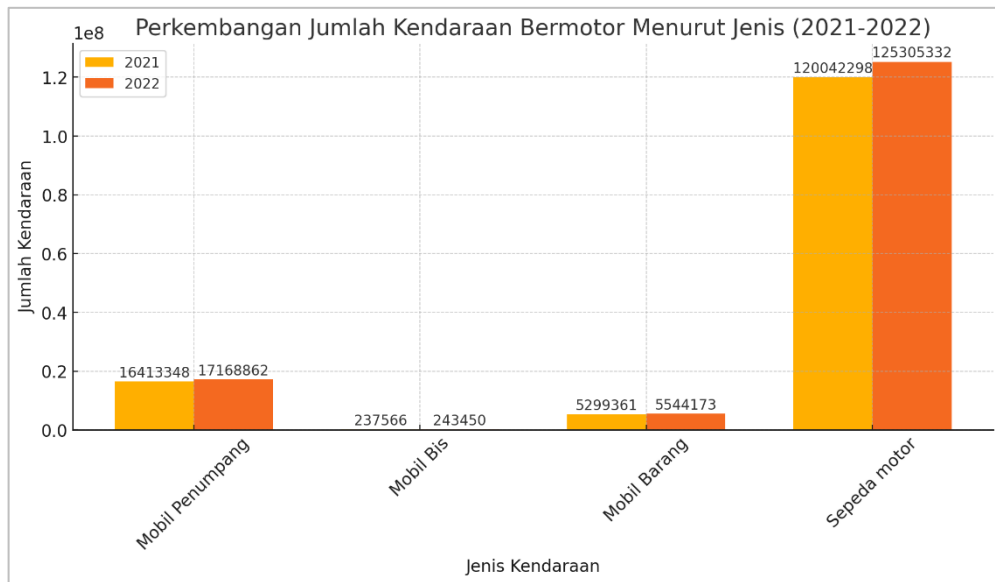


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Di Indonesia, terutama di kalangan pengguna kendaraan bermotor, jumlah kendaraan terus meningkat seiring berjalannya waktu. Namun, jumlah jalan raya tetap sama, menyebabkan peningkatan kepadatan lalu lintas dan kemacetan. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan kemacetan adalah pengaturan lampu lalu lintas (Khatami dkk., 2021). Peningkatan jumlah kendaraan bermotor berdasarkan jenisnya pada Gambar 1.1. memberikan informasi bahwa ada peningkatan sekitar 755.514 unit atau 4.6% pada mobil penumpang, peningkatan sebanyak 5.884 unit atau sekitar 2.5% pada mobil bus, peningkatan sebanyak 244.812 unit atau sekitar 4.6% pada mobil barang, peningkatan yang cukup besar pada sepeda motor sebanyak 5.263.034 unit atau sekitar 4,4%, dengan asumsi jika dijumlahkan estimasi total peningkatan kendaraan adalah 6.269.244 unit atau sekitar 4,4% per tahun (Badan Pusat Statistik, 2024).



Gambar 1.1. Peningkatan Jumlah Kendaraan Berdasarkan Jenis (2021-2022)
(Badan Pusat Statistik, 2024)

Jumlah kendaraan bermotor yang terus bertambah dapat membantu pergerakan orang, barang, dan jasa, yang kemudian berkontribusi dalam mendorong pertumbuhan ekonomi. Namun, pertumbuhan kendaraan bermotor juga dapat menimbulkan dampak negatif, seperti menambah kemacetan, polusi udara,

serta mendorong konsumsi bahan bakar minyak (BBM) yang banyak bergantung pada impor (Badan Pusat Statistik, 2024). Peningkatan jumlah kendaraan bermotor berkontribusi langsung terhadap peningkatan kepadatan lalu lintas dan polusi udara. Kota-kota dengan kepadatan penduduk tinggi cenderung mengalami lebih banyak kemacetan lalu lintas, terutama di pusat bisnis kota atau *Central Business District* (CBD) (Nair dkk., 2019).

Sekitar 10% dari seluruh penundaan lalu lintas global disebabkan oleh penundaan lampu lalu lintas tetap. Di kota-kota besar, ketidakseimbangan aliran lalu lintas sering terlihat selama jam sibuk. Meskipun banyak sistem manajemen lampu lalu lintas telah dikembangkan untuk meningkatkan aliran lalu lintas secara real-time, sebagian besar dari mereka masih belum mampu menyinkronkan lampu lalu lintas secara efektif di seluruh jaringan jalan raya. Banyak lampu lalu lintas masih menggunakan sistem waktu tetap yang tidak dapat menyesuaikan dengan fluktuasi volume lalu lintas sepanjang hari. Sistem ini tidak memperhitungkan variasi dalam arus lalu lintas, seperti lonjakan kendaraan selama jam sibuk atau penurunan lalu lintas pada malam hari. Akibatnya, lampu lalu lintas sering kali memberikan terlalu banyak atau terlalu sedikit waktu hijau untuk jalur yang sibuk atau sepi, menyebabkan penundaan yang tidak perlu dan kemacetan, ketidakefisienan dalam sinkronisasi lampu lalu lintas adalah masalah yang kompleks yang memerlukan pendekatan multidisiplin untuk menyelesaikannya. Peningkatan teknologi dan strategi manajemen yang lebih adaptif sangat penting untuk mengurangi penundaan dan meningkatkan aliran lalu lintas di persimpangan (Eom & Kim, 2020).

Di Indonesia, khususnya pengguna kendaraan bermotor semakin hari semakin meningkat, oleh karena itu jumlah kendaraan naik tetapi jumlah jalan raya tetap sehingga menambah jumlah kepadatan lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan. Kemacetan yang muncul tersebut dapat disebabkan dari beberapa faktor, salah satunya adalah faktor pengatur lampu lalu lintas, lampu lalu lintas yang sedianya harus selalu berfungsi selama 24 jam harus dapat bekerja semaksimal mungkin untuk dapat mengatur lalu lintas menjadi aman terkendali. (Risky Faradila dkk., 2017)

Pada penelitian ini penulis merancang sistem kendali lampu lalu lintas pintar dengan menggunakan ESP32 sebagai *microcontroller* untuk mengatur prioritas lampu lalu lintas dan juga dapat menjadi *platform* utama yang dapat terintegrasi dengan server untuk mengirimkan data prioritas lampu lalu lintas berdasarkan kepadatan kendaraan yang dideteksi oleh *You Only Look Once version 8* (YOLOv8). Algoritma *You Only Look Once version 8* (YOLOv8) mendeteksi kepadatan kendaraan melalui CCTV. Konsep perancangan lampu lalu lintas pintar dengan menggunakan ESP32 ini sangat efisien karena mudahnya integrasi antar perangkat, namun riset lebih lanjut untuk pengembangan sangat diperlukan (Suteddy dkk., 2022). Perancangan sistem kendali lampu lalu lintas pintar ini diharapkan dapat menjadi konsep awal untuk implementasi nyata pada pengembangan masa depan. Agar dapat menjadi solusi masalah kepadatan lalu lintas yang ada.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan sebelumnya, peneliti merumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem lampu lalu lintas dinamis berdasarkan jumlah kendaraan pada persimpangan?
2. Bagaimana merancang server untuk memproses integrasi data jumlah kendaraan dari deteksi YOLO dan digunakan oleh ESP32 untuk mengontrol lampu lalu lintas?
3. Bagaimana performansi YOLO dalam mendeteksi kendaraan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang lalu lintas dinamis berdasarkan jumlah kendaraan pada persimpangan.
2. Merancang server untuk memproses data jumlah kendaraan dari deteksi YOLO yang digunakan oleh ESP32 untuk mengontrol lampu lalu lintas.
3. Mengetahui performansi YOLO dalam mendeteksi kendaraan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan manfaat teoritis pada penelitian ini:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan terkait *Internet of Things* (IoT) dalam konteks integrasi konektivitas.
2. Menambah pemahaman terkait algoritma *You Only Look Once* (YOLOV8).
3. Memberikan informasi baru secara keseluruhan tentang lalu lintas, dan upaya perancangan sistem kendali lampu lalu lintas pintar.
4. Menjadi wawasan baru untuk penelitian dan rancangan lebih lanjut bagi peneliti selanjutnya di masa depan

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang pada penelitian ini:

1. Dengan harapan memberikan solusi praktis pada sistem kendali lampu lalu lintas pintar dengan manajemen lampu lalu lintas yang adaptif.
2. Diharapkan Dapat mengurai kepadatan lalu lintas terutama pada persimpangan lampu lalu lintas.
3. Meningkatkan keselamatan berkendara di jalan raya karna kepadatan lalu lintas berkurang.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah:

1. Perancangan sistem kendali lampu lalu lintas pintar pada penelitian ini hanya di implementasikan sampai dengan tahap prototipe.
2. Kendaraan yang dapat di deteksi dan dihitung pada sistem yang dibangun hanya terbatas pada 3 jenis kendaraan yaitu: sepeda motor, mobil, dan bus.
3. Data video CCTV di persimpangan yang dipakai sebagai input pada sistem ini menggunakan data CCTV yang tersedia pada <https://pelindung.bandung.go.id/>.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini secara garis besar mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia Tahun 2021. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

1. Bab I: Pendahuluan

Pada Bab I Pendahuluan berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian baik secara teoritis maupun praktis, batasan penelitian, hipotesis penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

2. Bab II: Kajian Pustaka

Pada Bab II Kajian Pustaka membahas mengenai tinjauan Pustaka dari literatur yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Bab ini terdiri dari beberapa sub-bab yang menjelaskan terkait teori-teori, metode-metode, teknologi ataupun konsep yang digunakan.

Bab III: Metode Penelitian

Pada Bab III Metode Penelitian membahas mengenai hal-hal yang bersifat prosedural untuk melakukan penelitian seperti jenis penelitian dan metode penelitian yang digunakan, operasional variabel, jenis dan sumber data, populasi, sampel dan teknik penarikan sampel, teknik pengumpulan data, dan rancangan analisis.

3. Bab IV: Hasil dan Pembahasan

Pada Bab IV Hasil dan Pembahasan memaparkan hasil yang diperoleh dari proses penelitian yang telah dilakukan, berupa hasil perancangan sistem kendali lampu lalu lintas pintar dengan ESP32 dan algoritma *You Only Look Once version 8* (YOLOv8).

4. Bab V: Kesimpulan dan Saran

Pada Bab V Kesimpulan dan Saran membahas mengenai kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang telah dikaji. Selain itu, membahas rencana pengembangan kedepannya terkait penelitian yang telah dilakukan.