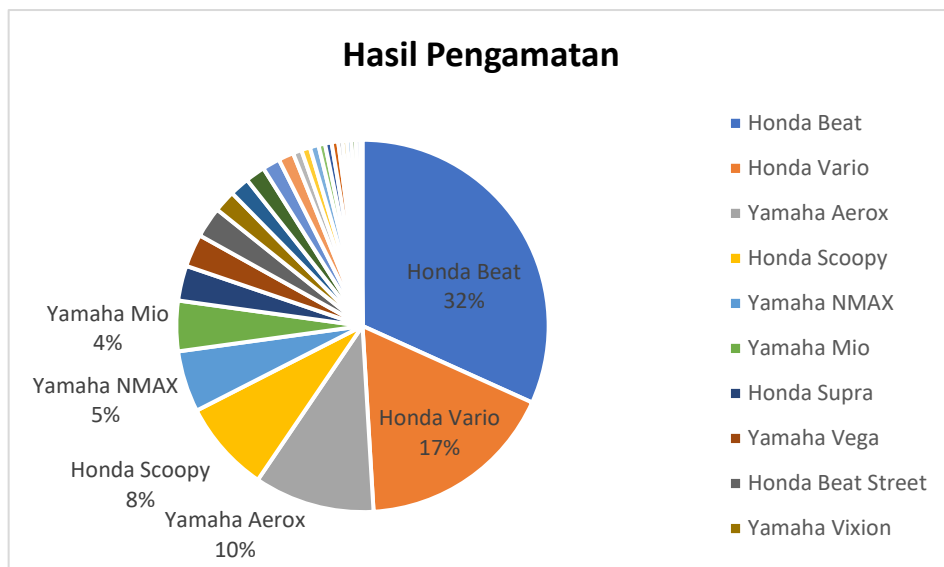


BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kendaraan Bermotor Roda Dua

Kendaraan bermotor roda dua sering kali menjadi target utama dalam kasus pencurian kendaraan bermotor di berbagai daerah, termasuk di area kampus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah ukuran kendaraan yang lebih kecil dibandingkan mobil sehingga mudah untuk dipindahkan, serta tingkat pengamanan yang umumnya lebih rendah dibandingkan dengan mobil.



Gambar 2. 1 Hasil pengamatan kendaraan bermotor roda dua

Pada penelitian ini, merek kendaraan bermotor roda dua yang dideteksi merupakan honda dan yamaha. Pada pengamatan yang dilakukan, terlihat pada **Gambar 2. 1**. Hal tersebut bertujuan untuk menentukan dua tipe dari masing-masing merek kendaraan bermotor roda dua yang banyak digunakan di tempat parkir UNIKOM. Hasil dari pengamatan tersebut menunjukkan bahwa tipe kendaraan bermotor roda dua dari merek honda yang paling banyak digunakan adalah honda beat dan honda vario. Sedangkan untuk merek yamaha, kendaraan bermotor roda dua yang paling banyak digunakan adalah yamaha aerox dan yamaha nmax. Oleh karena itu, pada penelitian ini tipe dari masing-masing merek kendaraan bermotor roda dua yang dideteksi merupakan honda beat, honda vario, yamaha aerox, dan yamaha nmax.

2.2. Webcam

Webcam merupakan perangkat keras yang dapat digunakan untuk mengambil gambar maupun merekam video dan audio. Webcam terbagi menjadi dua, yaitu webcam internal dan webcam external. Webcam internal merupakan webcam yang terpasang secara langsung pada laptop. Walaupun webcam internal penggunaannya sangat praktis karena sudah terpasang pada laptop. Webcam external merupakan perangkat keras yang terhubung secara nirkabel melalui port USB dan perlu adanya driver tambahan dari webcam external tersebut untuk dipasang pada laptop ataupun komputer yang digunakan. Walaupun tidak praktis seperti webcam internal, webcam external memiliki kinerja yang lebih baik dari webcam internal. Oleh karena itu, untuk pengujian secara *real-time* webcam perlu digunakan.

2.3. Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang diinterpretasikan, yang berarti kode Python dieksekusi baris demi baris pada saat dijalankan. Hal ini membuat Python berbeda dengan bahasa pemrograman lainnya yang perlu dikonversi menjadi bahasa mesin sebelum dieksekusi. Kemampuan ini memungkinkan fleksibilitas dalam pengembangan karena kode dapat dieksekusi secara langsung. Selain itu, Python memiliki perpustakaan (*library*) yang luas dan beragam, seperti OpenCV.

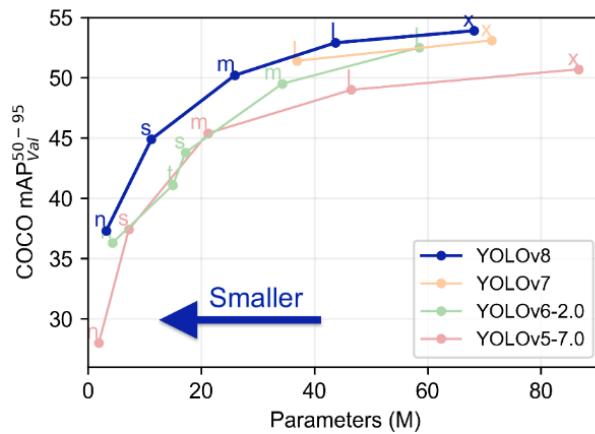
2.4. OpenCV

Open Computer Vision (OpenCV) merupakan salah satu *library* yang sering digunakan pada sistem yang berkaitan dengan pengolahan citra. OpenCV memiliki berbagai macam fungsi, seperti pemrosesan citra, pengenalan pola, deteksi objek, serta pengolahan video. Oleh karena itu, pada penelitian ini OpenCV dapat digunakan untuk pengolahan video.

2.5. YOLOv8

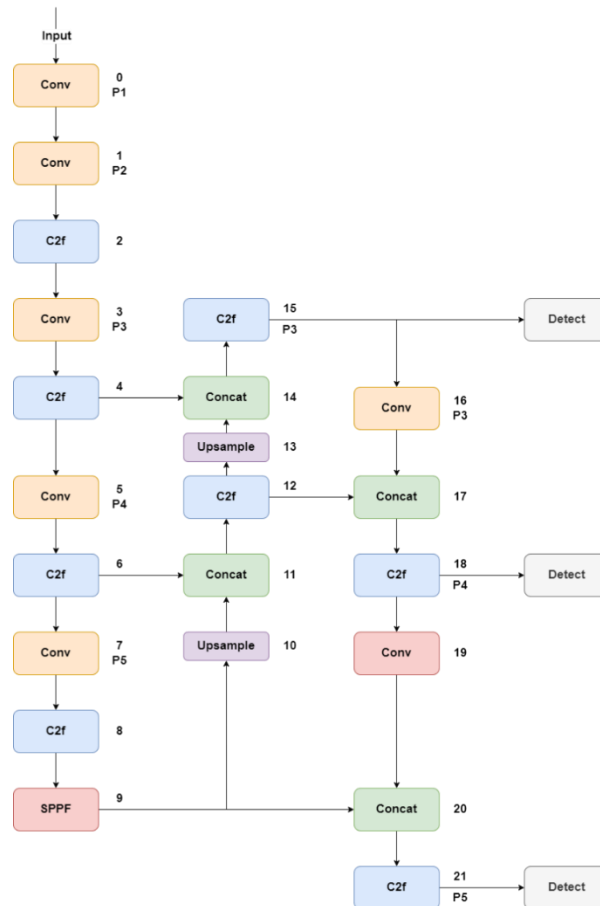
YOLOv8 merupakan versi terbaru dari seri YOLO untuk deteksi objek secara *real-time*. Dibandingkan dengan versi YOLO sebelumnya, YOLOv8 ini memiliki kinerja terbaik dalam hal akurasi dan kecepatan prediksi. Pada **Gambar 2. 2** terlihat bahwa seri-seri dari YOLOv8 memiliki akurasi deteksi yang baik dibandingkan dengan versi YOLO sebelumnya. COCO merupakan

model yang digunakan untuk mengukur *mean average precision* (mAP) dan membandingkan akurasi deteksi objek dari setiap versi YOLO.



Gambar 2. 2 Perbandingan Versi Yolo

YOLOv8 memiliki arsitektur yang terbagi menjadi tiga bagian, yaitu *backbone*, *neck*, dan *head* [14]. Berdasarkan **Gambar 2. 3**, bagian P3, P4, dan P5 secara berurutan memiliki tanggung jawab untuk mendeteksi objek kecil, objek sedang, dan objek besar [9]. Pada arsitektur YOLOv8 terdapat beberapa modul yang digunakan. Pertama ada modul *Conv* atau konvolusi. Konvolusi pada citra digital merupakan teknik yang digunakan untuk perbaikan kualitas citra dalam dua dimensi [15]. Lalu, modul *Coarse-to-Fine* (C2f) merupakan perkembangan dari modul yang digunakan pada versi YOLO sebelumnya, yaitu YOLOv7. Modul C2f menggabungkan berbagai informasi citra digital untuk meningkatkan akurasi deteksi. Hal ini memungkinkan YOLOv8 untuk mendapatkan lebih banyak informasi ketika terjadi perubahan pada model tanpa membebani sistem yang berjalan [16], [17]. Selanjutnya yaitu modul *Spartial Pyramid Pooling Force* (SPPF) yang dapat menghasilkan representasi informasi dari berbagai ukuran citra digital. Hal tersebut membuat YOLOv8 dapat mendeteksi kompleksitas objek dalam berbagai ukuran secara akurat [18]. Modul *Upsample* digunakan untuk meningkatkan resolusi dari citra digital agar sesuai dengan resolusi citra digital lainnya yang telah diproses untuk digabungkan menggunakan modul *Concat*. Selanjutnya, modul *Detect* akan bekerja menggunakan masukan dari informasi-informasi citra digital yang telah digabungkan menggunakan modul C2f.



Gambar 2.3 Arsitektur YOLOv8

2.6. Bounding Box

Bounding box adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra digital yang digunakan untuk mendeteksi, melokalisasi, dan mengidentifikasi objek dalam sebuah gambar atau video. Pada dasarnya, *bounding box* adalah sebuah persegi panjang yang mengelilingi objek yang terdeteksi, dengan tujuan untuk memisahkan objek tersebut dari latar belakang. Teknik ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam sistem pengenalan objek seperti metode YOLO, dimana *bounding box* berfungsi untuk memberikan informasi tentang lokasi dan ukuran objek yang terdeteksi. Informasi yang diperoleh dari *bounding box* dapat digunakan lebih lanjut dalam analisis citra digital atau untuk keperluan lain seperti pelacakan objek.

Bounding box berperan penting dalam proses prediksi dan klasifikasi. Saat model mendeteksi sebuah objek, *bounding box* digunakan untuk menunjukkan area spesifik dimana objek tersebut berada. Model seperti YOLOv8 memprediksi beberapa *bounding box* sekaligus dan memberikan akurasi deteksi

untuk setiap prediksi tersebut. Hal ini menunjukkan seberapa yakin model terhadap prediksinya. Oleh karena itu, *bounding box* membantu dalam mendeteksi keberadaan kendaraan bermotor roda dua dan plat nomor dengan menggunakan metode YOLO.

2.7. Pengenalan Karakter Optik

Pengenalan karakter optik atau *optical character recognition* (OCR) adalah proses pengenalan teks dari suatu citra. Proses ini melibatkan beberapa tahap. *Preprocessing* merupakan tahap awal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas citra. Proses ini meliputi *grayscale* yang merupakan proses mengubah warna citra menjadi skala abu-abu, *noise filtering* yang digunakan untuk mengurangi maupun menghilangkan piksel yang tidak diinginkan dari suatu citra, dan *thresholding* yang merupakan proses mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner. Proses ini menggantikan nilai piksel yang lebih rendah dari suatu nilai batas (*threshold*) dengan nilai 0 (hitam) dan nilai piksel yang lebih tinggi dengan nilai 1 (putih). Tahap selanjutnya yaitu *feature extraction*. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik dari citra yang dikenali dengan mengekstrak fitur-fitur yang relevan dari citra. Hal tersebut kemudian digunakan untuk mengenali karakter maupun teks.

2.8. Google Colab

Google Colab adalah platform berbasis cloud yang disediakan oleh Google untuk menulis dan menjalankan kode Python. Meskipun mendukung beberapa bahasa pemrograman, platform ini dirancang khusus untuk Python yang memiliki beragam perpustakaan. Keunggulan utama Google Colab adalah kemampuannya dalam instalasi dan penggunaan perpustakaan eksternal tanpa perlu instalasi lokal. Selain itu, Google Colab memberikan akses ke unit pemrosesan grafis untuk mempercepat komputasi. Meski tersedia secara gratis, penggunaan Google Colab dibatasi dalam sumber daya seperti waktu komputasi, RAM, dan penyimpanan. Namun Google Colab tidak bisa berjalan secara *real-time*. Oleh karena itu, pada penelitian ini Google Colab hanya digunakan untuk melatih dataset karena adanya keterbatasan spesifikasi pada laptop yang digunakan oleh penulis.

2.9. Penelitian Terdahulu

Pada **Tabel 2. 1** terdapat penelitian penelitian terdahulu dalam berbagai metode yang berkaitan dengan penelitian penulis.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Capaian	Saran
1	Ari Wibowo, Bambang Riyanto Trilaksono, Egi Muhammad Idris Hidayat, dan Rinaldi Munir.	Object detection in dense and mixed traffic for autonomous vehicles with modified yolo.	Memodifikasi arsitektur YOLO dengan menambahkan <i>deformable layer</i> dan mengganti <i>Non-Maximum Suppression</i> (NMS) menjadi <i>Soft Non-Maximum Suppression</i> (softNMS), sehingga meningkatkan rata-rata performa sebesar 1.05% dibandingkan dengan versi YOLO tanpa modifikasi.	Mengeksplorasi model yang lebih efisien untuk meningkatkan kecepatan deteksi dan tetap memastikan hasil akurasi deteksi yang baik.
2	Muhammad Rizqi Sholahuddin, Maisevli Harika, Iwan	Optimizing YOLOv8 for real-time CCTV surveillance:	Meningkatkan kecepatan deteksi dari model YOLOv8 sebesar 15.56%, dari 4.5	Memprioritaskan pengembangan dari metode pruning untuk mengurangi

	Awaludin, Yunita Citra Dewi, Fachri Dhia Fauzan, Bima Putra Sudimulya, dan Vandha Pradiyasma Widarta.	A trade-off between speed and accuracy.	ms menjadi 3.8 ms dengan menurunkan <i>mean average precision</i> (mAP) sebesar 1.6%. Hal ini dilakukan dengan menghilangkan (<i>pruning</i>) bagian P5 pada bagian <i>head</i> dari arsitektur YOLOv8.	dampak buruk pada akurasi deteksi.
3	Shaobin Chen dan Wei Lin	Embedded system real- time vehicle detection based on improved YOLO network.	Mengajukan struktur baru dari YOLOv3-tiny dan menggunakan metode <i>quantization</i> . Hal tersebut menghasilkan <i>mean average precision</i> (mAP) sebesar 69.79% dengan 28 FPS.	Meningkatkan akurasi deteksi tanpa menurunkan kecepatan prediksi.