

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ekspresi atau mimik wajah adalah hal yang sangat penting dalam hal komunikasi sosial. Pada umumnya komunikasi Non-verbal diekspresikan melalui suatu ekspresi wajah [1]. Di dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam berkomunikasi, wajah sering digunakan untuk berekspresi. Melalui ekspresi wajah itu juga, dapat dipahami bahwa emosi apa yang sedang berkecambah pada suatu individu [2]. Ekspresi wajah digunakan oleh manusia untuk menyampaikan berbagai jenis makna. Ini merupakan bentuk bahasa tubuh yang paling universal dan sering digunakan orang untuk menyampaikan perasaan. Beberapa jenis perasaan yang kerap diekspresikan melalui wajah seperti bahagia, sedih, marah, jijik, takut, terkejut, muak. Umumnya, ekspresi wajah ini bisa dibaca dengan pergerakan mata dan mulut atau bibir [3]. Pembacaan ekspresi wajah lawan bicara adalah cara penting untuk mengetahui apa yang sebenarnya sedang terjadi pada orang tersebut serta mempermudah kita dalam berkomunikasi.

Beberapa orang terkadang mengalami gangguan dalam berkomunikasi dengan faktor gangguan yang berbeda-beda. Salah satu orang yang mengalami gangguan komunikasi dalam berinteraksi yaitu pengidap autisme. Permasalahan yang sering terdapat pada pengidap autisme adalah pada aspek sosial, komunikasi serta pemahaman ekspresi lawan bicara yang sangat kurang. Pengidap autisme biasanya memiliki perilaku yang repetitif, seperti kurang mampu dalam menjalin interaksi sosial secara baik dan memadai, ekspresi wajah yang kurang ceria, kurang kontak mata, tidak dapat bermain dengan teman sebaya sehingga cenderung menjadi individu yang penyendiri bahkan kurang berempati terhadap orang lain [4]. Selain itu dewasa ini sangat diperlukan juga adanya robot dengan *Artificial Intelligence* (AI) yang mampu untuk membaca ekspresi wajah manusia. Dengan mampunya robot membaca ekspresi wajah manusia, diharapkan memudahkan manusia dalam berbagai lini pekerjaan. Sistem ini diharapkan juga mampu membuat interaksi antara manusia dengan robot menjadi lebih intuitif. Klasifikasi

ekspresi wajah memiliki tahapan penting yaitu ekstraksi fitur dan klasifikasi. Ekstraksi fitur mencakup dua jenis dan mereka berbasis geometris dan berbasis penampilan. Klasifikasi ini juga merupakan salah satu proses penting di mana ekspresi yang disebutkan di atas seperti senyum, sedih, marah, jijik, kejutan, dan ketakutan [1].

Untuk mengatasi kesulitan pembacaan ekspresi wajah maka dalam penelitian ini dilakukan klasifikasi ekspresi wajah dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan salah satu model *Deep Learning* yang cukup handal dalam menganalisis data gambar [5]. CNN mempunyai kemampuan untuk mempelajari ciri dari input yang diberikan menggunakan *layer* dan *training*. Ciri yang dapat dianalisis oleh CNN belum tentu dapat dikenali oleh manusia, sehingga untuk membuktikan ciri yang dikenali oleh CNN cukup sulit [6].

Metode CNN sudah terbukti keakuratannya dalam berbagai penelitian klasifikasi ekspresi wajah. Sejumlah penelitian terkait dengan topik ekspresi wajah sudah dilakukan dengan berbagai model yang diusulkan seperti *Identity-Aware Convolutional Neural Network* (IACNN) yang ditambahkan *preprocessing* oleh Zibo Meng didapatkan akurasi yang cukup baik sebesar 71,29% [7]. Kemudian, model *Boosted Deep Belief Network* (BDBN) memiliki akurasi jauh lebih baik dari IACNN yaitu sebesar 96,7% [8]. Model *Deep Temporal Appearance-Geometry Network* (DTAGN) juga telah diusulkan dengan tingkat akurasi sebesar 97,25% [9]. Beberapa model yang telah diusulkan tersebut adalah beberapa inovasi dalam pengolahan citra digital ekspresi wajah yang merupakan pengembangan dari model CNN sebelumnya.

Tugas Akhir ini menggunakan salah satu arsitektur dari CNN yaitu ResNet. ResNet adalah sebuah arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan. Tujuan dibuatnya ResNet adalah Membuat Jaringan Syaraf Tiruan dengan *layer* yang lebih dalam serta menghasilkan akurasi yang tinggi [6]. ResNet memungkinkan untuk mengolah hingga ribuan data serta dengan hasil yang memuaskan. Gagasan utama pada ResNet adalah *skip connection* yang memungkinkan setiap *layer* berfokus pada residu *output* yang tidak tertutupi oleh *layer output* sebelumnya [10]. Diharapkan dengan menggunakan arsitektur ResNet dapat menghasilkan tingkat akurasi $\geq 95\%$.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana merancang suatu sistem yang dapat melakukan klasifikasi ekspresi wajah menggunakan ResNet?
2. Bagaimana performansi sistem yang telah dirancang?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari Tugas Akhir ini yaitu:

1. Merancang sebuah sistem yang dapat melakukan klasifikasi ekspresi wajah dengan *dataset Cohn Kannade+* menggunakan arsitektur ResNet.
2. Mengetahui performansi sistem pengenalan ekspresi wajah menggunakan arsitektur ResNet.
3. Luaran Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai sistem klasifikasi ekspresi wajah.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup pembahasan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah *Deep Learning CNN* yaitu *Convolutional Neural Network*, dengan arsitektur ResNet-34.
2. Tugas Akhir ini menggunakan dataset CK+. *Dataset CK+* dapat diklasifikasikan menjadi 7 kelas, yaitu marah, sedih, bahagia, jijik, ketakutan, kejutan, dan penghinaan. Jumlah *dataset CK+* adalah 981 citra.
3. Menggunakan aplikasi pemrograman *Python*.
4. *Dataset CK+* menggunakan format citra PNG dengan ukuran gambar 48mm×48mm.
5. Penelitian ini menggunakan *dataset CK+* yang berisi ekspresi wajah warga Amerika.

1.5 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang diterapkan dalam Tugas Akhir ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap ini melakukan studi literatur dengan mengumpulkan referensi yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi dan data yang berkaitan khususnya mengenai Autisme, *Deep Learning*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, ResNet-34 dan teori-teori dasar mengenai citra digital. Referensi dapat berupa buku, artikel, maupun jurnal yang berkaitan dengan penelitian.

2. Perancangan Sistem CNN

Tahap ini melakukan perancangan sistem CNN. Perancangan dilakukan dengan menggunakan *software Python*.

3. Simulasi CNN

Tahap ini melakukan simulasi CNN. Tahap ini juga melakukan validasi performansi dengan Akurasi (ACC) dan *Recall*.

4. Analisis dan Evaluasi

Tahap ini melakukan analisis data hasil performansi CNN. Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat dalam mempermudah penyandang disabilitas untuk mengetahui ekspresi lawan bicaranya serta menyesuaikan diri dengan lingkungan.

5. Penarikan kesimpulan

Tahap ini melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil simulasi dan analisis CNN yang telah dilakukan. Kesimpulan dari tahap ini akan ditulis dalam laporan Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, Batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II KONSEP DASAR

Membahas teori dasar, diantaranya klasifikasi ekspresi wajah, pengolahan citra digital, *preprocessing*, *Convolutional Neural Network*, *optimizer*, *Residual Network*, dan *confusion matrix*.

3. BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Berisikan model desain sistem, sistematika data, dan parameter performansi sistem.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Melakukan pengujian kinerja sistem berdasarkan skenario pengujian dan menganalisa hasil pengujian sistem dengan melihat parameter yang diuji.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menarik kesimpulan dari hasil analisis pengujian kinerja sistem yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.