

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Pendeteksian wajah atau *face detection* merupakan suatu kegiatan yang umum dilakukan manusia dalam kesehariannya. Dengannya pula manusia dapat mengenal manusia yang satu dengan manusia yang lain. Seiring dengan perkembangan teknologi, pendeteksian wajah tidak hanya dapat dilakukan oleh manusia tapi juga dapat dilakukan oleh komputer dan *biometrics* merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mengkhususkan mempelajari karakteristik fisik tersebut.

Dalam ilmu *biometrics*, pengenalan sebenarnya tidak hanya dilakukan berdasarkan karakteristik fisik berupa wajah saja tetapi juga karakteristik fisik lainnya seperti suara, sidik jari, tangan, mata, iris, retina, tanda tangan, gait, telinga, dan lain-lain [1]. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan para ahli dengan menggunakan *Machine Readable Travel Document* (MRTD) diperoleh kesimpulan bahwa wajah merupakan karakteristik yang paling cocok digunakan.

Pendeteksian wajah juga merupakan tahap awal dalam pengenalan wajah atau yang biasa dikenal dengan istilah *face recognition*. Oleh sebab itu, kehandalan pendeteksian wajah ini akan mempengaruhi performansi dan kegunaan sistem pengenalan wajah [2]. Adapun beberapa permasalahan yang sering dihadapi dalam pendeteksian wajah adalah sebagai berikut:

- Posisi
- Skala
- Ekspresi
- Orientasi
- Umur
- Tingkat pencahayaan atau *illumination*

Dewasa ini metode untuk menyelesaikan permasalahan terkait *face detection* sudah cukup banyak ditawarkan seperti dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan, *Linear Discriminant Analysis* (LDA), *eigenfaces*, *fisherface*, dan lain sebagainya. Adapun yang paling sering digunakan adalah metode *Principal Component Analysis* (PCA), namun berdasarkan penelitian ternyata algoritma ini masih memiliki kelemahan karena menghasilkan *error-rate* yang cukup tinggi pada permasalahan pengenalan wajah. Oleh sebab itulah muncul metode baru dengan nama *Locality Preserving Projections* (LPP). LPP merupakan metode pemetaan proyeksi linier yang mampu menyelesaikan permasalahan yang bervariasi, dengan secara optimal memelihara struktur ketetanggaan dari kumpulan data.

1.2 Perumusan masalah

Adapun deskripsi sistem yang dibangun pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem mampu membaca inputan berupa gambar berformat JPEG atau PGM
2. Sistem mampu melakukan proses *pre-processing* pada gambar inputan. *Pre-processing* merupakan tahapan awal yang harus dilalui gambar sebelum menjadi input dari algoritma LPP seperti merubah citra berformat warna RGB menjadi *grayscale* dan lain sebagainya.
3. Sistem mampu melakukan proses *training* dan *testing* menggunakan algoritma LPP
4. Sistem mampu menentukan objek wajah sebagai output dari proses *testing*
5. Sistem mampu memberikan nilai performansi yang dicapai

Adapun perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan *pre-processing* terhadap gambar yang akan diproses.
2. Bagaimana mendapatkan posisi wajah pada gambar dengan menggunakan metode LPP.
3. Bagaimana mengukur dan menganalisis performansi algoritma yang akan dibangun.

Adapun batasan masalah yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. *Data training* yang digunakan berjumlah 30 buah dengan resolusi masing-masing 30x30 piksel yang merupakan hasil *crop* dari citra data asli dan berasal dari *BioID Face Database*.
- b. Citra input yang dapat diterima sebagai *data testing* adalah citra *true color* dengan resolusi dalam range 166x124 piksel hingga 500x375 piksel.
- c. Aplikasi hanya mendeteksi satu wajah pada setiap citra input.
- d. Kondisi yang akan diujikan pada sistem:
 - Kemiringan
 - Skala
 - Ekspresi
 - Aksesoris
 - Tingkat Pencahayaan atau *illumination/brightness*
- e. Analisis performansi algoritma menggunakan parameter berikut:
 - Keakuratan dalam menentukan objek wajah dan bukan wajah (berkaitan dengan *error-rate*)
 - Kecepatan pemrosesan (berkaitan dengan waktu)
 - Jumlah data *training* yang digunakan

Adapun hipotesa awal yang muncul pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Algoritma LPP mampu mendeteksi wajah dengan kondisi data uji yang bervariasi

1.3 Tujuan

Berikut adalah tujuan dari tugas akhir ini:

- a. Mengimplementasikan metode LPP pada studi kasus *face detection*.
- b. Menguji kemampuan metode LPP terhadap kondisi uji yang berbeda seperti skala, kemiringan, ekspresi, aksesoris, dan *illumination*.
- c. Menganalisis performansi yang dicapai melalui metode LPP berdasarkan parameter berikut:
 - Keakuratan dalam menentukan objek wajah dan bukan wajah (berkaitan dengan *error-rate*)
 - Kecepatan pemrosesan (berkaitan dengan waktu)
 - Jumlah data *training* yang digunakan

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Adapun metode penyelesaian masalah yang diterapkan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Studi literatur
Mempelajari referensi-referensi yang mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini khususnya yang berkaitan dengan *Locality Preserving Projections*.
- b. Pengumpulan data
Mengumpulkan data-data yang akan digunakan dalam tugas akhir baik dalam bentuk *data training* maupun *data testing*. Sumber data difokuskan berasal dari *BioID Face Database*.
- c. Perancangan Model
Melakukan perancangan model sistem sesuai *requirement* awal.
- d. Implementasi
Implementasi hasil perancangan model ke dalam bentuk sistem
- e. Pengujian dan analisis hasil
Melakukan pengujian sistem dengan *data training* sebagai data model dan *data testing* sebagai pengukur tingkat akurasi sistem dengan mengacu parameter-parameter pengujian.
- f. Pengambilan kesimpulan dan penyelesaian laporan