

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seperti yang kita ketahui, dalam revolusi industri 5.0 *Artificial Intelligent* (AI) telah menjadi salah satu kunci yang menuntut berbagai aspek didunia untuk mulai bahkan sudah bertransformasi ke dalam era digitalisasi, dimana manusia dan mesin bekerja berdampingan untuk menciptakan ekosistem industri yang lebih cerdas, adaptif [1]. Ditandai dengan transformasi digital yang cepat, kemajuan kecerdasan buatan menjadi pendorong utama pada era Revolusi indsutri 5.0 algoritma pembelajaran mesin yang semakin canggih memungkinkan sistem untuk belajar dari data untuk membuat keputusan secara otomatis [2]. Kecerdasan buatan memberdayakan mesin untuk menganalisis, merespon, dan beradaptasi dengan lingkungan sekitar untuk meningkatkan produktivitas dan inovasi baru.

Perkembangan teknologi pengolahan citra saat ini tidak hanya disebabkan oleh kebutuhan manusia akan teknologi, tetapi juga oleh kebutuhan sistem [3]. Secara tidak langsung teknologi pengolahan citra mulai menggeser sistem yang masih menggunakan teknologi lama. Sebagai contoh, sistem absensi mengalami kemajuan dari yang sebelumnya manual menjadi lebih canggih dengan penerapan pengolahan citra, seperti menggunakan *fingerprint*. *Fingerprint* menjadi solusi yang sangat membantu karena penggunaannya yang mudah dan tidak memerlukan operator untuk mengisi absensi [3]. Namun, untuk mencapai kesesuaian antara sidik jari dengan data sebelumnya, diperlukan metode yang baik dalam pengenalan dan pencocokan data. Kualitas metode ini sangat penting, karena kesalahan dalam mengenali atau mencocokkan data dapat menyebabkan masalah dan kerugian bagi berbagai pihak. Oleh karena itu, saat ini tidak hanya teknologi pengolahan citra yang berkembang, tetapi juga metode-metode recognition yang menjadi landasan bagi kemajuan teknologi pengolahan citra.

Menurut penelitian psikolog bernama Mehrabian, ekspresi wajah adalah jenis komunikasi *non-verbal* yang menyumbang 55% dalam penyampaian pesan, sedangkan suara dan ucapan masing-masing menyumbang 7% dan 38%. Psikolog

Amerika Paul Ekman juga menginisiasi terdapat 7 ekspresi pada wajah yaitu netral, takut, marah, bahagia, sedih, jijik, dan terkejut [4], [5]. Banyak cara untuk menilai bagaimana respon orang lain ketika sedang berbicara dengan lawannya yaitu bisa melalui intonasi suara, gestur. Namun yang pertama kali diperlihatkan yaitu ekspresi wajah [6], [4]. Ekspresi wajah dapat ditentukan berdasarkan gerakan otot pada wajah dan tampilan wajah yang berperan penting. Contoh ekspresi wajah bahagia memiliki ciri sudut pada bibir melebar keatas dan terkadang sampai menampakkan gigi [7], [8].

Seiring berkembangnya teknologi, sistem pengenalan ekspresi wajah digunakan dalam media seperti permainan interaktif, pendidikan, dan hiburan [9]. Hal tersebut menciptakan inovasi seperti pada penelitian *Real Time Recognition from Facial Expression Using CNN Architecture* menggunakan model cnn LeNet dan beberapa dataset komparasi JAFEE, KDEF, dan custom dataset terdiri dari tujuh ekspresi wajah, dan hasil evaluasi menggunakan matriks konfusi, kerugian pelatihan sebesar 0,0887 dan kerugian validasi sebesar 0,2725 [10]. Penelitian menggunakan model ResNet-50, B-ResNet50, F-ResNet50, VGG16, B-VGG16, VGG19, B-VGG19 dan dataset JAFEE, CK+, Private dataset menunjukkan bahwa B-VGG19 pada dataset CK+ mendapat akurasi tertinggi yaitu 89.73% [11]. Pada penelitian ini menggunakan dataset gabungan antara dataset pribadi yang dicari menggunakan Microsoft Bing dan dataset KDEF yang bersumber dari *Kaggle*.

Pengenalan wajah dan ekspresi manusia merupakan riset yang kian aktif dikembangkan dalam *computer vision*, *artificial intelligence* dan *pattern recognition*, karena tuntutan keamanan dan potensial pada penggunaan teknologi komersil [12], [13]. Analisis ekspresi wajah digunakan dalam berbagai aspek untuk memfasilitasi interaksi manusia-komputer, diantaranya pengawasan CCTV, investigasi kejahatan, kesehatan, pengenalan wajah saat mengemudi, dan alat untuk menilai kepuasan pelanggan terhadap produk [14].

Walaupun bidang penelitian ekspresi wajah turut aktif dikembangkan beberapa tahun belakangan. Pada penerapannya, data menunjukkan para peneliti menghadapi kendala pada terbatasnya dataset, ekspresi wajah antar kelas mempunyai ciri khas yang tidak berbeda secara signifikan sehingga mempengaruhi

prediksi dan proses klasifikasi [15], [9], [16]. Selanjutnya, data juga menyebutkan proses komputasi menjadi hambatan pada penelitian yang berpengaruh dalam hal efisiensi waktu, skalabilitas, dan kecepatan [17].

Penggunaan *deep learning* sejak AlexNet mempopulerkan arsitektur CNN dengan memenangkan ILSVRC ImageNet Challenge 2012, arsitektur ini telah digunakan untuk memecahkan masalah pengenalan objek, termasuk pemrosesan otomatis masalah pengenalan ekspresi wajah. Seperti pada penelitian *Detection real-time facial emotions* [18] dengan CNN dan penelitian *A survey on : Facial Emotion Recognition and Classification* [19]. Namun dalam penelitian tersebut mempunyai permasalahan yang sama pada proses komputasinya sehingga metode *deep learning* yang dipakai memegang peran penting karena dapat mempengaruhi proses waktu pelatihan atau proses komputasi. Oleh karena itu, diperlukan lanjutan penelitian dengan arsitektur pembelajaran mendalam seperti ResNet [9], [19], [20].

Untuk mengatasi proses komputasi secara efektif, Sarwinda *et al* [21] mengenalkan arsitektur ResNet yang dikembangkan oleh He *et al* untuk menangani kelemahan pada *deep learning* yang memakan banyak waktu dan memiliki lapisan terbatas, jika dibandingkan dengan arsitektur CNN yang lain ResNet tidak mengalami penurunan performa apabila arsitekturnya semakin dalam dan proses komputasi yang ringan juga kemampuan latih jaringan yang lebih baik [21].

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan atau kendala penelitian terdahulu dilakukan dengan memanfaatkan beberapa kemajuan dalam arsitektur *deep learning* untuk memaksimalkan proses komputasi dan pekerjaan ini menggunakan arsitektur ResNet-50 untuk mengenali ekspresi emosional secara real-time. Dataset yang digunakan yaitu gabungan antara dataset pribadi yang dicari menggunakan Microsoft Bing dan dataset KDEF dengan 7 kelas ekspresi wajah dan berjumlah 551 gambar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur Resnet-50 untuk mendeteksi ekspresi emosi pada citra wajah?
2. Bagaimana kinerja algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur Resnet-50 dalam deteksi ekspresi emosi pada citra wajah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) menerapkan arsitektur Resnet-50 dalam mendeteksi ekspresi emosi pada citra wajah
2. Untuk mengetahui kinerja algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) menerapkan arsitektur Resnet-50 dalam mendeteksi ekspresi emosi pada citra wajah

1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat manfaat yang didapatkan dari sistem ini, diantaranya :

1. Membantu untuk mengembangkan penelitian mendeteksi ekspresi emosi secara *real-time*
2. Untuk mengetahui apakah deteksi ekspresi emosi citra pada wajah menggunakan arsitektur Resnet-50 memberikan hasil signifikan.

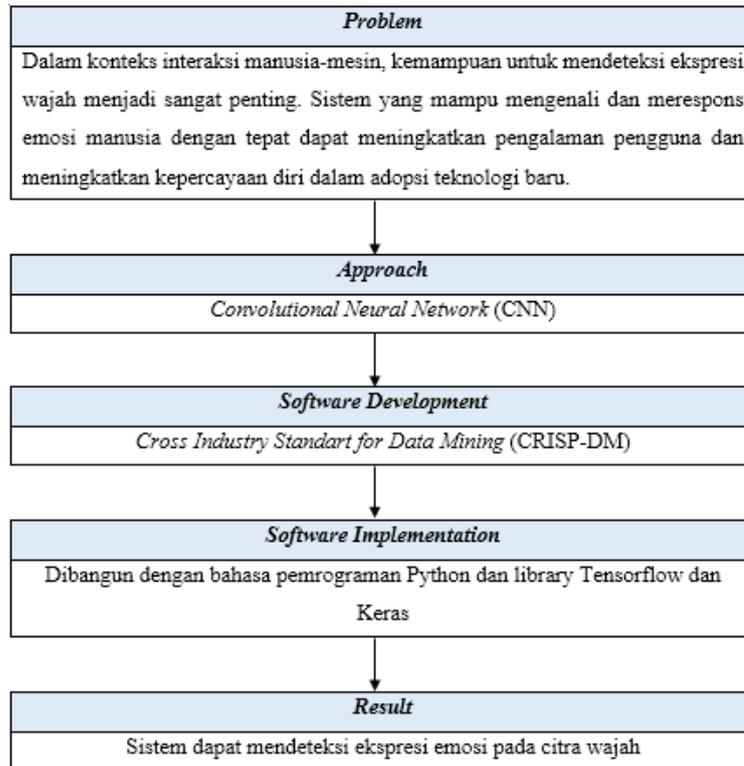
1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini menetapkan beberapa batasan masalah yang akan peneliti terapkan, yaitu :

1. *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini adalah Bing Image dan KDEF dengan 7 kelas ekspresi wajah dan berjumlah 551 data.
2. Ekspresi yang diteliti ada 7 yaitu, marah, sedih, bahagia, terkejut, jijik, biasa, dan takut.
3. Arsitektur yang digunakan yaitu Resnet-50

1.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dari penelitian tugas akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut :



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam membuat perangkat lunak dibagi menjadi 5 bab. Setiap bab memiliki berbagai uraian. Berikut adalah penulisannya :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian, kerangka penelitian, dan sistematika penulisan. Pendahuluan juga berfungsi sebagai pengantar yang dapat membantu pembaca untuk memahami konteks dan urgensi penelitian yang dilakukan serta mengapa penelitian tersebut perlu dilakukan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini menmenjelaskan tentang literatur atau penelitian terdahulu, mulai dari konsep, teori, dan model yang menjadi fundamental dalam perancangan sistem. Kajian literatur akan membantu peneliti dalam menemukan kelemahan dan kesenjangan dalam penelitian terdahulu yang dapat dijadikan dasar dari pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini merupakan tahapan sistematis yang dirancang untuk memperoleh data secara objektif dan valid dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan. Bab ini berisikan tentang penjelasan bagaimana rangkaian metodologi yang digunakan atau implementasi pada penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari laporan tugas akhir yang berisikan presentasi penelitian yang telah didapatkan dari tahap penelitian, lalu melalui tahap pembahasan dari hasil penelitian tersebut, yang diarahkan untuk menjawab pertanyaan yang dirumuskan pada awal penelitian.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berfokus kepada kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta analisis dari pembahasan. Selain itu, bab ini juga memberikan saran untuk dilakukannya penelitian selanjutnya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas dari penelitian.