

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan pada skripsi yang berjudul klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan *convolutional neural network* (CNN) dengan Arsitektur *ResNet50*.

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2023, *world health organization* (WHO) mencatat hingga 50 juta luka berat dan 1.2 juta fatalitas per tahun yang disebabkan kecelakaan lalu lintas (Handayani dkk., 2017). Dengan jumlah yang dapat dikatakan terlalu besar, permasalahan lalu lintas ini bisa dikategorikan sebagai permasalahan serius. Faktor dari kecelakaan ini mencakup perilaku pengemudi yang kurang disiplin, infrastruktur jalan yang tidak memadai, dan minimnya kesadaran tentang keamanan lalu lintas seperti menggunakan helm, sabuk pengaman, dan kesadaran atas mematuhi rambu lalu lintas. Dengan banyaknya faktor ini, dibutuhkan solusi penanggulangan dari semua pihak baik dari pihak berwajib maupun masyarakat. Dengan berkembangnya teknologi, salah satu solusi yang telah dikembangkan adalah sebuah sistem pengemudian otomatis atau *Autonomous Driving System* (ADS).

Autonomous Driving System atau lebih dikenal *self-driving system* merupakan teknologi yang memungkinkan kendaraan mampu beroperasi tanpa menggunakan campur tangan manusia secara langsung. Salah satu elemen utama yang membedakan ADS sebagai solusi inovatif berkendara adalah kemampuannya dalam mendeteksi rambu lalu lintas secara otomatis. Dilengkapi dengan sensor dan kamera yang canggih, ADS dapat mengenali rambu lalu lintas dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sebagai contoh, ADS mampu mengidentifikasi rambu larangan kecepatan, rambu stop, atau rambu lainnya, dan merespon secara otomatis dengan menyesuaikan kecepatan dan perilaku kendaraan sesuai dengan aturan yang berlaku (Bachute & Subhedar, 2021). Untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan rambu lalu lintas, dapat menggunakan salah satunya dengan menggunakan *machine learning*.

Machine learning merupakan bidang kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem komputer belajar dari pengalaman atau data tanpa memerlukan intruksi pemrograman eksplisit. Tujuannya adalah memungkinkan sistem tersebut mengenali pola, membuat prediksi, dan mengambil keputusan secara otomatis berdasarkan informasi yang diperoleh (Nilsson, 1998). Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan klasifikasi rambu lalu lintas dengan menggunakan *machine learning*, sebagai contoh yaitu penelitian dari (Wang dkk., 2013) yang melakukan klasifikasi rambu lalu lintas dengan menggunakan *Support Vector Machine* pada *dataset* mendapatkan performa akurasi data uji yang sangat baik yaitu 99,52% pada *dataset German Traffic Sign Recognition Benchmark (GTSRB)*. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam menguji efektivitas penerapan *machine learning* dalam konteks pengenalan dan klasifikasi rambu lalu lintas. Namun seiring dengan kemajuan teknologi, perkembangan terbaru dalam bidang kecerdasan buatan, terutama *deep learning*, memberikan dimensi baru pada penanganan masalah klasifikasi tersebut.

Deep learning merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang menggunakan arsitektur *neural network* yang kompleks untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan rambu lalu lintas. Dalam konteks klasifikasi rambu lalu lintas, *deep learning* memanfaatkan lapisan-lapisan (*layers*) yang kompleks dalam *neural network*, seperti *Convolutional Neural Network (CNN)*, untuk secara otomatis mengekstrak dan memahami fitur-fitur penting dari gambar rambu lalu lintas. *Deep learning* dibuat dengan tujuan untuk terus menganalisis data, mirip dengan cara otak manusia akan mengambil keputusan (Peryanto dkk., 2019). Keunggulan *deep learning* terletak pada kemampuannya untuk beradaptasi dengan variasi yang luas dalam kondisi pengambilan gambar, seperti perubahan pencahayaan atau sudut pengambilan gambar.

Banyak penelitian sebelumnya telah dilakukan dengan fokus pada klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan *deep learning*. Sebagai contoh, penelitian oleh (Serna & Ruichek, 2018) berjudul *Classification of Traffic Signs: The European Dataset* berhasil melakukan klasifikasi rambu lalu lintas dari *European Dataset* dengan menerapkan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*, yang mampu mencapai performa akurasi sebesar 99,37% dan 98,99%.

Selain itu, penelitian lain oleh (Castruita Rodríguez dkk., 2022) yang berjudul *Mexican Traffic Sign Detection and Classification Using Deep Learning* turut

melibatkan klasifikasi rambu lalu lintas. Dalam penelitian ini, mereka menggunakan arsitektur *ResNet50* pada *dataset Mexican* dan berhasil mencapai performa akurasi data uji sebesar 99,00%.

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan, penulis mengajukan penelitian dengan judul klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan model CNN dengan arsitektur *ResNet50*. Penelitian ini menggunakan *ResNet50* sebagai arsitektur model CNN dengan transfer learning untuk melakukan klasifikasi citra rambu lalu lintas dengan pemilihan hyperparameter yang sesuai, yaitu nilai learning rate, batch size, dan dropout rate untuk menghasilkan model terbaik

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis merumuskan masalah untuk penelitian ini yaitu bagaimana menentukan *hyperparameter* terbaik untuk klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan model CNN dengan arsitektur *ResNet50*.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan model CNN dengan arsitektur *ResNet50* untuk menentukan *hyperparameter* terbaik.

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat diperoleh sistem klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan model CNN dengan arsitektur *ResNet50* sebagai pengembangan penelitian *autonomous driving system* untuk membantu pengguna jalan mengenali rambu lalu lintas secara otomatis

1.4 Ruang Lingkup

Penelitian ini memerlukan batasan - batasan agar penelitian lebih terarah. Adapun batasan - batasan tersebut sebagai berikut.

1. Objek penelitian dalam skripsi ini adalah data citra GTSDb yang sudah terdapat citra rambu lalu dan didapatkan di <https://benchmark.ini.rub.de>.
2. Pengembangan model klasifikasi citra pada penelitian ini menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *ResNet50*.

3. Untuk menyesuaikan dengan sumber daya yang terbatas, penelitian ini memperkecil kelas *dataset* menjadi 4 kelas, yaitu *prohibitory*, *mandatory*, *danger*, dan *other* berdasarkan sifatnya.
4. Skenario kenario pengujian yang dilakukan untuk mencapai hasil model yang terbaik yaitu dengan mengatur beberapa hyperparameter, seperti *learning rate*, *batch size*, dan *dropout rate*.
5. Proses pembuatan model menggunakan bahasa pemrograman Python dan *library* Tensorflow - Keras.
6. Pelatihan dan pengujian model CNN arsitektur *ResNet50* dilakukan di platform *Google Colaboratory*

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan memberikan gambaran umum dari laporan skripsi secara urut dan jelas. dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, serta sistematika penulisan skripsi klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan model CNN dengan arsitektur *ResNet50*.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang teori-teori yang berkaitan dengan topik pada penelitian ini, antara lain tinjauan pustaka, rambu lalu lintas, citra digital, klasifikasi citra, *deep learning*, pembagian data, *convolutional neural network* (CNN), arsitektur *ResNet50*, *batch normalization*, *activation function*, *loss function*, *backpropagation*, *adam optimizer*, *hyperparameter*, *confusion matrix*, serta *tools* dan *library*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan model CNN dengan arsitektur *ResNet50* untuk menentukan *hyperparameter* terbaik. Pada pembahasan ini diperlukan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah tersebut, meliputi garis besar penyelesaian masalah, pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pemilihan *hyperparameter*, pelatihan klasifikasi rambu lalu lintas model CNN arsitektur *ResNet50*, evaluasi model, dan pengujian model.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil dan pembahasan yang meliputi perangkat yang digunakan, data pelatihan dan pengujian, skenario pelatihan, hasil dan analisis penelitian serta pengujian rambu lalu lintas menggunakan model CNN arsitektur *ResNet50* yang telah dilatih.

BAB V PENUTUPAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari penjabaran bab-bab yang telah dibahas sebelumnya dan saran untuk pengembangan atau penelitian mengenai klasifikasi rambu lalu lintas menggunakan model CNN dengan arsitektur *ResNet50*.