

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Publikasi statistik kriminal menyampaikan selama periode 2011–2018, pencurian merupakan jenis kejahatan yang paling banyak terjadi pada desa/kelurahan di Indonesia, jumlahnya mencapai lebih dari 36% hingga 45% dari seluruh desa/kelurahan [1]. Jumlah kasus pencurian berdasarkan statistik kriminal 2021 [1], menunjukkan pencurian dengan pemberat menjadi yang terbanyak setiap tahunnya. Pencurian dengan pemberat diantaranya termasuk pencurian ternak dan pencurian pada malam hari. Hewan ternak umumnya dianggap sebagai kekayaan yang penting karena dapat membantu melakukan pekerjaan pertanian, serta dapat diperdagangkan dengan harga yang cukup mahal. Pencurian hewan ternak sangat meresahkan karena hewan ternak merupakan mata pencaharian bagi pemiliknya, kehilangan hewan ternak maka kehilangan mata pencaharian atau satu-satunya harta benda miliknya. Jarak minimal antara pemukiman dan peternakan yang diatur oleh pemerintah membuat pemilik hewan ternak kesulitan mengawasi peternakan terlebih pada malam hari, hal ini menyebabkan banyaknya pencurian hewan ternak yang terjadi pada rentang waktu tersebut.

Penelitian sebelumnya yang berjudul “*Thermal Object Detection in Difficult Weather Conditions Using YOLO*” melakukan penelitian tentang deteksi objek dengan kamera termal pada cuaca yang buruk menggunakan YOLO [2]. Penelitian ini menggunakan dataset yang dikumpulkan khusus selama musim dingin dengan jarak yang diambil bervariasi mulai dari 30 m hingga 215 m dan pada malam hari dengan kondisi cuaca yang berbeda yaitu cerah, hujan, dan kabut. Pergerakan orang bervariasi dari berjalan normal, berlari dengan menyelinap, dan berjalan membungkuk. Metode yang diusulkan ialah menggunakan arsitektur YOLOv3. YOLOv3 telah menunjukkan bahwa dimungkinkan untuk mendapatkan model yang andal dengan menggunakan jumlah gambar yang relatif kecil dan dengan jumlah iterasi sekecil mungkin, sehingga mempersingkat waktu yang diperlukan. Penelitian berikutnya yaitu berjudul “*Pedestrian Detection in Severe Weather Conditions*” melakukan penelitian mengenai deteksi pejalan kaki pada cuaca yang

buruk [3]. Penelitian ini berfokus pada pengenalan *benchmark database* baru yang lebih unggul, pengenalan prosedur normalisasi untuk data 16-bit dengan mempertimbangkan suhu lingkungan, dan evaluasi mengenai dua jaringan *deep learning* terkemuka pada *database* yang diusulkan serta memeriksa dampak dari prosedur normalisasi. Metode yang digunakan ialah YOLOv3 dan TINYv3, dalam prosesnya penelitian ini menguji dan menyediakan modifikasi kedalaman 16-bit untuk detektor berbasis DNN YOLOv3, dan hasil yang didapatkan mencapai *mean Average Precision* (mAP) hingga 89,1%. Dataset ZUT diterbitkan dan tersedia untuk umum di IEEE *Dataport* dan *Github*. Penelitian berikutnya “*Embedded Night-Vision System for Pedestrian Detection*” berfokus pada deteksi pejalan kaki dalam kondisi malam yang parah [4]. Sistem yang diusulkan ialah dengan memproses citra termal menggunakan komputer mikro ODROID XU4. Penelitian ini melakukan evaluasi pada algoritma detektor *AdaBoost+ Haar* dan algoritma CNN yaitu YOLOv2. Hasilnya menunjukkan YOLOv2 memiliki kinerja sistem yang rendah namun tingkat akurasi *false detection* lebih baik daripada detektor *AdaBoost+ Haar*. Algoritma detektor *AdaBoost+ Haar* kurang mampu belajar mendeteksi objek yang menunjukkan variasi pose kompleks. Meskipun demikian penulis percaya bahwa lebih dari 9 *fps* yang diperoleh dapat lebih dipercepat dengan beberapa pengoptimalan kode.

Jauhnya jarak peternakan dari pemukiman menyebabkan minimnya penerangan di sekitar peternakan, sehingga pencurian hewan ternak rentan terjadi pada malam hari. Berdasarkan hal tersebut dan pemaparan sebelumnya, penulis mengusulkan untuk merancang sistem deteksi objek pada kamera termal. Sistem penglihatan komputer berbeda dengan mata manusia, semua objek dengan suhu di atas nol mutlak memancarkan radiasi inframerah yang dapat direkam dengan kamera termal yang menghasilkan termogram. Sensor termal dapat digunakan untuk melakukan deteksi tubuh manusia tanpa perlu menerangi subjek dengan benar. Pada penelitian ini algoritma detektor yang diusulkan ialah *Scaled YOLOv4*. *Scaled YOLOv4* merupakan *series* dari *neural network* YOLOv4 yang ditingkatkan dan diskalakan, menjadi yang paling akurat (55,8% AP Microsoft COCO *test-dev*) di antara *neural network* yang diterbitkan [5]. Selain itu *Scaled*

YOLOv4 menjadi yang terbaik dalam hal rasio kecepatan terhadap akurasi di seluruh rentang akurasi dan kecepatan dari 15 *fps* hingga 1774 *fps* [5]. Hasil tersebut menjadikan *Scaled YOLOv4* sebagai *neural network* terbaik dalam tingkat akurasi dan kecepatan deteksi objek mengalahkan Google EfficientDet D0-D7x, Google SpineNet S49-S143. Berdasarkan hal tersebut, penulis merancang sebuah sistem deteksi objek pada kamera termal dengan menggunakan arsitektur *Scaled YOLOv4*. Diharapkan sistem dapat bekerja secara efisien dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi sehingga dapat mendeteksi pejalan kaki pada pencahayaan yang buruk dan mencegah terjadinya pencurian hewan ternak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Pencurin hewan ternak rentan terjadi pada malam hari.
2. Setiap penelitian memiliki parameter yang dapat mempengaruhi hasil percobaan, oleh karena itu perlu diketahui parameter apa saja yang dapat menghasilkan kinerja sistem terbaik menggunakan arsitektur *Scaled YOLOv4*.
3. Dalam membuat sistem deteksi objek menggunakan arsitektur *Scaled YOLOv4* dibutuhkan analisis hasil kinerja dari sistem yang dirancang.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem deteksi objek yang dapat mendeteksi pejalan kaki sehingga dapat mencegah terjadinya pencurian hewan ternak pada malam hari.
2. Melakukan pengujian terhadap parameter untuk mendapatkan hasil kinerja terbaik pada saat menggunakan arsitektur *scaled YOLOv4*.
3. Melakukan analisis terhadap hasil kinerja sistem yang dirancang.

Adapun Manfaat dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah membangun sebuah sistem yang dapat mendeteksi pejalan kaki di malam hari sehingga

meningkatkan kewaspadaan pemilik peternakan dan mencegah terjadinya pencurian hewan ternak.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas terfokus dan tidak melebar, maka batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Data citra termal diambil menggunakan kamera termal FLIR ONE Gen 3 dengan spesifikasi resolusi termal (80×60), sensor termal (*Pixel size* $17 \mu\text{m}$, $8\text{-}14 \mu\text{m}$ *spectral range*), resolusi video/citra (*Pixel size* 640×480).
2. Data citra termal yang dijadikan dataset diambil pada cuaca mendung menjelang malam hari pada rentang waktu 19.00 sampai 20.30 WIB.
3. Dataset terdiri dari empat kelas berdasarkan jarak pengambilan yaitu 5m (650 citra), 10m (688 citra), 15m (661 citra), dan 20m (471 citra).
4. Pada setiap jarak pengambilan terdiri dari beberapa skenario yaitu satu objek pejalan kaki, dua objek pejalan kaki dan tiga objek pejalan kaki.
5. Pergerakan orang bervariasi mulai dari berjalan sendirian, berjalan dalam kelompok atau beriringan, dan berjalan saling berpapasan.
6. Model yang digunakan pada arsitektur *Scaled YOLOv4* adalah YOLOv4-CSP (*Cross Stage Partial*).
7. Menggunakan *tools labellmg* dan *roboflow* untuk tahap *pre-processing*, untuk platform pemrograman menggunakan *Google colab*.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan penulis untuk menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur, merupakan tahap mengumpulkan, mempelajari dan menganalisis berbagai referensi yang berkaitan dengan citra termal, *Deep learning*, dan *Scaled YOLOv4*.
2. Pengumpulan Data, merupakan tahap untuk mengumpulkan data citra/video yang diambil menggunakan kamera termal FLIR ONE Gen 3.

3. Perancangan Sistem, merupakan tahap merancang sistem untuk deteksi objek berupa pejalan kaki. Sistem yang digunakan yaitu algoritma detektor *Scaled YOLOv4*.
4. Implementasi Sistem dan Simulasi, merupakan tahap melakukan implementasi dan simulasi sistem dengan memasukkan data yang berguna untuk melatih sistem.
5. Pengujian dan Analisis, merupakan tahap untuk melakukan pengujian dengan memasukkan data uji dan menganalisis parameter kinerja.
6. Kesimpulan, merupakan menyusun laporan serta membuat kesimpulan dari proses pengujian dan analisis.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan penulis dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan literatur terkait yang digunakan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

BAB III PERENCANAAN SISTEM

Pada bab ini dijelaskan desain sistem, parameter kinerja, dan skenario pengujian yang digunakan demi tercapainya tujuan penelitian.

BAB IV ANALISIS SIMULASI SISTEM

Pada bab ini menampilkan hasil beserta analisis dari pengujian sistem menggunakan parameter-parameter yang telah ditentukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi penutup penelitian yang memuat kesimpulan dan saran untuk penelitian berikutnya.