

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu bagian tubuh manusia yang memiliki keunikan dan dapat digunakan untuk mengenali seseorang adalah wajah (Guo & Zhang, 2019). Berkat kemajuan teknologi, komputer dapat dilatih sehingga memiliki kemampuan untuk mengenali wajah seseorang (Chihaoui, et al., 2016) dan mengenali ekspresi wajah (Lopes, et al., 2017). Pengenalan wajah adalah proses mengidentifikasi seseorang dengan membandingkan fitur wajahnya dengan fitur wajah orang yang telah tersimpan (Zafar, et al., 2019), sedangkan pengenalan ekspresi wajah dapat digunakan untuk mengidentifikasi emosi seseorang (Mane & Shah, 2019)

Pengenalan wajah dan pengenalan ekspresi wajah dapat diaplikasikan secara luas (Mane & Shah, 2019). Beberapa contoh pengaplikasian pengenalan wajah adalah untuk pencatatan kehadiran (Son, et al., 2020), pencarian buronan (Zeng, et al., 2018) dan sistem pengawasan cerdas (Ben Fredj, et al., 2020). Penelitian mengenai pengenalan ekspresi wajah dilakukan karena berdampak signifikan di berbagai bidang, seperti di bidang medis dan pendidikan (Wang, et al., 2018), robot sosial, interaksi manusia dengan komputer, pemasaran produk, serta animasi avatar (Lopes, et al., 2017; Mane & Shah, 2019; Chen, et al., 2017).

Teknologi di balik kemampuan komputer dalam mengenali wajah seseorang dan mengenali ekspresi wajah adalah *computer vision* dan pembelajaran mesin. Melalui *computer vision*, komputer mampu mendeteksi objek dan mengenali berbagai objek di dunia nyata, seperti halnya manusia. Pembelajaran mesin turut

mendukung kemampuan komputer untuk mendeteksi dan mengenali objek. Di bidang pembelajaran mesin, salah satu bidang yang berkembang dan banyak digunakan di dalam penelitian adalah *deep learning*. *Deep learning* mampu mengekstraksi fitur secara otomatis, dibandingkan dengan sebelumnya, ketika peneliti harus membuat set fitur secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama (Patterson & Gibson, 2017).

Salah satu metode dalam *deep learning* adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). Di bidang *computer vision*, *Convolutional Neural Network* menjadi metode yang pada umumnya digunakan dan terbukti efektif (Guo, et al., 2016). *Convolutional Neural Network* memiliki kemampuan yang jauh lebih baik jika dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran mesin yang telah ada sebelumnya untuk pengenalan pola dan *computer vision* (Voulodimos, et al., 2018). Berbagai penelitian menggunakan *Convolutional Neural Network* untuk *computer vision*, seperti mendeteksi objek di dalam citra, klasifikasi citra, pengenalan wajah, dan pengenalan ekspresi wajah (Guo & Zhang, 2019; Li & Deng, 2020). Hingga kini, tersedia berbagai model CNN yang telah dilatih dan dapat digunakan untuk berbagai penelitian, beberapa adalah LeNet, AlexNet, VGGNet, GoogLeNet, ResNet, Inception model, dan MobileNet (Dhillon & Verma, 2020).

Penggunaan CNN dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan, yakni dengan membuat dan melatih model CNN dari awal, serta pendekatan lainnya adalah melalui *transfer learning* menggunakan model CNN yang telah dilatih (*pre-trained model*) (Almabdy & Elrefaei, 2019). Sebuah *pre-trained model* adalah model yang telah dilatih dengan menggunakan jumlah *dataset* yang banyak (Khan,

et al., 2018). Penggunaan *pre-trained* model umum dilakukan dalam penelitian, karena untuk melatih CNN dari awal, diperlukan sumber daya dan jumlah data yang besar (Manaswi, 2018). Penggunaan *pre-trained* model mampu mempercepat proses pembelajaran serta mampu bekerja lebih baik (Guo, et al., 2016). Salah satu pendekatan dalam *transfer learning* adalah melalui fine-tuning (Manaswi, 2018). Pendekatan fine-tuning sangat membantu apabila data yang digunakan untuk melatih model tidak terlalu banyak (Thum, et al., 2020). Selain itu, fine-tuning juga mampu meningkatkan performa dari sebuah model (Chollet, 2017).

Pengenalan wajah merupakan salah satu tantangan dan masih menjadi topik penelitian yang aktif dalam bidang *computer vision* (Ben Fredj, et al., 2020; Zafar, et al., 2019; Almabdy & Elrefaei, 2019). Sama halnya dengan pengenalan wajah, pengenalan ekspresi wajah juga merupakan salah satu bidang penelitian yang penting karena keunikannya dan menjadi tantangan di bidang *computer vision* (Wiranata, et al., 2020), serta pengaplikasiannya untuk perawatan medis, robot sosial, dan berbagai sistem interaksi manusia-komputer lainnya (Li & Deng, 2020). Penggabungan antara pengenalan wajah dan pengenalan ekspresi wajah menjadi tantangan karena selain komputer harus dilatih untuk mengenali wajah, komputer juga harus dilatih untuk dapat mengenali ekspresi wajah. Pengenalan ekspresi wajah memungkinkan komputer untuk mengenali perasaan atau emosi manusia (Wiranata, et al., 2020), dan dikombinasikan dengan pengenalan wajah, komputer dapat secara khusus mengenali emosi individu tertentu.

Convolutional Neural Network telah digunakan secara luas dalam bidang penglihatan komputer, dan secara khusus telah menjadi metode yang efektif untuk

pengenalan wajah (Ben Fredj, et al., 2020). Pengenalan ekspresi wajah juga dapat dilakukan dengan menggunakan CNN dan menunjukkan hasil yang memuaskan (Lopes, et al., 2017). Melalui penggunaan *Convolutional Neural Network*, fitur ekspresi wajah dapat dipelajari secara otomatis (Wang, et al., 2018).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk meneliti tentang pengenalan wajah serta mengenali ekspresi wajah, sehingga komputer mampu mengenali seseorang serta sekaligus mengenali ekspresi wajahnya. Berdasarkan keunggulan yang ditawarkan oleh *Convolutional Neural Network* untuk mengenali wajah dan mengenali ekspresi wajah, maka di dalam penelitian ini digunakan *Convolutional Neural Network*. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan *pre-trained* model CNN melalui *transfer learning* dengan *fine-tuning* memberikan hasil yang sangat memuaskan dalam mengenali wajah maupun mengenali ekspresi wajah (Almabdy & Elrefaei, 2019; Melinte & Vladareanu, 2020; Miao, et al., 2019). Oleh karena alasan tersebut, di dalam penelitian ini, akan digunakan *pre-trained* CNN model melalui *transfer learning* dengan *fine-tuning*.

Di antara model CNN yang telah dilatih, yang dikembangkan, seperti AlexNet (Krizhevsky, et al., 2012), VGG (Simonyan & Zisserman, 2014), Inception (Szegedy, et al., 2016), dan ResNet (He, et al., 2016), MobileNet (Howard, et al., 2017) dan MobileNetV2 (Sandler, et al., 2018) dibuat agar model tersebut ringan, memiliki ukuran kecil dan kompleksitas komputasi yang lebih sedikit (Miao, et al., 2019; Howard, et al., 2017; Sandler, et al., 2018). MobileNet dan MobileNet V2 yang ringan dapat digunakan dan berjalan secara efisien pada perangkat yang memiliki kinerja komputasi yang terbatas, seperti perangkat *mobile*

dan perangkat *embedded* (Howard, et al., 2017; Sandler, et al., 2018; Miao, et al., 2019). Berbagai penelitian selain pengenalan ekspresi wajah dan pengenalan wajah telah menerapkan MobileNet atau MobileNetV2, seperti untuk klasifikasi objek bawah air (Szymak, et al., 2020), klasifikasi kabel bawah air (Thum, et al., 2020), klasifikasi diabetik retinopati (Patel & Chaware, 2020), dan deteksi masker wajah (Oumina, et al., 2020), dan telah menunjukkan bahwa MobileNet atau MobileNetV2 dapat mencapai kinerja tinggi dan bahkan mengungguli model dengan ukuran besar lainnya. Kelebihan yang ditawarkan oleh kedua model, seperti yang disebutkan sebelumnya, berkontribusi pada keputusan penggunaannya dalam penelitian ini.

Di dalam metode yang diusulkan untuk pengenalan wajah dan pengenalan ekspresi wajah, digunakan *pre-trained* MobileNet (Howard, et al., 2017), MobileNetV2 (Sandler, et al., 2018), beserta dengan VGG-16 (Simonyan & Zisserman, 2014), yang merupakan salah satu model berukuran besar, untuk dilakukan perbandingan. Selanjutnya akan dilakukan evaluasi sehingga diketahui performanya dalam mengenali wajah dan mengenali ekspresi wajah. Diharapkan melalui penelitian ini, dapat dihasilkan model yang dapat mengenali wajah dan mengenali ekspresi wajah dengan performa yang memuaskan.

B. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana menerapkan MobileNet, MobileNetV2, dan VGG-16 untuk pengenalan wajah?
- b. Bagaimana menerapkan MobileNet, MobileNetV2, dan VGG-16 untuk mengenali ekspresi wajah?

- c. Bagaimana perbandingan kinerja ketiga model untuk dataset tertentu?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat fokus sesuai dengan rumusan masalah, maka penulis memberikan batasan masalah agar tidak menyimpang dari maksud penelitian. Berdasarkan rumusan masalah, maka batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis ekspresi yang digunakan adalah ekspresi takut, marah, jijik, senang, netral, sedih, dan terkejut.
2. Dataset yang digunakan berupa gambar dengan format jpg, dengan citra keabuan dan berwarna.
3. Algoritma yang digunakan adalah CNN, dengan menggunakan model CNN yang telah dilatih (*pre-trained* CNN).
4. *Pre-trained* model yang digunakan adalah MobileNet, MobileNetV2, dan VGG-16.

D. Keaslian Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis tentang “FINE-TUNING UNTUK PENGENALAN WAJAH DAN EKSPRESINYA BERBASIS CNN” benar adanya dan belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dan karya tulis yang pernah ada dijadikan penulis sebagai acuan dan referensi untuk melengkapi penelitian ini.

E. Manfaat Penelitian

Bagi ilmu pengetahuan:

1. Dapat menjadi referensi bagi peneliti yang akan melakukan penelitian dalam bidang deep learning.

2. Menjadi panduan dalam melakukan penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan pengenalan wajah dan pengenalan ekspresi wajah.

Bagi masyarakat umum:

1. Dapat dijadikan sebagai alat bantu yang dapat digunakan untuk mengenali wajah dan mengenali ekspresi wajah manusia.

F. Tujuan Penelitian

Penelitian ini menerapkan CNN untuk mengenali wajah dan mengenali ekspresi wajah. Model CNN yang dilatih, digunakan untuk mengenali wajah dan mengenali ekspresi wajah, sehingga, komputer mampu mengenali wajah seseorang sekaligus mengenali ekspresinya. Diharapkan dengan menggunakan model CNN yang telah dilatih, dapat memberikan performa yang memuaskan.

G. Sistematika Penulisan

Laporan ini secara sistematis berdasarkan tata cara penulisan laporan yang telah ditetapkan oleh pihak Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta dengan urutan penyajian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan masalah umum tentang penyusunan laporan tesis meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, keaslian penelitian, manfaat penelitian, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan laporan tesis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dimuat tinjauan pustaka terkait dengan penelitian tesis yang dilakukan.

BAB III LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dimuat landasan teori terkait dengan penelitian tesis yang dilakukan.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dimuat metodologi yang digunakan dalam penelitian tesis, mencakup pengumpulan data, langkah penelitian serta alur metode yang digunakan.

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas proses pelatihan dan analisa proses pelatihan tersebut. Dilanjutkan dengan pengujian dan evaluasi hasil penelitian yang didapatkan. Selain itu, pada bagian ini juga akan dimuat kelebihan dan kekurangan model jaringan yang digunakan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab akhir dari seluruh rangkaian laporan tesis yang di dalamnya berisi suatu kesimpulan atas penelitian yang dilakukan. Selain daripada itu, bagian ini juga akan memuat saran-saran dari peneliti baik berupa kritik dan gagasan untuk penelitian pada masa mendatang.