

BAB I

PENDAHULUAN

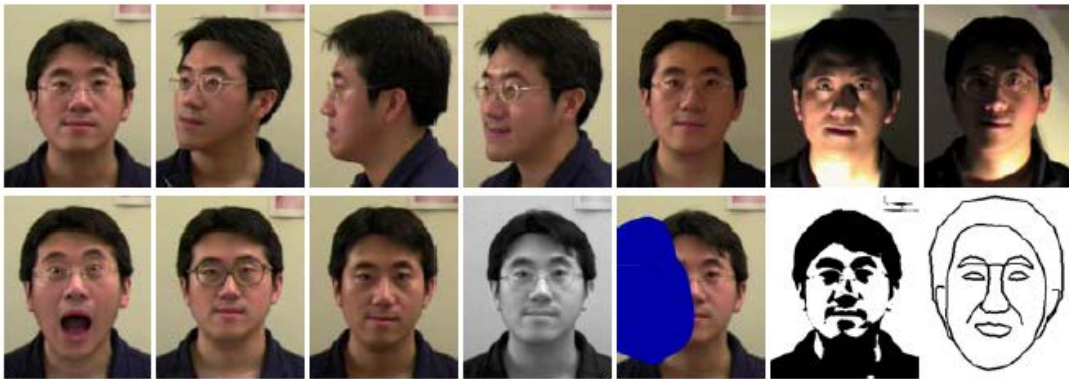
1.1. Latar Belakang

Pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan salah satu teknologi *biometric* yang sangat dibutuhkan dalam berbagai aplikasi, seperti keamanan, verifikasi (pembuktian) identitas, komunikasi (khususnya yang membutuhkan lawan bicara/video phone), dan lain – lain. Penelitian untuk pengenalan wajah bukanlah merupakan hal baru karena sudah dimulai sejak tahun 1960^[1]. Walaupun demikian, penelitian di bidang ini mengalami perkembangan yang pesat baru dua dasawarsa terakhir ini, terutama sejak berkembangnya penelitian tentang pemodelan wajah (*face modeling*) dan teknik – teknik analisa. Tantangan untuk merancang suatu sistem pengenalan wajah yang andal memotivasi penelitian di bidang ini khususnya yang menekuni *computer vision* dan *pattern recognition*.

Terdapat beberapa alasan meningkatnya penelitian di bidang pengenalan wajah, yaitu peningkatan fokus masyarakat umum dalam hal keamanan, kebutuhan untuk pembuktian identitas di dunia digital, dan kebutuhan untuk analisa wajah dan teknik pemodelan pada *multimedia data management* dan *computer entertainment*. Penelitian terakhir untuk analisa wajah, pengenalan pola, dan *machine learning* sudah membuat pengembangan sistem pengenalan wajah secara *automatic* yang dapat menangani aplikasi – aplikasi tersebut.

Untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi dari sistem pengenalan wajah dikembangkan teknik *face clustering*. Teknik ini akan mengelompokkan tepat setiap citra wajah dalam database menurut identitasnya. Jika setiap citra wajah dapat dikelompokkan tepat menurut identitasnya, maka pencocokan (*matching*) hanya akan dilakukan kepada *cluster* identitasnya tidak perlu kepada anggota setiap *cluster*. Hal ini akan meningkatkan efisiensi dari sistem pengenalan wajah dalam hal mengurangi iterasi pencarian pencocokan citra uji.

Citra wajah seseorang dapat digunakan untuk mengenali identitas seseorang. Namun permasalahan yang timbul adalah ketika terdapat variasi pencahayaan (*photometric variation*) pada citra wajah dan variasi geometrik (*geometric variation*), meliputi posisi wajah pada citra yang tidak selalu tampak depan, variasi ekspresi wajah, penggunaan aksesoris (kacamata, kerudung, syal, dll.), dan terdapat oklusi (kerusakan atau cacat) pada citra wajah.



Gambar 1.1. Variasi yang terjadi pada citra wajah meliputi pose, pencahayaan, ekspresi, oklusi, aksesoris, warna, dan kecerahan^[1].

Citra wajah juga merupakan suatu fitur ruang (*array*) kumpulan dari *pixel – pixel* yang berdimensi tinggi. Permasalahan yang timbul adalah himpunan data citra wajah tersebut sering mengandung *cluster – cluster* yang tersembunyi di berbagai subruang dari fitur ruang yang asli. Objek – objek tersebut akan dikelompokkan secara berbeda pada subruang yang bervariasi. Untuk mengatasi hal – hal tersebut dilakukan penelitian untuk menemukan teknik – teknik analisa yang andal dan efisien. Teknik pengelompokan subruang (*subspace clustering technique*) adalah suatu teknik yang dikembangkan untuk menemukan secara otomatis semua *cluster* pada semua subruang dari fitur ruang yang asli, baik dengan memperhitungkan *cluster – cluster* subruang atau dengan memilih tingkat pentingnya subruang dalam pengelompokan.

1.2. Identifikasi Masalah

Pengenalan wajah adalah suatu teknologi yang sangat berkembang dan diperlukan dalam berbagai aplikasi sehingga diperlukan keandalan dan keakuratan. Untuk itu dalam Tugas Akhir ini dikemukakan suatu teknik *subspace clustering* untuk mengelompokkan citra wajah agar pengenalan wajah dapat lebih akurat dan andal jika citra wajah yang sama identitasnya ter – *cluster* dalam satu *cluster*. Dalam Tugas Akhir ini digunakan *LSA – SC (Local Subspace Affinity – Spectral Clustering)* untuk melakukan pengelompokan citra wajah dengan teknik *subspace clustering*.

1.3. Rumusan Masalah

Pada Tugas Akhir ini, penulis merumuskan masalah berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana menerapkan algoritma *LSA – SC* untuk proses pengelompokan citra wajah dengan teknik pengelompokan subruang (*subspace clustering*)?
- 2) Bagaimana hasil pengelompokan citra wajah dengan menggunakan algoritma *LSA – SC* dibandingkan dengan teknik *clustering* yang lain?

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penulis mengerjakan Tugas Akhir ini adalah :

- 1) Menerapkan teknik *subspace clustering* dengan menggunakan algoritma *LSA – SC* untuk pengelompokan citra wajah.
- 2) Melakukan evaluasi teknik *subspace clustering* dengan menggunakan algoritma *LSA – SC* untuk pengelompokan citra wajah dibandingkan dengan teknik *clustering* yang lain.

1.5. Pembatasan Masalah

- 1) Proses deteksi wajah dengan menggunakan algoritma *Local SMQT (Local Successive Mean Quantization Transform)* dan Pengklasifikasi *Split Up SNoW (Sparse Network of Winnows)* yang diambil dari <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/13701-face-detection-in-matlab>.
- 2) Proses melakukan rekonstruksi citra wajah menggunakan teknik konstruksi *eigenface/Principal Component Analysis (PCA)*.
- 3) Proses untuk menemukan/pemilihan subruang menggunakan algoritma *LSA (Local Subspace Affinity)* dan algoritma untuk proses *clustering* subruang tersebut adalah menggunakan algoritma *Spectral Clustering*.
- 4) Teknik *clustering* lain yang digunakan untuk membandingkan hasil pengelompokan citra wajah untuk *database* wajah yang sama adalah teknik *subspace clustering* menggunakan algoritma *GPCA (Generalized Principal Component Analysis)* menggunakan algoritma *Adaptif k – means* untuk proses *clustering* – nya dan teknik *clustering* biasa menggunakan algoritma *Adaptif k – means* dan algoritma *Spectral Clustering*.
- 5) *Database* citra wajah yang digunakan adalah *database* yang dibuat sendiri.
- 6) Dalam *database* terdapat citra wajah pria dan wanita serta terdapat citra wajah yang menggunakan aksesoris.
- 7) Citra wajah berukuran 133×178 pixel dan merupakan citra RGB (berwarna).
- 8) Semua citra wajah memiliki ekstensi '*.jpg'.
- 9) Total citra wajah dalam *database* adalah 30 buah yang terdiri dari 10 identitas orang yang berbeda dan masing – masing identitas disimpan 3 buah citra wajah.
- 10) Hanya terdapat satu wajah di dalam citra wajah.
- 11) Wajah di dalam citra wajah berada pada keadaan *frontal view*.

12) Simulasi untuk program pengelompokan citra wajah ini menggunakan perangkat lunak (*software*) MATLAB R2008b.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab utama. Berikut ini merupakan uraian singkat sistematika penulisan beserta penjelasan dari masing – masing bab, yaitu :

BAB I – PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan latar belakang penulis yang menjadi alasan dilakukannya penelitian, identifikasi masalah yang diselesaikan dalam Tugas Akhir ini, tujuan yang dicapai, pembatasan masalah agar ruang lingkup masalah tidak terlalu luas, dan sistematika penulisan yang menjelaskan uraian singkat penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

BAB II – LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan teori – teori yang menjadi referensi penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Teori yang diuraikan lebih lanjut pada bab ini adalah algoritma *LSA (Local Subspace Affinity)* untuk melakukan proses pemilihan subruang citra wajah, algoritma *Spectral Clustering* untuk melakukan proses pengelompokan subruang citra wajah tersebut, teori *eigenface/Principal Component Analysis (PCA)* untuk melakukan *dimensionality reduction*, *SVD (Singular Value Decomposition)* dan teori – teori lain sebagai pendukung.

BAB III – PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN WAJAH

Pada bab ini dijelaskan perancangan dari setiap modul program yang dibuat dengan menggunakan *software MATLAB (Matrix Laboratory)* dalam bentuk diagram alir (*flowchart*).

BAB IV – SIMULASI DAN ANALISA DATA PENGAMATAN

Pada bab ini ditampilkan data pengamatan dan analisa hasil percobaan pengenalan wajah dengan algoritma *LSA – SC* dengan berbagai input citra wajah yang sudah ditentukan dalam batasan masalah.

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan dari hasil percobaan yang telah dilakukan dan memberikan saran – saran yang dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.