

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tunanetra merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kondisi seseorang yang mengalami permasalahan atau hambatan dalam penglihatan (Ayuningtyas, 2023). Berdasarkan tingkat gangguannya Tunanetra dibagi menjadi dua yaitu buta total (*total blind*) dan buta sebagian (*low vision*) (Siahaan dkk., 2020). Keterbatasan tersebut menyebabkan mereka untuk menghadapi tantangan yang lebih kompleks dalam kehidupan sehari-hari.

Diantara sekian banyak tantangan yang dihadapi oleh individu pada umumnya, kesulitan dalam keterampilan sosial lebih sering dilaporkan untuk individu yang memiliki gangguan penglihatan dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki gangguan penglihatan (Caron dkk., 2023). Keterampilan sosial mengacu pada perilaku untuk menyelesaikan tugas-tugas sosial yang melibatkan interaksi dengan orang lain seperti, berkomunikasi, membangun pertemanan, ataupun bermain dengan teman sebaya. Menurut Idaini (2021) seorang tunanetra perlu menyadari perkembangan sosialnya di lingkungan sekitar, namun karena keterbatasan fisik yang dialami, mereka tidak dapat berkembang secara normal.

Perkembangan sosial seorang tunanetra akan lebih lama dibandingkan dengan orang yang memiliki penglihatan normal, karena penyesuaian diri seseorang mungkin membutuhkan waktu atau proses yang panjang dan harus dilakukan dengan berbagai cara (Caron dkk., 2023). Interaksi merupakan salah satu hal yang diperlukan dalam perkembangan sosial dengan melibatkan pertukaran informasi secara nonverbal melalui postur tubuh, gerakan, kedekatan interpersonal, dan ekspresi wajah. Namun, keterbatasan dalam berinteraksi tatap muka menyebabkan seorang tunanetra kesulitan dalam mendapatkan informasi tersebut, mereka harus mampu memproses informasi yang biasanya diperoleh melalui penglihatan dengan mengandalkan indera lain seperti indera pendengaran atau peraba (Caron dkk., 2023). Hal ini juga diperkuat melalui wawancara yang dapat dilihat pada Lampiran D. Wawancara dilakukan terhadap dua penyandang tunanetra, mereka menyatakan bahwa meskipun dapat memahami emosi melalui nada suara,

informasi ekspresi wajah tetap dianggap penting sebagai pelengkap dalam komunikasi sosial. Dalam konteks tersebut, seorang tunanetra perlu Pendekatan yang sesuai seperti penggunaan alat bantu atau dengan teknologi pendukung yang dapat membantu mereka dalam memahami informasi visual dan meningkatkan kepercayaan diri dalam berinteraksi dengan orang-orang sekitar.

Pada era perkembangan teknologi, *Artificial Intelligence* (AI) telah menjadi perhatian yang cukup signifikan untuk penerapan *Personal Identification* (PI). AI adalah ilmu komputer yang mempelajari kecerdasan manusia untuk menciptakan kecerdasan buatan yang mampu memecahkan berbagai masalah (Rosnelly dkk., 2023). Tujuan dari kecerdasan buatan ini yaitu untuk memudahkan suatu kegiatan atau pekerjaan bagi manusia. Salah satu contohnya adalah *computer vision*.

Menurut Zhao dkk. (2024) *computer vision* memiliki popularitas sebagai kata kunci dalam pengembangan pemrosesan gambar. Berbagai sistem telah dikembangkan dalam memanfaatkan kemampuan pengenalan wajah termasuk keamanan akses dan kontrol, pemrosesan gambar, dan visi komputer. Inovasi komputasi ini dapat membantu mengembangkan sistem yang mendekati sistem penglihatan manusia. Pengembangan alat bantu deteksi wajah akan membantu para penyandang tunanetra dalam interaksi tatap muka, karena wajah menentukan identitas seseorang dan memainkan peran penting dalam berinteraksi sosial (Hermawan, 2021).

Salah satu aspek yang menarik perhatian adalah deteksi emosi manusia berdasarkan ekspresi wajah menggunakan teknik *Convolutional Neural Network* (CNN) yang merupakan salah satu inovasi utama dalam bidang *deep learning* dimana data yang digunakan untuk proses *training data* berupa sampel citra dari *dataset* (Azhari & Fitriyani, 2020). CNN telah terbukti dalam mengatasi kompleksitas visual untuk mengekstraksi fitur wajah secara hierarkis dan dapat memberikan akurasi yang cukup tinggi untuk mendeteksi bentuk wajah dalam situasi yang *challenging* (Maulana dkk., 2024).

Terdapat beberapa penelitian mengenai perancangan sistem deteksi ekspresi wajah, salah satunya yaitu penelitian oleh Setiawan dkk. (2022) yang berjudul “Perancangan Deteksi Emosi Manusia berdasarkan Ekspresi Wajah

Menggunakan Algoritma VGG16” yang menggabungkan metode CNN dengan model arsitektur VGG16. Namun, penelitian tersebut terbatas pada deteksi ekspresi wajah tanpa mempertimbangkan kondisi pencahayaan yang bervariasi, dimana dalam implementasi nyata, pencahayaan tidak selalu ideal.

Deteksi wajah dengan kondisi yang tidak terkendali lebih mendekati implementasi di dunia nyata dibandingkan dengan deteksi wajah yang hanya tampak dari depan tanpa gangguan apapun (Farokhah, 2021). Kondisi tersebut mencakup berbagai intensitas pencahayaan, mulai dari terang, redup, hingga gelap. Jika sistem deteksi ekspresi wajah tidak dirancang untuk mengenali ekspresi wajah di berbagai kondisi pencahayaan, maka kinerja sistem menjadi kurang efektif.

Pengolahan citra tentunya sangat berpengaruh pada sistem deteksi, khususnya saat melakukan pelatihan suatu model yang berhubungan dengan citra seperti klasifikasi gambar. Beberapa penelitian terdahulu masih terbatas pada kondisi pencahayaan yang seragam dan belum mempertimbangkan tantangan nyata yang akan dihadapi sistem dalam lingkungan dengan variasi pencahayaan. Jika gambar dari *dataset* yang digunakan mengalami penurunan kualitas seperti *noise* atau warna yang terlalu kontras, maka akan menyebabkan informasi yang ada pada gambar tersebut berkurang dan kualitas model menjadi menurun. Hal tersebut dikarenakan model pembelajaran mesin pada dasarnya mempelajari pola-pola yang ada dalam data (Attaqwa dkk., 2024).

Dengan kemajuan teknologi pengolahan citra dan pembelajaran mesin, teknik seperti *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) telah diperkenalkan untuk *preprocessing* seperti peningkatan kontras dan pengurangan *noise* (Hartanto dkk., 2024). CLAHE merupakan pengembangan dari *Histogram Equalization* biasa yang digunakan untuk meningkatkan kontras lokal sehingga dapat menghasilkan citra yang lebih detail serta memiliki *dynamic range* yang lebih luas (Yadav dkk., 2014).

Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *computer vision* dalam melakukan deteksi ekspresi wajah menggunakan model CNN di berbagai kondisi pencahayaan dengan meningkatkan kualitas citra menggunakan teknik *Contrast Limited Adaptive, Histogram Equalization* (CLAHE) dan

memberikan umpan balik berupa *voice output*. Studi ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai keunggulan dan keterbatasan metode CNN dalam menangani variasi kompleks pada citra wajah, serta bagaimana teknologi *computer vision* dapat diterapkan secara efektif untuk mendeteksi ekspresi wajah dalam berbagai kondisi pencahayaan.

Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknik deteksi ekspresi wajah yang lebih unggul di masa mendatang, sehingga mampu memberikan solusi yang lebih akurat dalam berbagai situasi dan lingkungan nyata. Secara umum, penelitian ini akan menggunakan pendekatan eksperimental dengan memanfaatkan *dataset* wajah yang representatif dan mencakup berbagai matriks evaluasi.

I.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari permasalahan yang terdapat di latar belakang adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengembangan model deteksi ekspresi wajah di berbagai kondisi pencahayaan menggunakan teknik *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) dan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat membantu seorang tunanetra dalam meningkatkan interaksi sosial?
2. Bagaimana tingkat akurasi dan performa model CNN dapat digunakan dalam mendeteksi ekspresi wajah, sehingga dapat mendukung untuk meningkatkan keterampilan sosial penyandang tunanetra dalam hal komunikasi?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas. tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengembangkan sistem deteksi ekspresi wajah dengan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) di berbagai kondisi pencahayaan yang dibantu dengan teknik *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE).

2. Mengidentifikasi keunggulan dan keterbatasan metode CNN dalam menangani variasi kompleks pada variasi wajah, terutama kegunaannya dalam membantu penyandang tunanetra.

I.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk pihak terkait, Berikut adalah beberapa manfaat yang diharapkan:

1. Bagi peneliti, diharapkan peneliti mampu melakukan pengembangan sistem deteksi ekspresi wajah di berbagai kondisi pencahayaan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dan teknik *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) dengan kemampuan *voice output*.
2. Bagi peneliti lain, diharapkan dapat menjadi wawasan dan pengetahuan terkait *computer vision*, khususnya dalam pengembangan algoritma deteksi ekspresi wajah menggunakan algoritma CNN.
3. Bagi tunanetra, diharapkan dapat membantu untuk meningkatkan keterampilan sosial dalam hal berkomunikasi.

I.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup penelitian terbatas pada deteksi ekspresi wajah berdasarkan *dataset* emosi manusia yang sudah ada yaitu FER2013 dari Kaggle, serta *dataset* yang dibangun sendiri (*Self-Built Dataset*) dengan wajah orang Indonesia.
2. Kemampuan *voice output* yang dapat menyebutkan apa saja yang berhasil dideteksi.
3. Fokus dalam mempertimbangkan bagaimana algoritma dapat diintegrasikan dan dioptimalkan untuk diterapkan.
4. Proses *deployment* menggunakan Replit dengan membeli paket tambahan untuk pengembangan.
5. Uji coba hanya dilakukan menggunakan perangkat kamera *handphone* pada *website* yang sudah dikembangkan.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai permasalahan yang diangkat menjadi penelitian, bab ini terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan mengenai susunan penulisan penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai penelitian terdahulu dan Alasan Pemilihan Teori, dan membahas terkait literatur yang signifikan dengan latar belakang penelitian yang dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan rancangan solusi untuk menyelesaikan permasalahan.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan terkait metode yang digunakan dalam penelitian untuk menyelesaikan masalah. Bab ini terdiri dari model konseptual hingga sistematika penyelesaian masalah.

BAB IV Penyelesaian Masalah

Bab ini menyajikan hasil pengumpulan data, pengolahan data dan pembahasan, serta verifikasi hasil terkait proses penggunaan metode CNN dalam teknologi *computer vision* dan teknik *preprocessing* CLAHE untuk mendeteksi ekspresi wajah bagi seorang tunanetra.

BAB V Validasi, Analisis Hasil, dan Implikasi

Bab ini menjelaskan mengenai proses validasi hasil, analisis penyelesaian masalah, dan analisis implementasi dari hasil penelitian terkait penggunaan metode CNN dan teknik *preprocessing* CLAHE dalam teknologi *computer vision*.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menyimpulkan hasil dari keseluruhan penelitian serta jawaban dari rumusan masalah dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.