

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ekspresi wajah merupakan alat komunikasi non-verbal yang biasa digunakan oleh manusia untuk menggambarkan keadaan emosi atau perasaan untuk menyampaikan pesan (Ihsan dkk., 2021). Ekspresi wajah sendiri timbul dari emosi yang dialami seseorang yang mengakibatkan pergerakan otot pada wajah, yang memberikan makna pesan yang berbeda (Guntoro dkk., 2022). Menurut Bachtiar dan Wafi (2021) emosi dari raut wajah memberikan proporsi sebesar 55% pada komunikasi, itu berarti ekspresi berperan penting dalam mendukung makna komunikasi. Seiring berkembangnya teknologi, banyak penelitian yang membahas tentang sistem pengenalan ekspresi wajah yang sangat berguna dalam bidang industri, kesehatan hingga deteksi kebohongan. Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Perdana dkk. (2023) yang melakukan penelitian pengenalan ekspresi wajah untuk menganalisis reaksi emosional pelanggan dalam *Human-Computer Interaction*. Sistem pengenalan ekspresi wajah tersebut digunakan untuk memberikan *respons* yang lebih personal dan relevan dalam aplikasi *customer service* berbasis *Artificial Intelligence* (AI). Hal itu menunjukkan peran sistem pengenalan ekspresi wajah cukup penting untuk membantu suatu usaha lebih berkembang dalam hal pelayanan kepada pelanggan.

Dalam penelitian pengenalan ekspresi wajah, berbagai teknik AI yang saat ini banyak digunakan seperti *Support Vector Machine* (SVM), *Nearest Feature Line*, *Fuzzy*, dan *Convolutional Neural Networks* (CNN). Sedangkan dalam penelitian ini, mengimplementasikan *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk pengenalan ekspresi wajah. CNN merupakan salah satu teknologi yang paling populer karena keakuratannya yang tinggi dalam pemrosesan citra, terutama dalam pengenalan objek dan ekspresi wajah. Metode ini memiliki hasil yang paling signifikan dalam pengenalan citra digital karena CNN diimplementasikan berdasarkan sistem pengenalan citra pada *visual cortex* manusia (Maulana & Rochmawati, 2019). Menurut Novita dkk. (2022), CNN digunakan khusus untuk mengolah citra digital karena kinerjanya yang mampu mendapatkan informasi dari

beberapa kumpulan piksel sekaligus dan mampu mempelajari adanya informasi yang berkaitan antara 1 piksel dengan piksel lain disekitarnya yang merepresentasikan informasi tertentu, dimana informasi ini tidak bisa didapatkan jika suatu piksel hanya merepresentasikan nilai piksel itu sendiri, yang artinya CNN mampu untuk mengenali fitur khusus suatu objek pada sebuah citra secara otomatis tanpa perlu menentukan fitur secara manual seperti metode lain.

Cara kerja CNN yaitu pada setiap *neuron* direpresentasikan dalam 2D, data yang disebarkan melalui jaringan selalu data 2D sehingga operasi liniernya menggunakan konvolusi, sedangkan bobotnya tidak hanya satu dimensi melainkan dalam bentuk 4D yang mewakili setiap filter konvolusi (Sentosa dkk., 2022). Lapisan konvolusi merupakan komponen pertama yang ditempatkan diatas citra input yang bertujuan untuk mengekstraksi fitur dari citra tersebut (Ardiansyah & Sela, 2023). Selain itu juga CNN menerapkan berbagai filter pada gambar untuk mengekstrak fitur penting seperti *weight*, bias dan *activation function*, yang membantu model dalam mengklasifikasikan gambar secara akurat (Sentosa dkk., 2022). CNN sendiri bagian dari *machine learning* yang menggunakan 3 *hidden layer* yang biasa disebut dengan *deep learning*, sehingga untuk mengubah gambar ke bentuk yang dapat dikenali oleh mesin dibutuhkan filter-filter khusus yang dirancang dalam model CNN untuk dapat mengidentifikasi tepian, warna, dan bagian parsial dari objek berupa citra tersebut (Guntoro dkk., 2022).

Metode ini memiliki akurasi yang cukup tinggi untuk deteksi wajah, yang menjadi alasan CNN banyak digunakan untuk pengenalan objek termasuk ekspresi wajah. Selain itu juga implementasi CNN telah diterapkan dalam bidang *human-computer interaction*, keamanan, kesehatan bahkan kecantikan. Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Negara dkk. (2024) yang mengimplementasikan algoritma CNN untuk klasifikasi multi-label wajah manusia berdasarkan usia, gender, dan ras. Dalam penelitiannya didapat hasil akurasi sebanyak 82,98%. Implementasi CNN di bidang *human-computer interaction* telah dilakukan oleh Amaanullah dkk. (2022), dalam penelitiannya menggunakan CNN untuk mendeteksi emosi melalui wajah, penelitian tersebut mendapat akurasi sebanyak 81,69%. Sedangkan dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Aldiani dkk. (2024) yang mengimplementasikan CNN di bidang keamanan sebagai sistem

absensi berbasis pengenalan wajah, mendapat akurasi yang sangat baik yaitu 91% dalam pengenalan wajah. Dalam bidang kesehatan, CNN telah diterapkan untuk Prediksi Kanker Darah dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Istiqomah dkk. (2024) yang menggunakan arsitektur *MobileNetV2* untuk mengklasifikasi gambar sel darah terkait kanker darah. Dalam penelitiannya, didapati akurasi sebanyak 95.6%. Dalam bidang kecantikan, CNN telah diterapkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Guna dkk. (2024), dalam penelitiannya CNN digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keparahan jerawat pada wajah. Penelitian ini telah mencapai akurasi 75% dalam mengidentifikasi keparahan jerawat. Namun untuk mendapat akurasi yang tinggi juga menjadi tantangan tersendiri dalam implementasi algoritma CNN, karena semakin tinggi tingkat akurasi suatu model CNN, maka model tersebut dapat mengklasifikasi data dengan baik (Wibowo dkk., 2024).

Dalam penelitian ini, tujuan implementasi CNN digunakan untuk mengenali ekspresi wajah berdasarkan perubahan fitur wajah pada bibir, mata, pipi, membesarkan alis dan mulut terbuka yang akan dijadikan variabel dalam menentukan maksud dari ekspresi wajah (Rizal dkk., 2019). Ekspresi secara universal dikategorikan menjadi enam ekspresi dasar yaitu senang, sedih, marah, jijik, takut, terkejut dan netral (Julianto & Alamsyah, 2021). Sedangkan dalam penelitian ini akan digunakan 4 kategori ekspresi yaitu *angry*, *happy*, *neutral* dan *sad*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk pengenalan ekspresi wajah secara akurat?
2. Seberapa efektif model CNN dalam mengklasifikasi empat kategori ekspresi wajah (*angry*, *happy*, *neutral* dan *sad*) menggunakan dataset FER2013?
3. Apa saja faktor-faktor yang paling mempengaruhi akurasi model CNN dalam pengenalan ekspresi wajah?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah beberapa tujuan penelitian yang akan dilakukan :

1. Mengimplementasikan algoritma CNN untuk pengenalan ekspresi wajah dengan menggunakan empat kategori ekspresi dasar: *angry*, *happy*, *neutral* dan *sad*.
2. Mengevaluasi efektivitas model CNN dalam mengenali empat kategori ekspresi wajah menggunakan dataset FER2013.
3. Analisis faktor yang mempengaruhi akurasi model CNN, seperti pemilihan arsitektur, *hyperparameter* dan penggunaan teknik augmentasi data.

### 1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. Kategori ekspresi yang digunakan hanya *angry* (3995 data), *happy*(4833 data), *neutral* (4965 data) dan *sad* (4830 data)
2. Jumlah data sampel 18.623 gambar *grayscale*
3. Data berupa gambar wajah normal (Tidak disabilitas)
4. Data diambil dari *web* Kaggle pada tanggal 12 Juli 2024
5. Implementasi menggunakan *Jupyter Notebook*
6. Teknik yang digunakan yaitu Augmentasi data dan *Hyperparameter*

### 1.5 Manfaat

Beberapa manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan model pengenalan ekspresi wajah yang dapat digunakan sebagai dasar untuk aplikasi lebih lanjut seperti keamanan, interaksi manusia-komputer dan analisis perilaku.
2. Menjadi referensi bagi penelitian lain yang ingin mengembangkan sistem pengenalan ekspresi wajah dengan metode CNN.