

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Intelligent Transportation System (ITS) merupakan sebuah solusi untuk manajemen dan kontrol lalu lintas yang telah dikategorikan sebagai data lalu lintas, kumpulan data lalu lintas, solusi manajemen lalu lintas, dan solusi dalam memprediksi waktu perjalanan [1]. Pemantauan dan klasifikasi kendaraan merupakan hal yang diperlukan dalam mengimplementasikan *Intelligent Transportation System (ITS)* [2]. Hal tersebut digunakan pada ITS untuk melakukan analisis lalu lintas, mendeteksi kecurangan, pelacakan kendaraan, masalah keamanan, dan deteksi kemacetan lalu lintas [3, 4].

Vehicle Make and Model Recognition (VMMR) merupakan salah satu kategori yang ada pada ITS. Sistem VMMR dapat digunakan untuk pemantauan suatu kendaraan dan identifikasi model dari suatu kendaraan [5]. Sistem tersebut merupakan salah satu komponen yang digunakan pada pengawasan kendaraan otomatis dan sistem automasi pembayaran tol [6]. VMMR tradisional menggunakan bantuan manusia dalam mengidentifikasi model dari suatu kendaraan. Banyaknya model dari suatu kendaraan membuat identifikasi kendaraan berdasarkan pengamatan manusia menjadi sangat sulit [7]. Selain itu, pengamatan manusia juga terbatas karena pemantauan dan pelacakan kendaraan dari beberapa layar, rekaman dan banyaknya model dari suatu kendaraan menjadi sulit dan memerlukan waktu yang cukup lama [8]. Dikarenakan metode tradisional dengan pengamatan manusia yang sulit dan memerlukan waktu yang cukup lama, diperlukan suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan model dari suatu kendaraan secara otomatis untuk meningkatkan akurasi dari klasifikasi dan mempercepat proses klasifikasi.

Deep Learning merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan objek karena kemampuannya untuk memodelkan data yang kompleks. Salah satu metode *Deep Learning* yang dapat digunakan adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*. Metode ini memiliki kemampuan untuk melakukan mencari fitur-fitur penting pada suatu objek dan melakukan komputasi terhadap gambar lalu menetapkan *weights* dan *biases* terhadap objek sehingga dapat membedakan objek yang satu dengan yang lain [9]. CNN memiliki kelebihan yaitu memiliki *convolution layer*. Layer tersebut dapat melakukan *feature extraction* se-

cara otomatis dan menghubungkan nilai antar piksel sehingga dapat meningkatkan generalisasi pada fitur dan gambar.

Minglan Sheng melakukan penelitian klasifikasi dan deteksi kendaraan menggunakan CNN. Kumpulan data yang digunakan diambil dari *Stanford vehicle dataset* yang memiliki 16185 gambar dari gambar-gambar tersebut terdapat 8144 gambar *training* dan 8041 gambar *testing* dengan 196 tipe kendaraan [10]. Gambar yang diperlukan untuk pembangunan *model* tidak cukup dikarenakan merek atau kelas tipe kendaraan yang jumlahnya banyak dan gambar yang ada pada setiap merek atau kelas tipe kendaraan tidak banyak. Oleh sebab itu, dipilih 6 kategori yang digunakan untuk klasifikasi merek mobil yaitu *Volkswagen*, *Audi*, *Chevrolet*, *BMW*, *Ford*, dan *Mercedes-Benz*. Metode yang digunakan menggunakan *Region based Convolutional Neural Networks* (RCNN) dan *faster RCNN* dengan berbagai macam arsitektur. Terdapat juga penelitian yang melakukan klasifikasi terhadap lingkungan [11] membandingkan penggunaan CNN dan *Support Vector Machine* (SVM). Pada klasifikasi yang memiliki beberapa kelas CNN mendapatkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibanding penggunaan SVM. Terdapat pula penelitian yang melakukan klasifikasi gambar menggunakan dataset *Mnist* dan *COREL1000* menggunakan SVM dan CNN [12]. Hasil yang didapatkan menunjukkan dari 10 kelas yang dilakukan klasifikasi CNN mendapatkan akurasi yang lebih tinggi.

CNN membutuhkan *dataset* yang banyak agar mendapatkan hasil yang optimal [13]. Terdapat suatu solusi yang dapat digunakan ketika data *training* yang dimiliki tidak banyak yaitu dengan melakukan augmentasi data. Augmentasi data akan meningkatkan jumlah dari data *training* dengan melakukan transformasi pada gambar awal. Transformasi tersebut akan membuat duplikat dari gambar sebelumnya yang sudah diaugmentasi, augmentasi tersebut dapat berupa menggeser, memperbesar / memperkecil, merotasi, dan membalik gambar tersebut [14]. Dengan menggunakan augmentasi pada data *training* dapat meningkatkan kemampuan CNN dalam melakukan klasifikasi gambar secara general [15].

Sebelum melakukan *training model*, gambar yang ada terlebih dahulu dilakukan *preprocessing*. Salah satunya dapat menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk data *preprocessing* dalam *computer vision* [16]. Kelebihan PCA dapat digunakan untuk mereduksi dimensi tanpa menghilangkan fitur penting pada gambar [17]. Dengan menggunakan PCA, PCA dapat menginisialisasi gambar meningkatkan kecepatan dan hasil dari *model* yang nantinya akan dirancang [18].

Penelitian Xu-Die Ren menggunakan metode PCA dan CNN untuk mengk-

lasifikasikan suatu gambar [19]. Terdapat 2 *dataset* yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu Modified National Institute of Standards and Technology database (MNIST) yang berisi tulisan berupa angka dan Canadian Institute for Advanced Research (CIFAR-10) yang berisi gambar-gambar yang beragam yaitu hewan dan kendaraan. Penggunaan PCA dan CNN memiliki akurasi yang lebih tinggi dibanding tidak menggunakan PCA. Menggunakan PCA dan CNN pada dataset MNIST mendapatkan akurasi 98.91% dengan waktu latih 12047.04 detik dan dataset CIFAR-10 mendapatkan akurasi 57.64% dengan waktu latih 39026.35 detik. Tanpa menggunakan PCA dataset MNIST mendapatkan akurasi 98.80% dengan waktu latih 12089.42 detik dan CIFAR-10 mendapatkan akurasi 50.62% dengan waktu laith 39247.77 detik.

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan, diperlukan suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan merek mobil menggunakan metode PCA dan CNN. PCA digunakan untuk melakukan reduksi dimensi setelah melalui tahap ekstraksi fitur menggunakan CNN. Sehingga mendapatkan hasil akurasi, presisi, *recall*, dan skor F1 yang baik dengan waktu latih yang lebih cepat dibanding tanpa menggunakan PCA.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana mengimplementasikan *Principal Component Analysis* dan *Convolutional Neural Network* untuk klasifikasi merek mobil?
2. Berapa hasil akurasi, presisi, *recall*, dan skor F1 dari *model* dalam klasifikasi merek mobil?

1.3 Batasan Permasalahan

Terdapat batasan-batasan masalah yang digunakan sebagai berikut.

1. Penelitian ini tidak membangun ITS maupun VMMR.
2. *Dataset* yang digunakan diambil dari *Stanford's vehicle classification dataset* yang memiliki 196 merek dan model mobil dengan warna yang berbeda [20].
3. *Dataset* hanya diambil 6 merek mobil yaitu Volkswagen, Audi, Chevrolet, BMW, Ford, dan Mercedes-Benz.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, terdapat beberapa tujuan dari penelitian sebagai berikut.

1. Mengimplementasikan *Principal Component Analysis* dan *Convolutional Neural Network* untuk klasifikasi merek mobil.
2. Mengetahui akurasi, presisi, *recall*, dan skor F1 dari *model* dalam klasifikasi merek mobil.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari implementasi *Principal Component Analysis* dan *Convolutional Neural Network* untuk klasifikasi merek mobil adalah membantu manusia dalam melakukan klasifikasi merek dari suatu mobil secara otomatis dengan tepat dan cepat. Selain itu, diharapkan penelitian ini dapat digunakan untuk diimplementasikan pada sistem ITS khususnya VMMR.

1.6 Sistematika Penulisan

Berisikan uraian singkat mengenai struktur isi penulisan laporan penelitian, dimulai dari Pendahuluan hingga Simpulan dan Saran.

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- Bab 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

- Bab 2 LANDASAN TEORI

Bab ini memberikan informasi terkait *Intelligent Transportation System*, *Principal Component Analysis*, augmentasi data, *Convolutional Neural Network*, *pretrained model*, *EfficientNetB0*, dan *metrik performa evaluasi*.

- Bab 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memberikan informasi terkait rancangan aplikasi yang dibuat.

- Bab 4 HASIL DAN DISKUSI

Bab ini memberikan informasi terkait hasil implementasi dan diskusi terkait penelitian.

- Bab 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan informasi terkait simpulan dan saran.

