

BAB 1

PENDAHULUAN

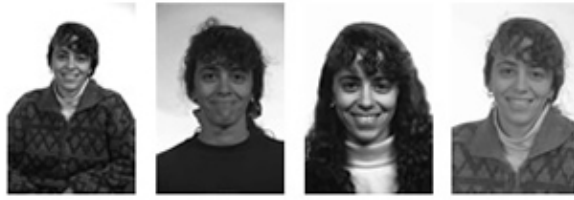
Bab pertama ini mencakup latar belakang permasalahan yang mendasari pelaksanaan tugas akhir, tujuan, ruang lingkup tugas akhir dan sistematika penulisan laporan.

1.1. Latar Belakang

Pengenalan wajah dengan mesin merupakan sebuah permasalahan yang menarik, dus menantang, yang telah mendapatkan perhatian banyak ilmuwan dan peneliti, terutama di tahun-tahun terakhir ini dimana semakin banyak implementasi yang membutuhkan di bidang ini, seperti penegakan hukum, aplikasi keamanan dan sebagainya.

Torres (2004) percaya bahwa walaupun sepanjang 30 tahun terakhir ini telah banyak pencapaian dalam bidang ini, namun masih dibutuhkan setidaknya 30 tahun lagi penelitian mendalam dengan koordinasi yang kuat antar kalangan *computer vision*, pemrosesan signal, *psychophysics* dan *neurosciences*. Karena kompleksitas dan luasnya, belum ada satu pun teknik di dunia pengenalan wajah yang dapat menjamin untuk memberikan solusi untuk seluruh permasalahan dan situasi yang dihadapi suatu sistem pengenalan wajah.

Sistem pengenalan wajah secara otomatis / berbasis komputer merupakan permasalahan yang kompleks dikarenakan terdapat nyaris tanpa-hingga adanya kemungkinan penampilan dari satu identitas wajah yang sama. Perbedaan kondisi pencahayaan, ekspresi wajah, latar belakang citra, pose dan arah wajah, merupakan beberapa contoh kendala yang dihadapi system pengenalan wajah. Moses, Adini dan Ullman (1994) telah menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada citra-citra wajah yang disebabkan oleh perbedaan dalam pencahayaan dan arah pandang wajah adalah hampir selalu lebih besar dari variasi citra yang disebabkan oleh perbedaan identitas wajah.



Gambar 0.1. Satu Identitas Wajah dalam Beberapa Citra yang Berbeda

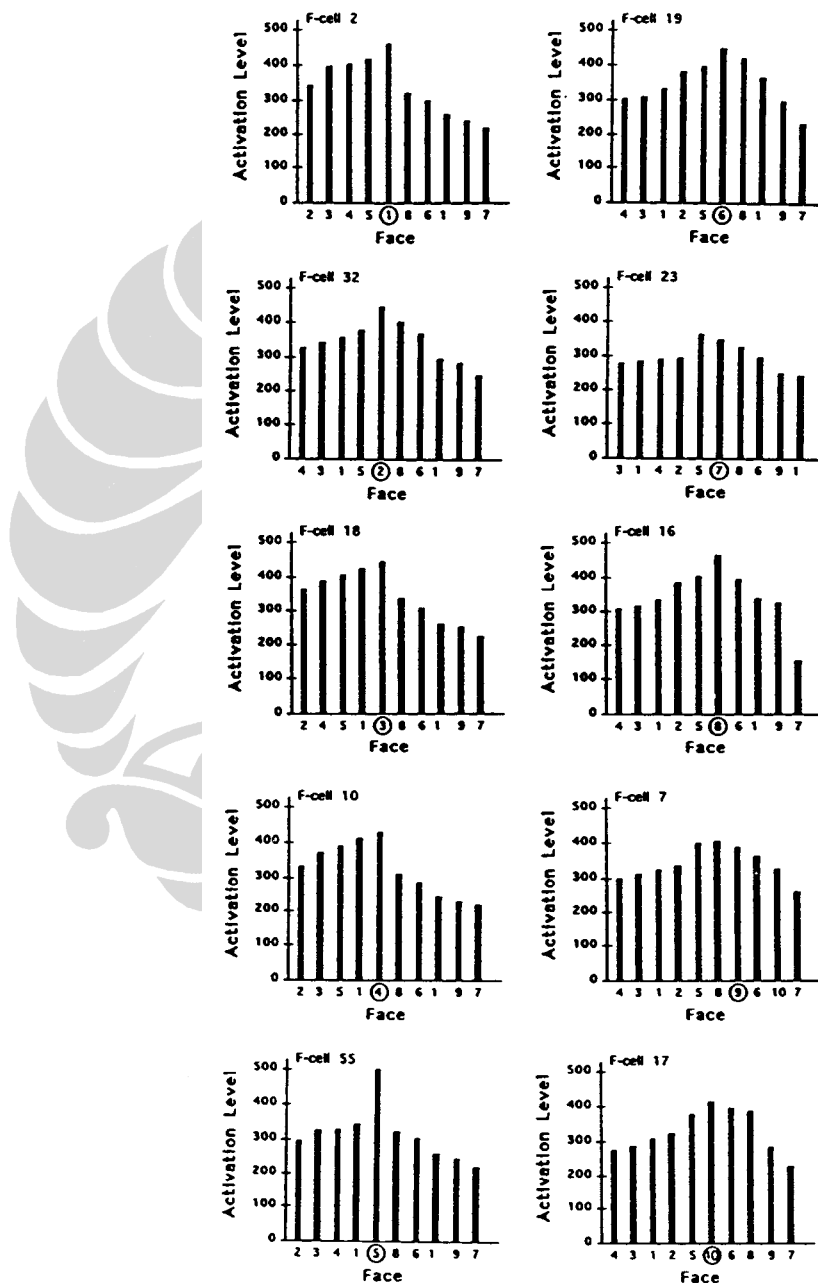
Latar belakang penelitian ini diawali dengan adanya kebutuhan akan teknik pengenalan wajah yang memiliki akurasi diatas rata-rata dan mampu mengatasi kondisi variasi pencahayaan yang ekstrim untuk diimplementasikan pada kondisi *real-time*. Kondisi seperti ini ditemui diantaranya pada kasus-kasus identifikasi biometrik: kondisi dimana identitas individu dikenali melalui atribut wajahnya, dan akses untuk hal tertentu diberikan berdasarkan identitas tersebut.

Metode pengenalan wajah yang dianggap sebagai metode standar saat ini dan merupakan metode yang paling banyak diteliti dan dikembangkan selama hampir dua dekade terakhir adalah metode Eigenface. Metode yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1991 ini populer diantaranya karena kemudahan implementasinya. Namun, metode ini ternyata kurang mampu memberikan solusi yang baik untuk kebutuhan spesifik yang baru disebutkan diatas.

Studi literatur menghantarkan penulis pada sebuah domain yang masih sangat baru dikenali dalam bidang pengenalan wajah: metode Sparse Representation. Istilah Sparse Representation sendiri sebetulnya tersebar dalam berbagai konteks dan aplikasi. Konsep yang awalnya ditemukan dalam bidang pemrosesan sinyal, dan ramai diteliti komunitas *compressed sensing* selama satu dekade belakangan ini, ternyata beririsan dengan konsep dasar berbagai fenomena yang terdapat di alam.

Diantaranya, Trehub (1997) membuktikan bahwa respon terhadap wajah sebagaimana diukur oleh pelepasan sel pada bagian otak primata yang bernama *temporal cortex* menunjukkan adanya pengkodean populasi sel yang bersifat pada oleh stimuli visual yang kompleks. Asumsi dari teori ini adalah bahwa sebuah kode populasi

yang bersifat *sparse* membutuhkan kontribusi gabungan dari sejumlah kecil kumpulan sel (*neuronal ensemble*) untuk memungkinkan primata mampu mengkodekan dan mengenali wajah.



Gambar 0.2. Hasil Uji Pengkodean Sparse Wajah Dalam Permodelan Neuron

Metode Sparse Representation yang akan dibahas dalam makalah ini memiliki definisi spesifik, yaitu metode pengenalan wajah dengan memanfaatkan sifat citra uji yang dapat direpresentasikan sebagai kombinasi linear yang bersifat *sparse* dari citra-citra latih yang tersedia di basis data, serta dengan melibatkan komputasi dengan algoritma Primal-Dual atau Lasso.

Penelitian ini disusun dengan dua sasaran kontribusi, yaitu sasaran teoritis dan sasaran praktis. Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan, baik ilmu komputer maupun bidang lain yang terkait, menimbang masih minimnya studi dan riset yang dilakukan dalam bidang ini.

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan dalam sistem-sistem pengenalan wajah yang bermanfaat bagi pengguna yang membutuhkan dari berbagai kalangan, diantaranya kalangan pemerintahan, pendidikan, penegakan hukum, bisnis dan industri.

1.2. Perumusan Masalah

Sesuai dengan uraian pada pembahasan latar belakang, permasalahan yang dihadapi dalam pembahasan topik ini adalah:

- Apakah metode Representasi Sparse dapat memenuhi kebutuhan pengenalan wajah yang akurat, jika diujicobakan pada basis data standar yang tersedia untuk umum?
- Bagaimana kinerja metode ini dibandingkan metode Eigenface dari sisi akurasi dan kecepatan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

- Mengimplementasikan metode Sparse Representation untuk menghasilkan sistem pengenalan wajah yang akurat.
- Melakukan perbandingan kinerja dan kelebihan antara metode Sparse

Representation dengan salah satu metode konvensional yang termasuk paling umum digunakan saat ini, yaitu metode Eigenface.

- Menganalisa peluang untuk pengembangan dan peningkatan kinerja metode Sparse Representation.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang dicakup oleh penelitian ini adalah:

- Citra-citra wajah yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian seluruhnya merupakan citra dua dimensi.
- Semua proses komputasi citra dilakukan pada intensitas *grayscale*. Jika terdapat citra pada basis data yang berada pada intensitas RGB (*Red, Green, Blue*), citra tersebut akan dikonversikan oleh sistem ke dalam intensitas *grayscale*.
- Citra wajah yang digunakan sebagian besar memiliki pose atau arah pandang ke arah depan (*frontal*), dengan sebagian lainnya memiliki variasi pose sekitar dua puluh derajat ke samping, atas dan bawah.

1.5. Metodologi Penelitian

Penelitian harus dilaksanakan berdasarkan tiga atribut keilmuan, yaitu rasional, empiris dan sistematis. Penelitian yang diutarakan pada makalah ini bersifat deduktif dan komparatif, atau dengan kata lain menguji teori dan membandingkannya. Oleh karena itu, tahapan-tahapan metodologi yang dilakukan pada penelitian ini harus dilakukan sesuai dengan sifat tersebut. Terdapat beberapa tahapan:

1.5.1. Tinjauan Pustaka

Tahapan penelitian diawali dengan tinjauan pustaka mengenai permasalahan dalam bidang pengenalan wajah. metode-metode pengenalan wajah yang ada, terutama yang berasal dari hasil penelitian terkini.

Beberapa metode tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 0.1. Metode Pengenalan Wajah dan Fokus Pemecahan Masalahnya

Fokus Pemecahan Masalah	Metode
Pencahayaan	Eigenface, Illumination Cones, 3D morphable, harmonic image exemplars, thermal infrared, Lambertian surface
Posisi dan orientasi	Ada-boost dan SVM, line-based, supervised ISA learning, Gaussian mixture, Hough transform

Diluar seluruh metode diatas, ditemukan metode baru yang awalnya berasal dari studi mengenai pemrosesan sinyal, yaitu metode Sparse Representation. Setelah berbagai pertimbangan, metode inilah yang akan diimplementasikan dan dianalisa dalam penelitian ini.

Selanjutnya studi pustaka yang dibutuhkan adalah mempelajari metode yang dianggap konvensional untuk melakukan benchmarking atas kinerja metode Sparse Representation yang digunakan, yaitu metode Eigenface. Termasuk dalam hal ini adalah pemilihan basis data citra latih yang dianggap mampu merepresentasikan permasalahan-permasalahan utama yang dihadapi sistem pengenalan wajah pada umumnya.

1.5.2. Analisis dan Perancangan Sistem

Tahapan ini meliputi analisis terhadap kebutuhan sistem pengenalan wajah. Dilakukan identifikasi akan fitur-fitur apa saja yang perlu dimiliki oleh sistem agar tujuan penelitian ini dapat diraih dengan baik. Tahapan ini juga meliputi perancangan berdasarkan analisis terhadap kebutuhan sistem pengenalan wajah. Sistem pengujian dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memenuhi tujuan penelitian.

1.5.3. Implementasi Sistem

Dalam tahap ini, dilakukan implementasi dari fitur-fitur sistem yang telah diidentifikasi pada tahapan analisis sebelumnya. Implementasi dari sistem ini akan melalui tiga tahap, yaitu:

- Pemilihan basis data

Pada tahap ini, dilakukan pemilihan basis data yang akan dicari untuk menemukan citra wajah yang bersesuaian.

- Pemberian informasi citra yang ingin dikenali

Pada tahap ini pengguna akan memberikan informasi berupa citra wajah yang ingin dikenali kepada sistem.

- Pengenalan citra

Disini sistem akan memproses citra yang diterima dan mengeluarkan hasil pengenalan citra kepada pengguna.

1.5.4. Uji Coba Sistem

Pengujian mengenai kinerja dari sistem dilakukan pada tahap ini. Selain bertujuan untuk memeriksa kebenaran implementasi fitur-fitur yang sudah dianalisis sebelumnya, pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem yang sudah dikembangkan dalam melakukan pencarian citra wajah.

Pengujian dilakukan pada beberapa basis data publik, yaitu basis data Yale A, Yale B, AT&T, FERET dan LFW. Masing-masing basisdata memiliki belasan hingga puluhan identitas wajah yang direpresentasikan dalam puluhan hingga ribuan citra wajah untuk setiap identitasnya. Citra-citra ini kemudian akan dipisahkan menjadi dua kumpulan, yaitu kumpulan untuk pelatihan dan untuk pengujian. Setelah pengujian akan diketahui seberapa baik sistem dengan metode Sparse Representation dapat mengenali identitas wajah yang benar. Hasil pengujian ini kemudian akan dibandingkan dengan hasil pengujian untuk sistem pengenalan wajah yang menggunakan metode Eigenface.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab dan sub-bab, dengan perincian sebagai berikut:

Bab 1 menjelaskan mengenai latar belakang dari penelitian yang dilakukan, permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini, tujuan dari penelitian, ruang lingkup dari penelitian, dan metodologi yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini. Bab ini ditutup dengan sistematika penulisan laporan hasil penelitian.

Bab 2 menjelaskan berbagai landasan teori yang terkait dan digunakan dalam penelitian ini.

Bab 3 menjelaskan tentang hasil analisis kebutuhan sistem dan rancangan sistem, sebagai acuan untuk proses pengembangan sistem yang akan dilakukan pada tahapan implementasi.

Bab 4 menjelaskan tentang implementasi sistem pengujian yang berfungsi sebagai dasar pemenuhan tujuan penelitian ini.

Bab 5 menjelaskan mengenai skenario pengujian dan analisis hasil pengujian terhadap sistem yang telah dikembangkan.

Bab 6 memberikan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian serta saran-saran yang dapat membantu penelitian-penelitian selanjutnya. Setelah itu, bab ini akan sekaligus menutup laporan penelitian ini.