

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rambu lalu lintas merupakan perangkat jalan yang terdiri dari simbol, huruf, angka, kalimat, atau kombinasi dari semuanya yang digunakan untuk mengatur lalu lintas kendaraan bermotor dan pejalan kaki [1]. Peraturan lalu lintas di Indonesia diatur oleh Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13 Tahun 2014. Di Indonesia, terdapat lebih dari 300 rambu lalu lintas, termasuk tanda peringatan, larangan, perintah, anjuran, dan petunjuk [2].

Kecelakaan lalu lintas, setiap tahunnya menyebabkan kematian 1,35 juta orang di seluruh dunia, dapat dikaitkan dengan tiga jenis faktor (faktor jalan, kendaraan, dan manusia), dimana faktor yang paling kuat adalah faktor yang berhubungan dengan manusia. Di Turki, secara khusus, kesalahan (manusia) dan kerusakan jalan menyebabkan 983.808 kecelakaan lalu lintas, yang menyebabkan kematian 4.866 orang. Dari jumlah tersebut, 96,7% terkait dengan faktor manusia, termasuk pengemudi, pejalan kaki, dan penumpang [3]. Oleh karena itu, langkah pertama untuk mengurangi angka kematian lalu lintas adalah dengan memahami prediktor faktor manusia. Faktor manusia termasuk kurangnya kepatuhan terhadap rambu-rambu lalu lintas dan peraturan. Selain itu, kebiasaan buruk dan kurangnya kepedulian terhadap peraturan lalu lintas di kalangan pengguna jalan juga dapat berkontribusi terhadap kecelakaan [3].

Rambu lalu lintas sangat penting bagi masyarakat untuk menjamin keselamatan, kenyamanan, dan kelancaran dalam berkendara, sehingga penting bagi masyarakat untuk memahami aturan lalu lintas. Kemacetan dan kecelakaan sering terjadi karena kurangnya pemahaman masyarakat terhadap fungsi simbol rambu lalu lintas. Faktor pengemudi atau masyarakat merupakan salah satu penyebab umum terjadinya kecelakaan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap fungsi tanda lalu lintas dan rendahnya kesadaran masyarakat untuk mematuhi rambu lalu lintas [4].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemahaman dan kepedulian masyarakat Indonesia terhadap rambu lalu lintas masih rendah. Sebagai contoh, sebuah penelitian di Kabupaten Sidenreng Rappang menunjukkan bahwa hanya 56% responden yang memahami simbol rambu lalu lintas [5]. Penelitian lainnya di Surabaya menyatakan bahwa pemahaman dan kepedulian pelajar SMP terhadap rambu lalu lintas masih sangat rendah [6]. Selain itu, terdapat pandangan bahwa masyarakat belum sepenuhnya menyadari dan peduli akan pentingnya rambu lalu lintas dalam membantu pengguna jalan. Penelitian lainnya mengungkapkan bahwa kurangnya kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap rambu lalu lintas menjadi alasan mereka saat melakukan pelanggaran [7].

Lalu lintas yang aman dan efisien merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan perkotaan modern. Rambu lalu lintas memegang peran krusial dalam mengatur arus kendaraan dan pejalan kaki, sehingga meminimalisir kecelakaan dan menjaga ketertiban di jalan raya. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan di jalan, kebutuhan akan sistem yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan rambu lalu lintas secara otomatis semakin mendesak. Penggunaan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), khususnya dalam bidang pengolahan citra digital, menawarkan solusi yang efektif untuk masalah ini. Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu metode dalam deep learning yang terbukti sangat handal dalam tugas pengenalan dan klasifikasi citra. CNN mampu menangkap fitur-fitur penting dari gambar melalui proses pelatihan yang ekstensif, sehingga memungkinkan untuk melakukan klasifikasi dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang dikembangkan untuk menangani data dengan struktur grid, contohnya yaitu gambar atau data spasial. CNN menerapkan operasi konvolusi untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari data masukan kemudian mempelajari pola-pola yang ada di dalamnya. Arsitektur CNN terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu lapisan konvolusi, lapisan pooling, dan lapisan *fully connected*, yang digunakan untuk tujuan klasifikasi atau regresi [8].

ResNet-50 merupakan jaringan saraf konvolusional (CNN) yang terdiri dari 50 lapisan, diperkenalkan dalam sebuah makalah pada tahun 2015 oleh Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, dan Jian Sun. Keunikan arsitektur ResNet-50 terletak pada penggunaan koneksi shortcut, yang juga dikenal sebagai koneksi skip, untuk "melewati" beberapa lapisan, mengubah jaringan konvensional menjadi jaringan residual. Integrasi strategis ini memungkinkan penambahan lebih banyak lapisan konvolusional tanpa mengalami masalah hilangnya gradien. ResNet-50 banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengenalan gambar, klasifikasi, dan deteksi objek, dan berhasil mencapai kesuksesan yang signifikan dalam tugas-tugas visi komputer [9]–[11]. Penting juga dicatat bahwa ResNet-50 menggunakan desain bottleneck untuk blok bangunannya, dengan memanfaatkan konvolusi 1×1 untuk mengurangi jumlah parameter dan perkalian matriks, sehingga memungkinkan pelatihan yang lebih cepat untuk setiap lapisan [11].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penelitian dilakukan untuk membuat rancangan sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan rambu lalu lintas dan artinya melalui pengolahan citra. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk untuk mengembangkan sistem klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur ResNet-50. Dengan memanfaatkan dataset rambu lalu lintas yang telah tersedia, sistem ini diharapkan mampu mengklasifikasikan berbagai jenis rambu dengan akurasi tinggi. Implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi lalu lintas, serta menjadi landasan bagi pengembangan teknologi pengenalan citra lebih lanjut di masa depan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengimplementasikan algoritma CNN dengan arsitektur ResNet-50 untuk mengenali rambu lalu lintas melalui pengolahan citra?
2. Bagaimana kinerja algoritma CNN dengan arsitektur ResNet-50 dalam mengenali rambu lalu lintas melalui pengolahan citra?

1.3. Tujuan dan Manfaat

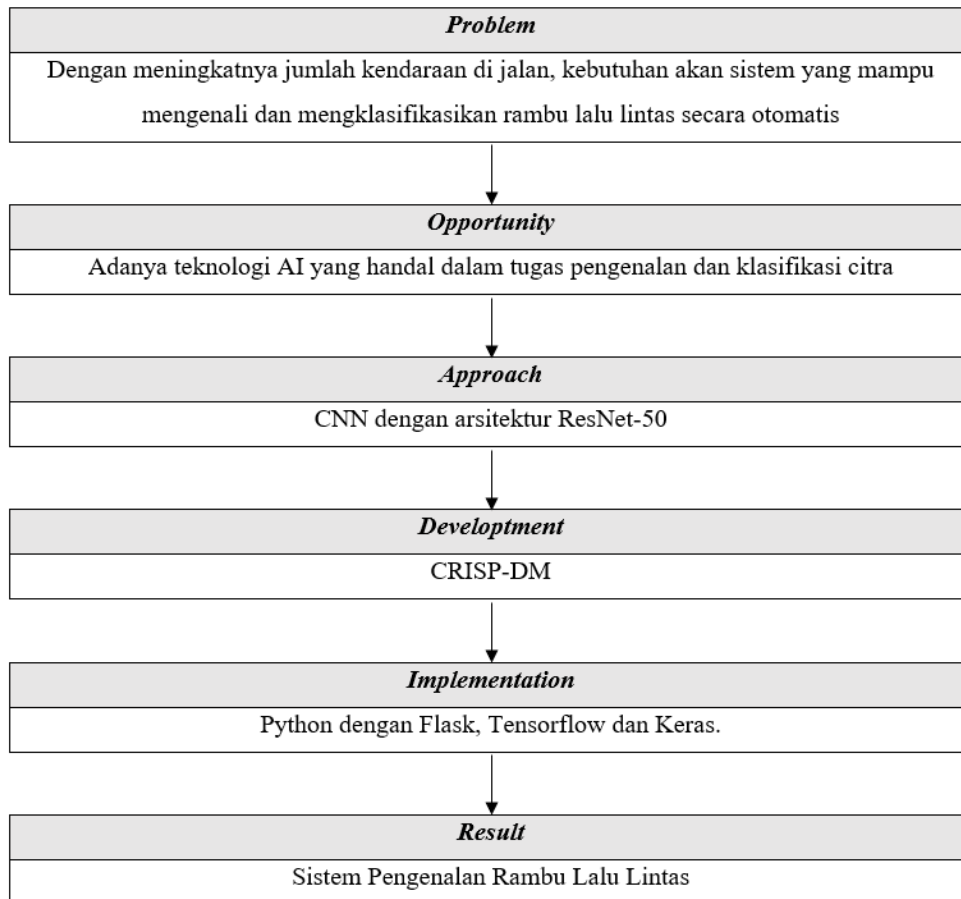
1. Dapat menjadi sumber referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai algoritma CNN dengan arsitektur ResNet-50 untuk mengenali rambu lalu lintas melalui pengolahan citra.
2. Mengetahui kinerja algoritma CNN dengan arsitektur ResNet-50 dalam mengenali rambu lalu lintas melalui pengolahan citra.

1.4. Batasan Masalah

1. Sistem yang dirancang berupa aplikasi berbasis web.
2. Algoritma yang digunakan yaitu CNN dengan arsitektur ResNet-50.
3. Data rambu lalu lintas yang digunakan berjumlah 30 kelas.
4. Menggunakan dataset berupa citra sebanyak 15.000 citra.
5. Gambar harus jelas dan berfokus pada simbol rambu.
6. Dataset yang digunakan dibuat oleh akun Kaggle.com dengan nama Asrul Sani Ariesandy dan Felix Gerald Saragi Sitio.

1.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dijelaskan melalui Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyajian sistem penulisan, terdapat pembagian ke dalam 5 bab yang masing-masing membahas tujuan pengembangan sistem secara terpisah. Berikut adalah urutan sistematika penulisannya :

BAB I: Pendahuluan

Bab ini mencakup penjelasan menyeluruh tentang beberapa aspek yang mencakup latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan, tujuan, metode pengembangan sistem, dan kerangka pemikiran. Selain itu, bab ini juga merinci metode penulisan yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB II: Studi Pustaka

Bab ini mencakup penjelasan yang mendalam tentang berbagai teori yang mendukung perancangan sistem yang direncanakan. Selain itu, bab ini juga menguraikan proses analisis kebutuhan yang akan menjadi landasan dalam pemodelan perancangan sistem tersebut.

BAB III: Analisis dan Perancangan

Bab ini akan menjelaskan analisis sistem yang telah dilakukan dan proses perancangan yang dijalankan berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Selanjutnya, bab ini akan menyajikan model perancangan yang dibuat berdasarkan sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian ini.

BAB IV: Implementasi dan Pengujian

Bab ini berisi penjelasan detail mengenai hasil implementasi sistem, termasuk proses perhitungan pada tahap pelatihan (*training*) dan pengujian (*testing*) yang telah dilakukan.

BAB V: Penutup

Pada bagian ini, akan disajikan penjelasan mengenai kesimpulan dari tujuan perancangan sistem serta saran-saran yang diajukan untuk meningkatkan perancangan sistem yang telah dilakukan.