

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemacetan lalu lintas masih menjadi pemasalahan serius yang dihadapi oleh banyak kota besar di Indonesia (Jufri, 2016). Meskipun data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa laju pertumbuhan penduduk Indonesia selama 5 tahun terakhir terjadi perlambatan dari 1,31% menjadi 1,13% (bps.go.id, 2023). Namun, hal tersebut tidak berpengaruh terhadap jumlah kendaraan bermotor yang ada di Indonesia. Berdasarkan data terbaru dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun 2019-2021 tercatat meningkat setiap tahunnya yaitu dari 133.617.012 unit menjadi 141.992.573 unit (BPS, 2021). Sedangkan berdasarkan data aktual dari Korlantas Polri pada pertengahan tahun 2023, jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berjumlah 156.375.106 dan masih dapat bertambah sampai akhir tahun 2023 (KORLANTAS POLRI, 2023). Selain hal tersebut, kemacetan lalu lintas juga disebabkan oleh infrastruktur jalan raya yang belum mampu mengatasi lonjakan jumlah kendaraan sehingga menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah kendaraan dengan kapasitas jalan yang ada (Razavi et al., 2019).

Persimpangan jalan merupakan bagian jalan yang sering mengalami kemacetan lalu lintas. Keadaan tersebut dapat diamati pada suatu persimpangan di mana terdapat banyak antrian kendaraan di setiap ruasnya (D. I. Saputra & Aunillah, 2019). Hal ini dikarenakan persimpangan merupakan tempat dipasangnya lampu lalu lintas yang berperan penting dalam pengendalian dan pengaturan lalu lintas

sehari-hari (Meng et al., 2021). Oleh karena itu, lampu lalu lintas harus dapat dikontrol seefektif mungkin guna memperlancar arus lalu lintas di persimpangan jalan.

Saat ini, penetapan kinerja lampu lalu lintas di Indonesia diatur oleh Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 49 Tahun 2014 dan metodologi diatur dalam Manual Kendaraan Jalan Indonesia (MKJI) 1997 (Purwanda et al., 2023). Namun, setelah diterapkan di lapangan ternyata hasilnya tidak selaras antara durasi lampu lalu lintas dengan volume kendaraan yang sering berubah setiap waktu (Hutabarat et al., 2020). Penyebabnya adalah pengaturan waktu menyala lampu lalu lintas yang tidak dapat menyesuaikan kondisi jalan dan kepadatan kendaraan yang ada pada setiap ruas jalan (Jufri, 2016).

Indonesia sendiri sebenarnya telah mengembangkan sistem kontrol lampu lalu lintas terpusat untuk mengatasi masalah kemacetan lalu lintas yang dinamakan *Area Traffic Control System* (ATCS). ATCS merupakan suatu sistem yang digunakan untuk memantau lalu lintas dengan menggunakan CCTV dan juga berfungsi sebagai pengatur pemberian waktu pada lampu lalu lintas (Darma Sutisna et al., 2021). ATCS sendiri sudah banyak diterapkan di banyak daerah perkotaan di Indonesia. Namun, ATCS ini masih belum efektif dalam mengatasi masalah kemacetan lalu lintas dikarenakan belum adanya sistem terintegrasi antara kondisi lalu lintas *real time* dengan pengaturan waktu di ATCS (Darma Sutisna et al., 2021).

Beberapa penelitian terdahulu terkait sistem kontrol lampu lalu lintas telah banyak dibahas seperti yang dilakukan oleh (D. I. Saputra & Aunillah, 2019) dengan menggunakan *image processing* yaitu *edge detection* dengan keputusan

pemberian waktu menyala lampu hijau menggunakan logika fuzzy dan hasilnya ditampilkan pada MATLAB dan dalam bentuk purwarupa dengan 3 persimpangan. Penelitian ini memerlukan proses lebih lama dalam membuat keputusan pemberian waktu menyala lampu hijau karena harus menunggu proses yang dilakukan logika fuzzy selesai. Penelitian lainnya menggunakan *image processing* yaitu *edge detection* dan *image matching* dan metode *video background removal* dengan Raspberry Pi sebagai pemroses dan hasilnya ditampilkan pada VNC Viewer. Penelitian ini hanya sampai pada tahap menampilkan durasi waktu menyala lampu hijau atau dengan kata lain tidak terdapat proses pengontrolan lampu lalu lintas (Razavi et al., 2019). Penelitian lainnya menggunakan algoritma deteksi objek *deep learning* yaitu *Quantized MobileNet- Single Shot Multibox* (SSD) dengan Raspberry Pi sebagai pemroses dan pengontrolnya. Namun, penelitian ini tidak cukup efektif karena hanya menghasilkan *Frames per Second* (FPS) sebesar 4,56 fps di bawah standar minimum dari *American Public Transportation Association* (APTA) untuk kategori area *low traffic* yaitu 5 fps (Taufiq et al., 2020). Penelitian lainnya menggunakan *image processing* yaitu segmentasi citra dan Algoritma *Deep Learning* yaitu *K-Nearest Neighbor* (KNN) *Classification* dan teknik *Color Classification* dengan NI myRIO sebagai pemroses dan pengontrolnya dan hasilnya ditampilkan pada LabVIEW dan dalam bentuk purwarupa dengan 4 persimpangan. Namun, untuk pengujiannya hanya dilakukan pada 1 persimpangan saja. Penelitian ini lebih fokus mengembangkan sistem untuk memberi prioritas bagi kendaraan darurat yaitu ambulans (Srinivas B. et al., 2019).

Dari beberapa penelitian tersebut penelitian ini menggunakan *image processing* dengan teknik segmentasi citra dan *iMAQ Count Objects 2* untuk menghitung jumlah kendaraan dan *machine vision* dengan teknik *pattern matching* untuk menentukan kepadatan kendaraan. Integrasi kedua teknik tersebut diharapkan mampu memberikan keputusan yang lebih akurat dalam pemberian waktu menyala lampu hijau pada lampu lalu lintas. Teknik segmentasi citra, *iMAQ Count Objects 2*, dan *pattern matching* dipilih dengan mempertimbangkan efisiensi waktu pemrosesan agar tidak terlalu memberatkan NI myRIO sebagai pemroses video secara *real time*. Penelitian ini menggunakan NI myRIO karena kemampuannya yang dapat melakukan proses secara *real time* berkat *hardware* yang tertanam di dalamnya. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan *software* LabVIEW yang digunakan sebagai tempat pembuatan *source code* dan juga sebagai *Graphical User Interface* (GUI) dari program yang telah dibuat. Penelitian ini juga berbentuk simulasi dan purwarupa dengan 4 persimpangan dan terdapat pengujian di lapangan untuk menentukan sudut terbaik dalam pendeteksian kendaraan.

Berdasarkan uraian di atas, maka judul pada penelitian ini adalah **“SISTEM KONTROL LAMPU LALU LINTAS DENGAN TEKNIK SEGMENTASI CITRA DAN TEKNIK *PATTERN MATCHING* MENGGUNAKAN NI MYRIO”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapat rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara mengontrol lampu lalu lintas dengan teknik Segmentasi Citra dan teknik *Pattern Matching* menggunakan NI myRIO.

2. Bagaimana kinerja sistem kontrol lampu lalu lintas dengan teknik Segmentasi Citra dan teknik *Pattern Matching* menggunakan NI myRIO.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengontrol lampu lalu lintas dengan teknik Segmentasi Citra dan teknik *Pattern Matching* menggunakan NI myRIO.
2. Menganalisis kinerja sistem kontrol lampu lalu lintas dengan teknik Segmentasi Citra dan teknik *Pattern Matching* menggunakan NI myRIO.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi berbagai pihak diantaranya:

1. Sistem yang dapat mengontrol lampu lalu lintas secara adaptif berdasarkan dua kondisi yaitu berdasarkan kepadatan kendaraan dan berdasarkan jumlah kendaraan.
2. Memberikan keputusan yang lebih akurat dalam menentukan durasi waktu menyala lampu hijau pada lampu lalu lintas.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Pengujian dilakukan pada kondisi terang dan kondisi redup terkecuali pada Pengujian Webcam Logitech C270 untuk menentukan sudut terbaik yang dilakukan hanya pada kondisi pagi hari (terang) karena terkait perizinan.
2. Tidak mendeteksi kendaraan darurat.
3. LabVIEW yang digunakan yaitu LabVIEW 2021.

4. Pengujian Webcam Logitech C270 dilakukan pada tiang dengan tinggi 5 meter dengan posisi kamera diletakkan di bagian tiang paling atas dengan sudut tertentu yaitu sudut 45° , 60° , dan 90° pada kondisi pagi hari (terang).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini tersusun dari beberapa bagian diantaranya:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Bab ini berisi teori pendukung yang berkaitan langsung dengan penelitian ini yang bersumber dari buku, *e-Book*, jurnal, maupun dari sumber-sumber lainnya. Selain itu, dalam Bab ini juga berisikan penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam Bab ini berisi penjelasan alur perencanaan penelitian yang akan dilakukan dari awal sampai akhir untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Bab ini berisi data hasil penelitian dan pembahasan dari data yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini.