

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manusia merupakan makhluk sosial yang saling berinteraksi dan berkomunikasi satu sama lain, manusia berkomunikasi secara verbal dan non-verbal. Satu di antara komunikasi non-verbal ialah emosi manusia yang disampaikan melalui ekspresi wajah. Ekspresi wajah merupakan gerakan atau perubahan posisi dari satu atau lebih otot-otot wajah. Melalui pengenalan ekspresi wajah, emosi yang disampaikan oleh seseorang dapat diprediksi (Abidin & Alamsyah, 2015).

Pengenalan ekspresi wajah oleh komputer menjadi hal yang sangat penting di dalam perkembangan teknologi di kehidupan sehari-hari. Hal ini membuka berbagai peluang dalam membangun sebuah aplikasi, termasuk deteksi emosi, keamanan, dan interaksi manusia dengan mesin berdasarkan ekspresi wajah seseorang. Deteksi ekspresi wajah dalam era sekarang dapat diterapkan pada banyak bidang, seperti bidang psikologi klinis, periklanan, serta fasilitas pelayanan umum. Selain itu, deteksi ekspresi wajah juga dapat mendukung sistem keamanan untuk mendeteksi perilaku mencurigakan atau kejahatan.

Pengenalan ekspresi wajah merupakan aspek penting dalam bidang ilmu komputer dan teknologi informasi. Kemampuan manusia untuk mengidentifikasi dan memahami ekspresi wajah memainkan peran kunci dalam interaksi sosial, komunikasi antar individu, dan pengambilan keputusan sehari-hari. Pengenalan ekspresi wajah telah menjadi objek penelitian yang banyak dilakukan selama lebih dari dua dekade terakhir ini (Mahmood dkk., 2019). Meskipun penting, pengembangan dalam sistem pengenalan ekspresi wajah masih menjadi tugas yang menantang. Wajah manusia sangat bervariasi dan ekspresi wajah dapat berubah dengan cepat. Selain itu, gambar dan video wajah dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan, usia manusia, rotasi wajah dan perbedaan etnis membuat tugas ini menjadi semakin sulit.

Pada bidang pengenalan ekspresi wajah, ekstraksi fitur menjadi tahapan kunci dalam mengubah citra wajah menjadi representasi yang dapat diinterpretasikan oleh metode klasifikasi. Beberapa algoritma ekstraksi fitur yang telah banyak digunakan antara lain adalah *Discrete Wavelet Transform* (DWT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), *Fast Fourier Transform* (FFT), dan *Discrete Fourier Transform* (DFT) (Ajit Krishna dkk., 2014; Kazmi dkk., 2012; Kharat & Dudul, 2008). Metode DWT merupakan satu di antara metode yang paling umum digunakan dalam ekstraksi fitur citra. Metode ini melibatkan dekomposisi citra ke dalam beberapa *subband* frekuensi yang berbeda yang kemudian dapat digunakan untuk mewakili citra dengan fitur-fitur yang lebih tajam dalam berbagai tingkat resolusi (Vishwakarma dkk., 2018). Dalam (Kharat & Dudul, 2008), tiga jenis fitur berbeda berdasarkan DFT, FFT, dan dekomposisi nilai sinyal diekstraksi untuk kemudian digunakan sebagai masukan ke SVM untuk dilakukan pengenalan ekspresi wajah. Dalam penelitian lain, dilakukan penggabungan algoritma DWT, DFT, dan DCT untuk melakukan ekstraksi fitur pada sistem pengenalan wajah yang bersifat invarian dalam hal pose, *translation*, dan *illumination* (Ajit Krishna dkk., 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Qayyum dkk. (2015) dalam makalah berjudul "*Facial Expression Recognition Using Stationary Wavelet Transform Features*" berfokus pada pengembangan sistem pengenalan ekspresi wajah otomatis untuk aplikasi interaktif. Dalam penelitian tersebut, diusulkan penerapan SWT untuk proses ekstraksi fitur, dengan memanfaatkan *subband* horizontal dan vertikal yang mengandung informasi penting terkait gerakan otot wajah yang berhubungan dengan ekspresi. Fitur-fitur yang telah diekstraksi kemudian mengalami pengurangan dimensi melalui *Discrete Cosine Transform* dan diolah menggunakan jaringan saraf dengan algoritma *back propagation*. Penelitian ini mencapai akurasi pengenalan yang mengesankan, dengan rata-rata 98,83% pada *dataset* JAFFE, 96,61% pada CK+, dan 94,28% pada MS-Kinect, serta akurasi tertinggi diperoleh pada kombinasi *subband* LH + HL. Hasil ini mengindikasikan bahwa teknik SWT sangat efektif untuk pengenalan ekspresi wajah, unggul dibandingkan teknik lainnya. Dengan demikian, penelitian tentang penerapan SWT sebagai algoritma ekstraksi fitur dalam pengenalan ekspresi wajah menjadi sangat

penting untuk mengatasi tantangan ini dan memajukan kemajuan teknologi dalam bidang ini.

Oleh karena beberapa latar belakang di atas, maka pada penelitian ini, diusulkan pengembangan metode yang dapat meningkatkan kinerja sistem pengenalan ekspresi wajah. Penelitian ini akan menggunakan algoritma ekstraksi fitur *Stationary Wavelet Transform* (SWT) untuk mendeteksi ekspresi wajah manusia. SWT dapat digunakan sebagai teknik transformasi dalam ekstraksi fitur karena karakteristik lokalisasinya yang baik dalam domain frekuensi maupun domain spasial (Chaplot dkk., 2006). Algoritma ekstraksi fitur dalam domain frekuensi saat ini belum sepenuhnya memanfaatkan elemen wajah dan pergerakan otot untuk melakukan pengenalan. Oleh karena itu, diperlukan pengenalan ekspresi wajah yang mampu menggunakan informasi dalam domain frekuensi dan spasial untuk sepenuhnya mencakup aspek yang diperlukan dalam pengenalan ekspresi wajah. *Stationary Wavelet Transform* (SWT) adalah varian dari DWT yang menawarkan karakteristik lokalitas spasial yang lebih baik. Ini membuatnya menjadi pilihan yang tepat dalam mengatasi variasi tekstur dan fitur wajah yang terdistribusi secara lokal. SWT telah dirancang untuk mengatasi *translation invariance* dari DWT dengan cara menghapus *downsampling* di DWT. Dengan perubahan tersebut, SWT mampu mempertahankan informasi dalam domain frekuensi dan spasial secara simultan (Akhtar dkk., 2012).

Pendekatan yang diusulkan akan difokuskan pada ekstraksi fitur yang lebih efektif dan adaptif, sehingga dapat mengatasi variasi tekstur dan fitur wajah yang rumit. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan keandalan sistem pengenalan ekspresi wajah, sehingga dapat berkontribusi pada perkembangan teknologi yang lebih baik dalam berbagai aplikasi seperti analisis emosi, keamanan, dan interaksi manusia-mesin.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana *Stationary Wavelet Transform* (SWT) dapat diterapkan sebagai algoritma ekstraksi fitur untuk meningkatkan kinerja pengenalan ekspresi wajah?
2. Bagaimana hasil akurasi dari pengenalan ekspresi wajah menggunakan *Stationary Wavelet Transform* (SWT)?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai berdasarkan rumusan masalah yang ada adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan *Stationary Wavelet Transform* (SWT) sebagai algoritma ekstraksi fitur untuk meningkatkan kinerja pengenalan ekspresi wajah.
2. Mengetahui hasil akurasi dari pengenalan ekspresi wajah menggunakan *Stationary Wavelet Transform* (SWT) sebagai algoritma ekstraksi fitur.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam bidang pengenalan ekspresi wajah. Manfaat-manfaat tersebut mencakup beberapa hal sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Penulis

Manfaat yang didapatkan oleh penulis adalah penulis dapat menambah pengetahuan dan wawasan dalam proses ekstraksi fitur serta pengenalan ekspresi wajah manusia.

2. Manfaat Bagi Pembaca

Manfaat yang didapatkan oleh pembaca adalah memberikan informasi dan inspirasi dalam melakukan sebuah penelitian khususnya pengenalan ekspresi wajah manusia.

3. Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya

Manfaat yang didapatkan untuk penelitian selanjutnya yaitu diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang efektivitas algoritma SWT dalam mengatasi variasi tekstur dan fitur wajah yang rumit serta diharapkan penelitian ini dapat membuka pintu bagi pengembangan aplikasi analisis emosi, sistem keamanan berbasis wajah, dan interaksi manusia dengan mesin yang lebih baik.

1.5. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat batasan yang perlu diperhatikan untuk memahami cakupan dan kendala penelitian. Batasan-batasan tersebut meliputi sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan membatasi analisis pada pengenalan ekspresi wajah dalam 7 kategori, yaitu *anger*, *contempt*, *disgust*, *fear*, *happy*, *sadnes*, dan *surprise*.
2. Dataset yang digunakan adalah dataset yang diambil dari sumber terbuka Kaggle.

Halaman ini sengaja dikosongkan