

## **ABSTRACT**

### **SIMULATION OF SMART TRAFFIC LIGHT SYSTEM USING YOLOV5 METHOD**

By  
Bariq Azhar Bhagaskara  
20/457744/PA/19782

Traffic congestion has been increasing across the world, whether in developed or developing countries, and it will continue to get worse in the future as the population growth and increasing vehicle density. Traffic congestion leads to delays, increase fuel consumption, air pollution, and stress for drivers. A primary cause of traffic congestion is due to lack of synchronization between traffic lights at an intersection, with a high volume of vehicles on the road, and inadequate infrastructure. This research proposes a smart traffic light system to decrease traffic congestion by improving traffic light synchronization.

This system utilize live images from the intersection to calculate traffic density through image processing using YOLOv5. This allows the system to detect traffic density and vehicle types from multiple directions at an intersection. Using a signal time switch, the green signal timer is set according to traffic density and vehicle types, while red signal timers for other directions are set accordingly. A pygame simulation with four direction intersection was designed to test the smart traffic light system.

Based on the research that has been done, the smart traffic light system are compared with conventional traffic light system under three different traffic congestion level; light, medium and heavy traffic congestion level, that differentiate the total maximum vehicle generated in the simulation into; 50, 100, and 200 vehicles. Other than that the smart traffic light system are also compared under three different conventional traffic light time settings, where the time settings it based on observations of several intersections in Yogyakarta city. Results from the simulations show that the smart traffic light system is significantly more efficient and adaptable compare with the conventional traffic light system, demonstrating a 33-50% improvement under light traffic congestion level enabling 50 vehicles to passed an intersection in 120 seconds, an 18-36% improvement under medium traffic congestion level enabling 100 vehicles to passed an intersection in 180 seconds, and a 19-32% improvement under heavy traffic congestion level enabling 200 vehicles to passed an intersection in 325 seconds. Additionally, system performance test through ten simulation runs with the same vehicle numbers and simulation times under three different congestion level, demonstrated the system performance and robustness of the smart traffic light system by successfully passing all 50 vehicles in 4 out of the 10 simulations, passing all 100 vehicles in 3 out of the 10 simulations and passing all 200 vehicles in 4 out of the 10 simulations.

**Keywords:** traffic congestion, smart traffic light system, image processing, YOLOv5

## INTISARI

### SIMULASI DARI SISTEM SMART TRAFFIC LIGHT MENGUNAKAN METODE YOLOV5

Oleh  
Bariq Azhar Bhagaskara  
20/457744/PA/19782

Kemacetan lalu lintas meningkat di seluruh dunia, baik di negara maju maupun berkembang, dan akan terus bertambah buruk di masa depan seiring dengan pertumbuhan populasi dan kendaraan. Kemacetan menyebabkan penambahan durasi, konsumsi bahan bakar, polusi udara dan stres bagi pengemudi. Penyebab utama kemacetan karena kurangnya sinkronisasi antara lampu lalu lintas di suatu persimpangan, serta tingginya volume kendaraan, dan infrastruktur yang belum memadai. Penelitian ini mengusulkan sistem *smart traffic light* untuk mengurangi kemacetan dengan meningkatkan sinkronisasi lampu lalu lintas.

Sistem ini memanfaatkan gambar dari persimpangan untuk menghitung kepadatan lalu lintas melalui *image processing* menggunakan YOLOv5. Hal ini memungkinkan sistem mendeteksi kepadatan lalu lintas dan jenis kendaraan dari berbagai arah di suatu persimpangan. Dengan menggunakan *signal time switch*, pengatur waktu lampu hijau diatur sesuai dengan kepadatan lalu lintas dan jenis kendaraan, sedangkan pengatur waktu lampu merah untuk lalu lintas lainnya disesuaikan. Simulasi ini menggunakan Pygame dengan persimpangan empat arah dirancang untuk menguji sistem *smart traffic light*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sistem *smart traffic light* dibandingkan dengan sistem lalu lintas konvensional dalam tiga tingkat kemacetan, yaitu kemacetan lalu lintas lancar, sedang, dan padat yang di bedakan dari total jumlah kendaraan yang ada pada simulasi, menjadi 50, 100, dan 200 kendaraan. Selain itu sistem *smart traffic light* juga dibandingkan dengan tiga pengaturan waktu lampu yang berbeda dari sistem lalu lintas konvensional, yang di dapatkan berdasarkan pengamatan pada persimpangan di kota Yogyakarta. Hasil dari simulasi menunjukkan bahwa sistem *smart traffic light* secara signifikan lebih efisien dan mudah beradaptasi di bandingkan dengan sistem lalu lintas konvensional, yang menunjukkan peningkatan sebesar 33-50% pada kondisi lalu lintas lancar yang memungkinkan 50 kendaraan melewati persimpangan dalam waktu 120 detik, peningkatan 18-36% pada kondisi lalu lintas sedang yang memungkinkan 100 kendaraan melewati persimpangan dalam waktu 180 detik, dan peningkatan 19-32% pada kondisi lalu lintas padat yang memungkinkan 200 kendaraan melewati persimpangan dalam waktu 325 detik. Selain itu, uji kinerja sistem melalui sepuluh kali simulasi dengan jumlah kendaraan dan waktu simulasi yang sama dalam tiga tingkat kemacetan yang berbeda, menunjukkan kinerja dari sistem *smart traffic light* yang dapat di andalkan, dengan berhasil membuat 50 kendaraan melewati persimpangan dalam 4 dari 10 simulasi, 100 kendaraan dalam 3 dari 10 simulasi dan 200 kendaraan dalam 4 dari 10 simulasi.

**Kata Kunci:** kemacetan lalu lintas, sistem *smart traffic light*, *image processing*, YOLOv5