

# SISTEM PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS (PCA)* DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

Frans Bertua Y.S<sup>\*)</sup>, Achmad Hidayatno, and Ajub Ajulian Zahra

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup>*E-mail: bertuafrans@yahoo.com*

## Abstrak

Identifikasi seseorang berdasarkan biometrik telah berkembang dengan pesat di kalangan akademik dan industri. Metode pengenalan identitas seseorang yang banyak digunakan di antaranya berdasarkan nomor identitas unik (kunci fisik, kartu identitas dan lainnya) atau berdasarkan ingatan terhadap sesuatu (sandi rahasia dan lainnya). Metode tersebut banyak memiliki kekurangan di antaranya adalah kartu identitas dapat hilang dan sandi dapat lupa dari ingatan seseorang. Ada dua jenis biometrik di antaranya adalah physiological (iris mata, wajah dan sidik jari) dan behavioural (suara dan tulisan tangan). Dalam tugas akhir ini dibuat program pengenalan citra wajah dengan menggunakan metode principal components analysis (PCA) dan jaringan saraf tiruan. Dengan tujuan mendapatkan hasil pengenalan yang cukup baik untuk mengenali citra wajah, dan memberikan saran untuk pengembangan sistem pengenalan wajah agar semakin baik lagi. Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan data dengan variasi hidden layer = 1,2 maupun 3 memiliki rata-rata tingkat pengenalan 82,40%. dengan pengenalan tertinggi sebesar 86,6% pada variasi jumlah hidden layer = 1, dan terendah sebesar 79,3% pada variasi jumlah hidden layer = 2. Dan berdasarkan hasil pengujian keseluruhan data dengan variasi jumlah komponen utama = 100, 50, 25 maupun 10 memiliki rata-rata tingkat pengenalan 76,9% dengan pengenalan tertinggi sebesar 86,6% pada variasi jumlah komponen utama = 100, dan terendah sebesar 66% pada variasi jumlah komponen utama = 10.

*Kata kunci : Pengenalan Wajah, Principal Components Analysis (PCA), Jaringan saraf tiruan*

## Abstract

Based on biometric identification of a person has been growing very rapidly among academic and industry. A method of the introduction of the identity of someone much used based on identification number of the unique ( the key psychics, identity card and other ) or in terms of memories to something ( a secret password and other ). This method many having a deficiency of them are identity card can be lost and the password can forget of memory someone. There are two kinds of biometric among which are the physiological ( , the iris of the eye the face and fingerprints ) and behavioural ( voice and handwriting ). In this final task made program with a face image recognition method using principal components analysis (PCA) and artificial neural networks. With the aim of getting results good enough recognition to recognize facial image, and provide suggestions for the development of face recognition systems in order for the better again. Based on the test results the overall record with a variation of the hidden layer = 1,2 and 3 have an average level of recognition 82,40%. the highest result 86,6% in the number variation of hidden layer = 1, and the lowest of 79.3% in the number of hidden layer variation = 2. And based on the test results the overall record with a variation of principal components = 100, 50, 25 and 10 have an average level of 76,9% recognition with the highest recognition of 86,6% in the number of principal components of variation = 100, and the lowest of 66% in the number of principal components of variation = 10.

*Key word : Face recognition, Principal Components Analysis (PCA), artificial neural network*

## 1. Pendahuluan

Pengenalan wajah merupakan suatu pengenalan pola (*pattern recognition*) yang khusus untuk kasus wajah. Beberapa pendekatan untuk pengenalan objek dan grafika komputer didasarkan secara langsung pada citra-citra

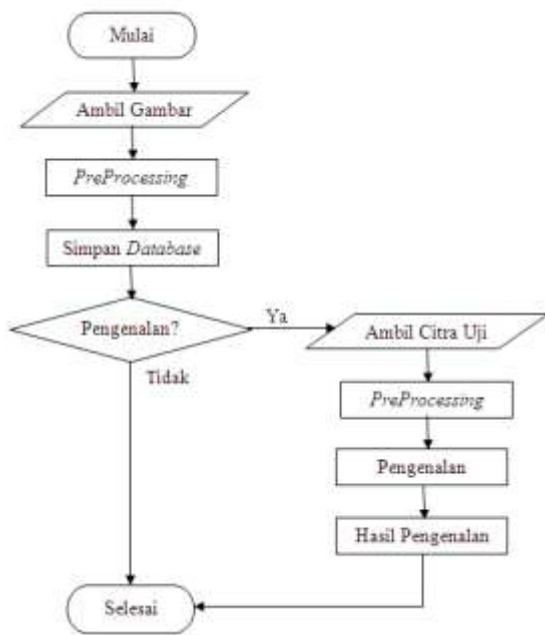
tanpa penggunaan model tiga dimensi. *Principal Component Analysis (PCA)* yang merupakan suatu metode ekstraksi ciri yang mampu mengidentifikasi ciri tertentu yang merupakan karakteristik suatu citra (dalam hal ini adalah wajah).

Maka dari itu, pada Tugas Akhir ini dirancang sebuah sistem pengenalan wajah menggunakan data dengan masukan citra wajah yang ditangkap menggunakan kamera digital dengan berbagai macam ekspresi dan menggunakan aksesoris yang dipakai di wajah. Citra digital diproses melalui beberapa tahap untuk bisa mendapatkan karakteristik dari wajah citra masukan tersebut sampai akhirnya sistem dapat memutuskan citra masukan tersebut adalah benar citra pemilik wajah yang dimaksudkan atau tidak. Metode yang digunakan pada perangkat lunak ini adalah PCA dan jaringan saraf tiruan.

## 2. Metode

### 2.1. Perancangan Sistem

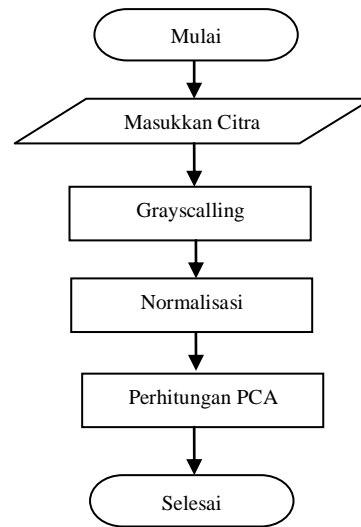
Sebelum membuat suatu sistem diharuskan melakukan perancangan terlebih dahulu. Perancangan sistem merupakan tahap yang penting dalam mengaplikasikan suatu konsep, baik dalam bentuk program ataupun alat agar dalam pembuatannya dapat berjalan secara sistematis, terstruktur, dan rapi sehingga hasil program dapat berjalan sesuai dengan apa yang kita kehendaki.



Gambar 1 Diagram Alir Sistem

### 2.2 Tahap Prapengolahan

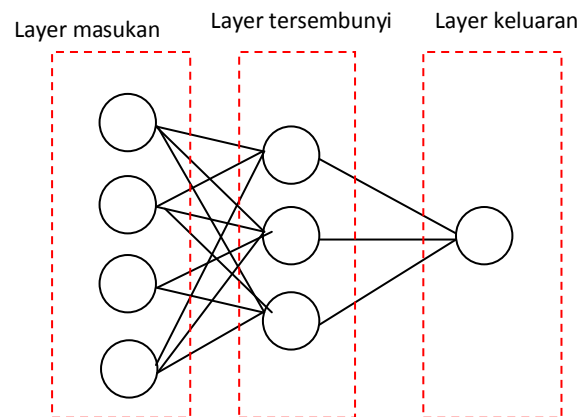
Tahap prapengolahan adalah proses pengolahan data-data citra untuk kemudian diproses kedalam tahap inti dari suatu sistem. Proses prapengolahan dilakukan untuk menyesuaikan hal-hal yang dibutuhkan dalam proses – proses selanjutnya



Gambar 2 Diagram Alir Prapengolahan

### 2.3 Tahap Pelatihan Jaringan

Tahap pelatihan Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah tahap untuk memperoleh nilai bobot dan bias dari tiap basis data. Untuk mendapatkan nilai bobot dan bias ini harus dilakukan Pelatihan JST, dalam pelatihan JST ini membutuhkan nilai basis data sebagai vektor masukan dan dilatih sesuai target yang telah ditentukan.



Gambar 3. Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

### 2.4 Tahap Pengenalan

Tahap pengenalan adalah tahap untuk mengambil keputusan citra masukan akan dikenali atau tidak. Untuk dapat mengidentifikasi citra masukan, terlebih dahulu citra wajah harus melewati beberapa proses agar dapat teridentifikasi dengan baik. Proses tersebut dimulai dengan melakukan prapengolahan dan proses identifikasi. Untuk tahap proses identifikasi dibutuhkan nilai bobot dan bias dari hasil tahap pelatihan jaringan serta diperlukan citra karakter yang telah diperoleh matriks cirinya. Ukuran matriks ciri dari citra karakter ini harus

disesuaikan dengan vektor masukan pada jaringan yang telah dirancang agar diperoleh hasil yang maksimal. Dalam proses identifikasi ini, matriks ciri yang mula – mula berukuran 10x10 akan dimasukkan ke tiap jaringan. Jadi Keluaran dari tiap jaringan ini adalah matriks berukuran 10x1. Selanjutnya matriks keluaran tiap jaringan ini akan diubah menjadi decimal.

Selanjutnya matriks keluaran dari jaringan ini akan dicocokkan dengan matriks basis data citra. Dalam pengenalan karakter dilakukan dengan membandingkan selisih nilai hasil keluaran jaringan ini terhadap nilai basis data karakter. Pemilihan citra yang sesuai ditentukan dengan selisih nilai terkecil pada setiap perbandingan masing-masing citra yang terdapat pada basis data citra dengan ambang batas 0,8. jika nilai yang di dapat kurang dari 0,8 maka tidak terjadi proses identifikasi, atau citra tidak dapat dikenali.

### 3. Hasil dan Analisa

#### 3.1. Pengujian Pengaruh Jumlah Hidden Layer

Pengujian data ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan jumlah *hidden layer* . Selain itu, dari pengujian ini akan dapat diketahui jumlah *hidden layer* yang optimal yang dapat digunakan pada jaringan saraf tiruan yang telah dibangun

Tabel 1.Hasil pengujian jumlah hidden layer

No	Jumlah <i>Hidden Layer</i>	Waktu Pembelajaran (detik)	Hasil Pengenalan	
			Citra Latih	Citra uji
1	1 layer	61	100%	86,6%
2	2 layer	309	100%	79,3%
3	3 layer	4933	100%	81,3%
Rata rata		1768	100%	82,4%

penggunaan jumlah *hidden layer* pada Jaringan saraf tiruan yang memberikan tingkat pengenalan yang berbeda. Pada penggunaan 1 *hidden layer* memberikan tingkat pengenalan 86,6% dengan membutuhkan waktu pembelajaran 61 detik. Pada penggunaan 2 *hidden layer* memberikan tingkat pengenalan 79,3% dan membutuhkan waktu 309 detik, dan pada penggunaan 3 *hidden layer* menghasilkan tingkat pengenalan 81,3% dengan waktu pembelajaran 4933 detik.

Jaringan dengan tingkat pengenalan tertinggi diperoleh dengan jumlah *hidden layer* = 1 (86,6%) dengan waktu pelatihan 61 detik. Hal ini membuktikan jaringan paling optimal sesuai hasil percobaan dibangun dengan jumlah *hidden layer* = 1. Tetapi hal ini tidak bersifat tetap karena jaringan saraf tiruan memiliki sifat yang berubah – ubah. Serta waktu pelatihan yang berbanding lurus dengan jumlah *hidden layer* yang digunakan, semakin banyak *hidden layer* semakin lama waktu pelatihan yang dibutuhkan.

#### 3.2 Pengujian Pengaruh Penggunaan Komponen Utama

Pengujian data ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan jumlah komponen utama. Selain itu, dari pengujian ini akan dapat diketahui jumlah komponen utama yang optimal yang dapat digunakan pada program ini.

Tabel 2.Hasil pengujian pengaruh komponen utama

No	Jumlah Komponen Utama	Waktu Pembelajaran (detik)	Hasil Pengenalan	
			Citra Latih	Citra uji
1	100	61	100%	86,6%
2	50	58	100%	81,3%
3	25	44	100%	74%
4	10	37	100%	66%
Rata rata		50	100%	76,9%

penggunaan jumlah komponen utama memberikan tingkat pengenalan yang berbeda. Pada penggunaan 100 komponen memberikan tingkat pengenalan 86,6% dengan membutuhkan waktu pembelajaran 61 detik. Pada penggunaan 50 komponen memberikan tingkat pengenalan 81,3% dan membutuhkan waktu 58 detik, pada penggunaan 25 komponen menghasilkan tingkat pengenalan 74% dengan waktu pembelajaran 44detik, dan pada penggunaan 10 komponen menghasilkan tingkat pengenalan 66% dan membutuhkan waktu pembelajaran 37 detik.

Penggunaan komponen utama sangat berpengaruh pada tingkat pengenalan sistem. Penggunaan 100 komponen utama menghasilkan tingkat pengenalan paling baik yaitu 86,6%, dan yang paling buruk pada penggunaan 10 komponen saja dengan tingkat pengenalan 66 % di bawah rata-rata tingkat pengenalan sistem yang mencapai 76,9%. akan tetapi penggunaan 50 komponen utama menghasilkan tingkat pengenalan yang cukup baik yaitu 81,3% dengan waktu pembelajaran yang lebih singkat dibandingkan penggunaan 100 komponen. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah komponen utama yang digunakan sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan pengenalan. Serta waktu pelatihan yang semakin singkat sesuai dengan jumlah komponen utama yang digunakan semakin sedikit.

### 4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa Proses Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan data 150 data dengan jumlah layer tersembunyi mencapai 3 tidak menjamin akan meningkatkan tingkat pengenalan (akurasi), Konsekuensinya, waktu pelatihan akan lebih lambat,

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan data dengan variasi *hidden layer* = 1,2 maupun 3 memiliki rata-rata tingkat pengenalan 82,40%. dengan pengenalan tertinggi sebesar 86,6% pada variasi jumlah *hidden layer* = 1, dan terendah sebesar 79,3% pada variasi jumlah *hidden layer* = 2, Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan data dengan variasi jumlah komponen utama = 100, 50, 25 maupun 10 memiliki rata-rata tingkat pengenalan 76,9% dengan pengenalan tertinggi sebesar 86,6% pada variasi jumlah komponen utama = 100, dan terendah sebesar 66% pada variasi jumlah komponen utama = 10, Terdapat beberapa faktor lain yang mempengaruhi hasil pengenalan yaitu posisi citra masukan, ekspresi dan penggunaan aksesoris, dan kualitas citra.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan sehubungan dengan pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Untuk kedepannya diharapkan dapat dikembangkan sistem pengambilan citra penghuni secara langsung menggunakan *webcam*.
2. Pada saat mengambil data untuk citra masukan sebaiknya wajah tetap menghadap ke depan dengan semua ekspresi maupun aksesoris yang digunakan agar dapat melewati tahap prapengolahan dengan baik.
3. Untuk mendapatkan hasil pengenalan yang lebih baik kedepannya, sebaiknya dapat dipertimbangkan menggunakan algoritma prapengolahan lain yang dapat mendeteksi wajah dengan segala posisi seperti hu seven movement invariant.zernike moments dan sebagainya

### Referensi

- [1]. Maburur, Andik. 2011. *Face Recognition Using the Method of Adjacent Pixel Intensity Difference Quantization Histogram Generation*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2]. \_\_\_\_\_ . <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/22409/3/ChapterII.pdf>.
- [3]. \_\_\_\_\_ . <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-16789-Chapter1-274190.pdf>.
- [4]. \_\_\_\_\_ . [http://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan\\_citra](http://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_citra).
- [5]. Suhendra, Adang. *Catatan Kuliah Pengantar Pengolahan Citra*. <http://ml.scribd.com/doc/39311066/Catatan-Kuliah-Pengantar-Pengolahan-Citra>.
- [6] Sitorus, Melvin Bismark H. 2011. *Experimental Study About Impact of Microscope Utilisation on Photoelasticity Methods to Improve Counting of Fringe Order on the Loading Zone*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [7]. Bamukrah, Jihan Faruq. 2010. *Pengertian Pengolahan Citra (Image Processing)*. Universitas Gunadarma.
- [8]. Susanty, Dwi. 2007. *Segmentasi Citra*.
- [9]. Arief, Achmad Fauzi. 2007. *Perangkat Lunak Pengkonversi Tulisan Tangan Menjadi Teks Digital*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10]. Widiyanto, Nugroho. 2007. *Perancangan Sistem*

- Pengenalan Citra Wajah Manusia Dengan Metode Eigenface*. Institut Teknologi Bandung.
- [11]. Vidyaningrum, Esty. Prihandoko. 2009. *Human Face Detection Using Eigenface Method for Various Pose of Human Face*. Universitas Gunadarma.
  - [12]. Yuhefizar. 2010. <http://blog.ephi.web.id/?p=1274> [13] Soemartini. 2008. *Principal Component Analysis (PCA) Sebagai Salah Satu Metode Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas*. Universitas Padjajaran.
  - [14]. Jong, J. S., *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Andi Offset, Yogyakarta, 2005.
  - [15]. \_\_\_\_\_ . <http://www.mathworks.com/>.
  - [16]. Dewi, Erlinda Metta. 2012. *Sistem pengenalan Citra Wajah dengan Image Processing*.