PROTOTYPE
PENGENALAN WAJAH MELALUI WEBCAM DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA PRICIPAL COMPONENT ALAYSIS (PCA) DAN LINIER DISCRIMINANT ANALYSIS (LDA)

Jemmy E.Purwanto
Jemmy.e.Purwanto@Gmail.com
Pembimbing I : Irfan Maliki S.T

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Jurusan Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia

ABSTRAK

Prototype pengenalan wajah melalui *webcam* dengan menggunakan metode algortima PCA dan LDA merupakan salah satu sistem biometris, karakteristik yang digunakan adalah pola wajah sebagai indentifikasi personal. Dengan penggabungan kedua metode dari kedua algortima akan menghasilkan *feature image* yang digunakan untuk proses pengenalan wajah, simulasi diharapkan dapat memberikan hasil yang baik dalam pengidentifikasian wajah.

Kata Kunci : Face Recognition, LDA, PCA

1.Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, kemajuan dibidang pemograman juga mengalami peningkatan kerumitan dan fungsi. Salah satu bidang yang sedang berkembang yaitu biometris. Bidang tersebut memproses ciri-ciri khusus fisik seseorang yang dapat digunakan sebagai sistem pengidentifikasian dan keamanan.

Meningkatnya kekhawatiran masyarakat terhadap berbagai macam ancaman dan semakin lemahnya sistem keamanan dengan menggunakan inputan *password* yang berupa string atau karakter telah melahirkan cara baru untuk melindungi *software*, *hardware,* bahkan gedung dari serangan pihak luar, maka salah satu cara yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu sistem biometris. Contoh biometris adalah *finger recognition*, *voice regonition*, *iris recognition*, *face recogintion* dan lain-lain. Karakteristik fisiologis yang akan dipilih sebagai subjek kali ini yaitu *face recognition* pengidentifikasian melalui pola wajah, karena pola wajah memenuhi beberapa persyaratan untuk digunakan sebagai indikator karakteristik biometrik dalam identifikasi personal yaitu karakteristik tersebut dimiliki oleh semua orang (universal), bersifat unik, karakteristik tersebut tidak dapat diubah (permanent) dan karakteristik tersebut diambil atau diukur secara kualitatif.

Sampai saat ini pola wajah masih memegang peranan penting bagi berbagai pihak yang membutuhkan identifikasi personal dengan menggunakan *indicator* karakteristik fisiologi manusia. Secara umum pola wajah digunakan sebagai sistem identifikasi yang dapat digunakan dalam aplikasi teknologi seperti: *Access system security,* yaitu akses untuk masuk suatu area atau ruangan tertentu, *Restricted* dan *Authentification system*, yaitu akses data yang sifatnya rahasia dan terbatas misalnya pada perbankan dan diplomatik.

Teknologi untuk memproses gambar yang telah dikenal antara lain teknologi *computer vision* dan *image processing* yang memungkinkan komputer dapat mengenali suatu gambar (citra) digital. Teknologi *face recognition* adalah suatu proses perhitungan yang dilakukan oleh komputer dengan tujuan agar komputer dapat mengenali wajah seseorang. Teknologi *face regonition* dapat digunakan untuk mempercepat proses pencarian informasi berdasarkan foto atau *image* wajah seseorang, dengan catatan data yang dicari harus terlebih dahulu di inputkan kedalam database komputer.

Software yang akan dibuat pada tugas akhir ini diharapkan memiliki fungsi agar operator memperoleh informasi

mengenai seseorang berdasarkan wajah yang di-*input*kan melalui *webcam*. Agar *software* dapat mengenali suatu wajah, harus dipersiapkan database yang berisi informasi sejumlah *image* yang telah diidentifikasi terlebih dahulu. Database ini diperlukan untuk menyimpan bagian-bagian penting dari wajah yang disebut *eigen faces*.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis mengambil judul tugas akhir ini yaitu **" Prototype Pengenalan Wajah Melalui *Webcam* dengan Menggunakan Metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Linier Discriminant Analysis* (LDA)"**

1.1 Identifikasi Masalah

Untuk merancang sistem *recognition* ini, ada beberapa masalah yang harus diselesaikan, Masalah ini bisa dibagi dalam beberapa bagian yang bisa diidentifikasi sebagai berikut :

1. Proses *capture* image yang diperoleh dari *webcam* agar dapat langsung diolah oleh komputer.
2. Penggabungan dua algoritma PCA dan LDA, sehingga dapat menghasilkan matriks *feature* dari PCA
3. Proses *training image* sehingga diperoleh data yang dapat diolah untuk mengenali wajah seseorang.
4. Kondisi lingkungan yang harus dipenuhi agar image yang dihasilkan oleh *webcam* dapat diolah dengan baik.

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan pembuatan tugas akhir ini, adalah :

1.2.1 Maksud

Maksud dari perangkat lunak yang akan dibuat pada tugas akhir ini mempunyai fungsi agar user dapat memperoleh informasi mengenai seseorang berdasarkan wajah yang di-*input*kan melalui *webcam*.

1.2.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini yaitu mengetahui tingkat keakuratan pengenalan wajah dengan penggabungan dua algoritma PCA dan LDA .

1.3 Batasan Masalah

Beberapa hal atau kondisi lingkungan tertentu yang harus dipenuhi selama proses *recognition* berlangsung, yaitu:

1. Perancangan *software* dibangun dengan menggunakan *Borland Delphi 7.0.*
2. Webcam yang dipergunakan adalah *Umax Astra Pix Pc220*.
3. Lingkungan pencahayaan sekitar harus terang dan konstan. (minimum ada sumber cahaya dari *webcam* yang mengarah ke wajah orang yang akan dikenali.
4. Wajah yang akan di *recognize* berjarak kurang lebih 50 cm dari depan *webcam.*
5. Pada saat pengambilan wajah (*capture image*) wajah tidak dalam keadaan bergerak.
6. Wajah yang akan di *recognize* harus terlebih dahulu meng-*input*kan data *image* kedalam database.
7. Sistem warna yang digunakan sebagai standar adalah sistem warna *Grey-scale* dengan resolusi yang digunakan 100 x 100 pixel.
8. Sistem Hanya memberikan informasi tentang keakuratan pengenalan *image.*
9. Sistem yang dibangun berupa prototype pengenalan wajah.
10. Tidak melakukan perbandingan dengan algoritma lain selain algoritma yang digunakan .
11. Metode yang digunakan untuk *training* menggunakan perpaduan antara 2 metode yaitu, *Linear Discriminant analysis* (LDA) dan *Principal Component Analysis* (PCA).
12. *Image* yang dikenalkan berasal dari *webcam* dan dibandingkan dengan *image* yang berada dalam database

2.LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian

Teknologi *Face recognition* merupakan pengembangan dari teknologi pemorsesan gambar (*image processing). Face recognition* adalah proses yang bertujuan agar komputer dapat membuat

suatu keputusan, apakan komputer memiliki data untuk mengenali image atau wajah seseorang yang telah di-*input*kan ke komputer.

2.2 Algoritma *Principal ComponentAnalysis (PCA)*

Prinsip dasar dari algoritma PCA adalah memproyeksikan *image* ke dalam bidang ruang *eigen*- nya. Caranya adalah dengan mencari *eigen vector* yang dimiliki setiap *image* dan memproyeksikannya ke dalam ruang *eigen* yang
didapat tersebut. Besarnya dimensi ruang *eigen* tergantung dari jumlah *image* yang dimiliki oleh program *training.*

2.3 Algoritma *Linier Discriminant Analysis (LDA)*

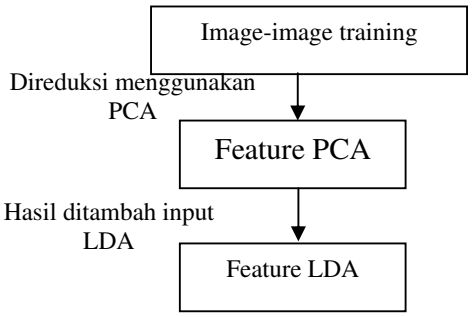
Seperti pada PCA, algoritma LDA memiliki karakteristik perhitungan matriks yang sama dengan PCA, perbedaan dasarnya adalah pada LDA diusahakan adanya perbedaan yang maksimum antar kelas yang berbeda (kelas adalah kumpulan *image-image* dari orang yang sama) dan perbedaan yang minimun dari *image-image* dalam kelas.

Penggabungan Algoritma LDA dengan PCA

Dalam gabungan algoritma PCA + LDA, algoritma PCA digunakan untuk mereduksi perhitungan matriks berdimensi n x n (n adalah jumlah pixel) menjadi m x m (m adalah jumlah image training). Dari matriks ini didapatkan matriks *feature* dari PCA. Selanjutnya matriks *feature* PCA ini akan digunakan sebagai-*input* untuk algoritma LDA.

Sebagai contoh, misalnya ada 100 image *training* yang berdimensi 100 x 100 = 10.000 pixel. Dengan menggunakan metode PCA diatas, didapatkan *feature* PCA berupa matriks berdimensi 100 x 100.

Matriks ini lalu menjadi input bagi LDA, seakan-akan ada 100 image dengan dimensi 10 x 10 saja. Dari matriks ini, didapat Sb dan Sw masing-masing berdimensi 100 x 100, dan matriks VLDA berdimensi 100 x 100 juga. Bila tidak, maka harus dioperasikan matrix VLDA yang berdimensi 10.000 x 10.000. Garis besar algoritma PCA dan LDA dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.1 Garis besar Algoritma PCA + LDA

3.ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis sistem

3.1.1. Analisis Masalah

Proses Pengenalan wajah melalui *webcam*, pengenalan tidak hanya dilakukan oleh *webcam* akan tetapi dilakukan oleh beberapa sistem lain, antara lain : sistem *database*, media penyimpanan data *training*, dan sistem perhitungan matriks yang akan digunakan dalam *training* maupun *recognition*.

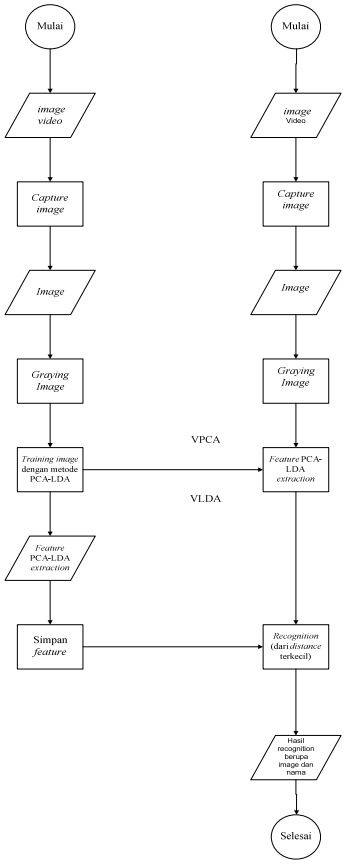
3.1.2 Langkah-langkah Penyelesaian

Dari permasalahan yang ada diatas, dapat ditentukan langkah – langkah untuk penyelesaian masalah adalah sebagai berikut :

1. Melakukan c*apture image* melalui *webcam*
2. Merancang database untuk menyimpan *image- image*
3. Melakukan proses *gray-scale image* untuk memudahkan *training*.
4. Data *image* melakukan proses *training* data dengan melakukan perhitungan kedua algoritma PCA

dan LDA untuk mengahasilkan *feature image.*

5. Melakukan proses *Recognition*
6. Penyimpanan / Pemanggilan data yang diperlukan.



Gambar 3.1 *Flowchart Training* dan *Recognition* Secara Umun

3.2 Analisa Kebutuhan sistem

Sistem yang dibuat merupakan program untuk pengenalan wajah yang mengolah gambar *digital*. Dalam pengoperasianya sistem ini membutuhkan spesifikasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) pendukung dengan spesifikasi sebagai berikut.

3.2.1 Spesifikasi Perangkat Keras Pendukung Penelitian

1. *Processor* : *Intel Celeron* D 330, 2666 MHz (20 x 13)
2. *Memory* : 192 MB
3. *VGA onboard* : VIA/S3G *Unichrome Pro Integrated*
4. *Harddisk* : 40 GB
5. *Webcam*

3.2.2 Spesifikasi Perangkat Lunak Pendukung

1. Sistem Operasi *Windows XP Profesional*
2.*Borland Delphi 7.0*
4. Komponen *Video DsPack*
3. *Driver WebCam*

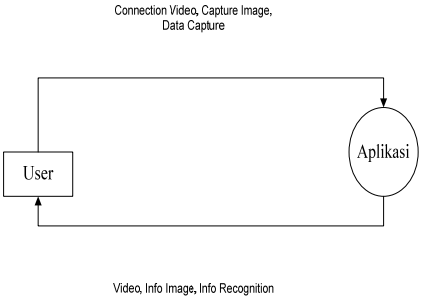
3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 DFD (*Data Flow Diagram*)

Tool yang digunakan dalam Tugas Akhir ini menggunakan sistem analisis terstuktur yaitu DFD (*Data Flow Diagram*).

3.3.1.1 Diagram Konteks

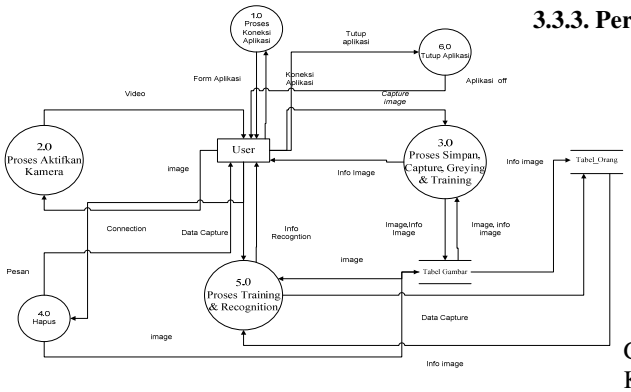
Pada diagram Konteks menggambarkan aliran-aliran data yang mengalir pada proses Pengenalan wajah melalui *webcam* dengan menggunakan Algoritma PCA dan LDA, Pada proses ini memiliki masukan dan keluaran dari entitas eksternal atau asal yaitu pengguna.



Gambar 3.6 Diagram Konteks

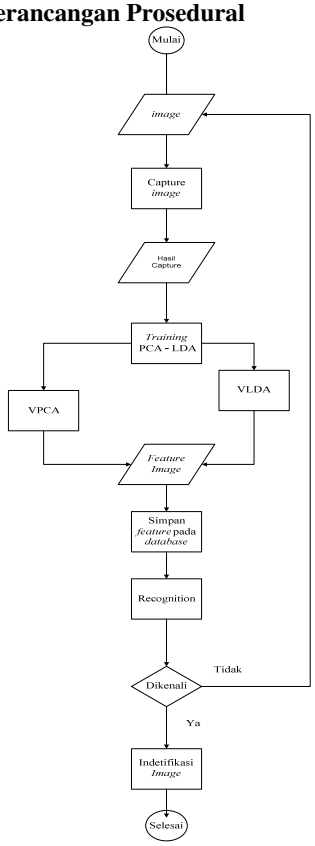
3.3.1.2 Diagram Alir Data Level 0

Pada diagram Alir data level 0 proses penganalan wajah terdapat beberapa proses yaitu : Proses koneksi aplikasi, proses pengaktifan kamera, Proses simpan image yang sekaligus capture image dan training, proses hapus, proses training dan recognition, dan yang terakhir proses tutup aplikasi.



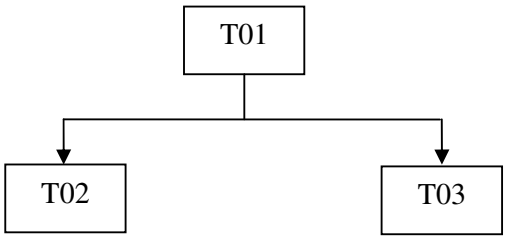
Gambar 3.7 Diagram Alir Data Level 0

3.3.2. Perancangan Prosedural



Gambar 3.8 *Flowchart* Program

3.3.3. Perancangan *Interface* (Antarmuka)



Gambar 3.9 Struktur Menu

Keterangan *Form* :

T01 : *Form* Profile

T02 : *Form* Pengenalan Wajah (*recognition*)

T03 : *Form Simpan* dan *training* data

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada tahap pengujian sistem penulis hanya melakukan pengujian pengenalan wajah dengan kondisi yang berbeda-beda, seperti intensitas pencahayaan yang berbeda, jarak antara webcam dengan image dan objek image yang berbeda.

Pengujian ini dilakukan dengan pengamatan mata telanjang, artinya tidak menggunakan alat bantu, seperti alat pengukur cahaya, atau sensor .

4.2.1 Kondisi intensitas pencahayaan yang berbeda

Kondisi cahaya sangat mempengaruhi kesensitifan dari proses pengenalan wajah, karena akan memperngaruhi perhitungan pada proses training.

4.2.1.1 Cahaya terang dan sinar cahaya di depan wajah



Gambar 4.5 Pengujian Sistem Dengan Cahaya terang

Pengujian pertama hasilnya image dikenali sebagai ”Jemmy”yang artinya pengenalan wajah dapat dikenali dengan orang yang benar, dimana di dalam ”database orang” terdapat enam gambar dalam kelas yang sama.

4.2.1.2 Cahaya kurang, tidak ada sumber cahaya dari arah depan wajah



Gambar 4.6 Pengujian sistem dengan cahaya kurang

Hasil *image* masih dikenali sebagai ”Jemmy” sama seperti percobaan sebelumnya, dimana pengenalan wajah dapat dikenali meski pencahayaan kurang.

Tabel 4.1 Tabel hasil pengujian dengan intensitas cahaya yang berbeda

Intensitas Cahaya	**Image Input**	**Pengenalan *image* sebagai**	**Keterangan**
Terang	Jemmy	Jemmy	Dikenali
Kurang	Jemmy	Jemmy	Dikenali

5.KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dalam tugas akhir ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Prototype pengenalan wajah melalui *webcam* dengan menggunakan algoritma *Principle Component Analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) masih belum dapat mengenali wajah dengan benar.
2. Berbagai macam kondisi yang dicoba tidak mempengaruhi keakuratan program dalam menghasilkan suatu keputusan yang diharapkan.
3. Sistem memiliki keterbatasan dalam pengenalan dan proses training, sehingga untuk mengenali image yang diharapkan, pengguna harus melakukan penginputan data dari awal lagi.