

Implementasi Principal Component Analysis (PCA) Untuk Pengenalan Wajah Manusia

Rina Firliana, Resty Wulanningrum, Wisnu Sasongko
Jurusan Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri
rina_firliana@yahoo.com, resty0601@gmail.com, wisnu@gmail.com

Abstrak - Pada zaman modern ini, perkembangan teknologi terutama di dunia digital, membawa perubahan cukup besar. Salah satunya sistem pencitraan digital. Sistem pencitraan digital mempunyai sifat yang efisien, lebih akurat dan sistematis. Sistem pencitraan digital berdasarkan fitur bentuk telah diakui sebagai pendekatan yang efisien. Dalam beberapa bidang ilmu, sangat dibutuhkan teknologi pencarian citra wajah secara otomatis dari berbagai macam wajah yang ada. Wajah memiliki bentuk yang berbeda. Perbedaan citra dari sebuah wajah tersebut bisa digunakan sebagai pengidentifikasi untuk mengetahui wajah siapakah yang dicari tersebut.

Rumusan masalah yang diajukan adalah dimanakah letak perbedaan antara bentuk wajah satu dengan yang lainnya. Bagaimana mengimplementasikan PCA untuk proses pengolahan citra wajah. Bagaimana piranti lunak dapat mengidentifikasi citra wajah dengan metode pengenalan wajah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan letak perbedaan antara bentuk wajah satu dengan yang lainnya. Mengimplementasikan PCA untuk proses pengolahan citra wajah. Untuk mengetahui piranti lunak dapat mengidentifikasi citra wajah dengan metode pengenalan wajah.

Pada saat data set 30 dan data testing 30, akurasi paling tinggi pada nilai threshold 10-130 dengan akurasi sebesar 100%, pada saat data set 48 dan data testing 12, akurasi paling tinggi pada nilai threshold 50-100 dengan akurasi sebesar 100%, dilihat pada saat data set 24 dan data testing 36, akurasi paling tinggi pada nilai threshold 10-100 dengan akurasi sebesar 97%, pada saat data set 30 dan data testing 30, akurasi paling tinggi pada nilai threshold 50-100 dengan akurasi sebesar 100%, pada saat data set 30 dan data testing 30, akurasi paling tinggi pada nilai threshold 0-255 dengan akurasi sebesar 100%.

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan mengenai pengenalan citra wajah dengan metode PCA (*Principal Component Analysis*) untuk mengetahui jenis wajah maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan yaitu tingkat akurasi metode dipengaruhi oleh nilai threshold (nilai ambang batas keabuan). Apabila

rentang nilai threshold panjang, maka tingkat akurasi tinggi. Apabila rentang nilai threshold pendek, maka tingkat akurasi metode rendah.

Kata Kunci : Wajah, Implementasi Pengenalan Citra, PCA.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada dasarnya setiap manusia di ciptakan berbeda satu dengan yang lainnya. Dalam kehidupan sehari-hari, tanpa kita sadari kita melihat perbedaan di antara fisik kita masing-masing. Salah satunya adalah wajah. Perkembangan teknologi, di bidang di dunia digital, membawa perubahan cukup besar. Salah satunya sistem pengolahan citra digital. Sistem pengolahan citra digital mempunyai sifat yang efisien, lebih akurat dan sistematis. Contohnya dapat ditemukan pada sistem pengolahan gambar peta. Dalam beberapa bidang pengolahan citra digital, sangat dibutuhkan. Pada citra wajah secara visual yang paling banyak adalah berupa bentuk wajah. Oleh karena itu deteksi warna-warna tidak digunakan pada inputan citra wajah. Wajah memiliki bentuk yang berbedabeda. Perbedaan bentuk wajah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengenalan bentuk wajah manusia untuk mengukur keakuratannya.

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan suatu sistem yang dapat mengenali bentuk wajah. Proses identifikasi citra wajah diawali dengan akuisisi data citra, pengolahan data citra, deteksi tepi citra, penipisan citra, dan proses identifikasi menggunakan teknik pencocokan bentuk. Citra merupakan istilah lain dari gambar yang merupakan komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual (Ahmad, 2005). Principal Component Analysis atau disebut juga Transformasi Karhunen-Loeve adalah teknik yang digunakan untuk menyederhanakan suatu data, dengan cara

mentransformasi linear sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan variasi maksimum (Munir, 2004: 09).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada masalah yang telah diuraikan, permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Dimanakah letak perbedaan antara bentuk wajah satu dengan yang lainnya?
2. Bagaimana mengimplementasikan PCA untuk proses pengolahan citra wajah?
3. Bagaimana piranti lunak dapat mengidentifikasi citra wajah dengan metode pengenalan wajah?

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Citra

Citra merupakan istilah lain dari gambar yang merupakan komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual (Ahmad, 2005: 37). Citra merupakan fungsi intensitas cahaya $f(x,y)$ pada bidang 2D, dimana x dan y merupakan koordinat spasial dan nilai fungsi tersebut pada setiap titik (x,y) merupakan tingkat kecermerlangan citra pada titik tersebut. Citra digital adalah citra $f(x,y)$ dimana dilakukan diskritisasi koordinat spasial (sampling) dan diskritisasi tingkat kecermerlangannya/keabuan (kwantisasi). Citra digital merupakan suatu matriks dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya (yang disebut sebagai elemen gambar / piksel / pixel / picture element / pels) menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut.

B. Pengertian PCA (Principal Component Analysis)

Principal Component Analysis (PCA) atau disebut juga transformasi Karhunen-Loeve adalah teknik yang digunakan untuk menyederhanakan suatu data, dengan cara mentransformasi linear sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan variasi maksimum. PCA dapat digunakan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan (Cahyadi, 2007: 93). Metode ini mengubah dari sebagian besar variabel asli yang saling berkorelasi menjadi satu

himpunan variabel baru yang lebih kecil dan saling bebas (tidak berkorelasi lagi). Prinsip dasar dari algoritma Principal Component Analysis adalah mengurangi satu set data namun tetap mempertahankan sebanyak mungkin variasi dalam set data tersebut. Secara matematis Principal Component Analysis mentransformasikan sebuah variabel yang berkorelasi ke dalam bentuk yang bebas tidak berkorelasi.

Principal Component adalah bentuk proyeksi transformasi linier dari variabel data. Principal Component satu dengan yang lain tidak saling berkorelasi dan diurutkan sedemikian rupa sehingga Principal Component yang pertama memuat paling banyak variasi dari data set. Sedangkan Principal Component yang kedua memuat variasi yang tidak dimiliki oleh Principal Component pertama.

III. TINJAUAN UMUM LOKASI PENELITIAN

Fakultas Teknik merupakan pengejawantahan dari STT PGRI Kediri setelah di gabung menjadi Universitas Nursantara PGRI Kediri. Lembaga Pendidikan Tinggi Ini Didirikan Oleh YPLP-PT PGRI Kediri pada tahun 1998 berdasarkan surat keputusan mendiknas RI Nomor 09/D/O/1998 tanggal 11 Februari 1998, memang sengaja di persiapkan untuk perluasan IKIP PGRI KEDIRI menjadi Universitas. Sebagai tindak lanjut dari turunnya SK Mendiknas RI Nomor 24/D/O/1998 tentang penggabungan lembaga pendidikan tinggi dibawah naungan YPLP-PT PGRI Kediri menjadi Universitas Nursantara PGRI Kediri maka STT PGRI Kediri berubah menjadi Fakultas Teknik.

IV. PENGEMBANGAN SISTEM

A. Perencanaan Sistem

Dalam pembagian modul sistem pengenalan citra wajah ini terbagi menjadi 2 modul, yaitu data set dan data testing.

1. Data Set

Modul data set berfungsi untuk memasukkan data wajah berupa data berformat bitmap dengan resolusi 100x100, memiliki warna citra keabuan (*greyscale*). Modul data set terdiri dari komponen:

- Sample Tiap Class

- Image Preview
- Threshold
- Reduction Dimension

Data Testing

Modul data testing berfungsi untuk mencocokkan nilai matriks citra wajah dari data set. Modul data testing terdiri dari komponen:

- Nilai Threshold
- Image Preview
- Depenelitian data

2. Debugging

Proses *debugging* dalam suatu sistem aplikasi berfungsi untuk mengetahui apakah terjadi kesalahan atau *error* dalam jalannya suatu program dan untuk mengetahui apakah aplikasi berjalan sesuai dengan apa yang kita inginkan.

Proses *debugging* pada sistem aplikasi ini penulis mencoba dengan beberapa tahap, yaitu :

a. Modul Data Set

Hal ini dilakukan dengan menginputkan nilai threshold dan sampel tiap class berupa huruf.

b. Modul Data Testing

Hal ini dilakukan dengan menginputkan nilai threshold huruf dan komponen sampel tiap class pada modul data set kosong.

V. EVALUASI SISTEM

A. Analisis Sistem

Pada subbab ini akan menjelaskan tentang gambaran umum dari sistem yang dibangun, kebutuhan fungsi, kebutuhan data, dan kebutuhan antar muka apa saja yang dibutuhkan dari sebuah sistem identifikasi wajah manusia.

Spesifikasi kebutuhan fungsional dari perangkat lunak untuk sistem ini adalah:

1. Data Set, dimana berisi tentang proses input sampel citra wajah ke dalam bentuk matriks PCA.
2. Data Testing, digunakan untuk melakukan testing citra dimana matriks data set akan diidentifikasi dengan matriks data testing dan kemudian akan menampilkan informasi tentang data wajah.

B. Analisis dan Logika Metode

Metode dalam pembuatan sistem ini adalah dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*). *Principal Component Analysis* (PCA) atau disebut juga transformasi Karhunen-Loeve adalah teknik yang digunakan untuk menyederhanakan suatu data, dengan cara mentransformasi linear sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan variansi maksimum. PCA dapat digunakan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan (Cahyadi, 2007: 9). Metode ini mengubah dari sebagian besar variabel asli yang saling berkorelasi menjadi satu himpunan variabel baru yang lebih kecil dan saling bebas (tidak berkorelasi lagi).

Prinsip dasar dari algoritma *Principal Component Analysis* adalah mengurangi satu set data namun tetap mempertahankan sebanyak mungkin variasi dalam set data tersebut. Secara matematis *Principal Component Analysis* mentransformasikan sebuah variabel yang berkorelasi ke dalam bentuk yang bebas tidak berkorelasi.

Principal Component adalah bentuk proyeksi transformasi linier dari variabel data. *Principal Component* satu dengan yang lain tidak saling berkorelasi dan diurutkan sedemikian rupa sehingga *Principal Component* yang pertama memuat paling banyak variasi dari data set.

C. Perancangan Sistem

Perancangan alur proses perangkat lunak ini bertujuan untuk memudahkan dalam pemahaman terhadap proses yang terjadi pada sistem pengenalan citra tersebut. Pada sistem ini terdapat 3 alur yang tergambar dalam *flowchart*, yaitu proses greyscale, proses perhitungan PCA dan proses Euclidean Distance.

Tabel ujicoba 1

Threshold		Jumlah		Jumlah		Akurasi	
min	Max	Data Training	Data Testing	Benar	Salah	(%)	
0	50	30	30	28	4	87	
10	100	30	30	28	1	97	
0	255	30	30	30	0	100	

Dari tabel di atas dapat dilihat pada saat data training 30 dan data testing 30, akurasi paling tinggi pada nilai threshold 0-255 dengan akurasi sebesar 100%. (akurasi = Benar/testing*100 Sesuai kebutuhan).

Tabel ujicoba 2

Threshold		Training	Testing	Benar	Salah	Akurasi
min	max					
1	20	30	30	22	8	73
1	255	30	30	30	0	100
10	50	30	30	26	4	87
10	100	30	30	29	1	97
10	130	30	30	30	0	100

Dari tabel di atas dapat dilihat pada saat data training 30 dan data testing 30, akurasi paling tinggi pada nilai threshold 10-130 dengan akurasi sebesar 100%. (akurasi=Benar/testing*100 Sesuaikan kebutuhan).

Tabel Ujicoba 3

Threshold		Training	Testing	Benar	Salah	Akurasi
Min	max					
1	20	24	36	24	12	67
1	255	24	36	35	1	97
10	50	24	36	30	6	83
10	100	24	36	35	1	97
50	100	24	36	35	1	97

Dari tabel di atas dapat dilihat pada saat data training 24 dan data testing 36, akurasi paling tinggi pada nilai threshold 10-100 dengan akurasi sebesar 97%. (akurasi=Benar/testing*100 Sesuaikan kebutuhan).

VI. PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan pembahasan dan implementasi program yang mengacu pada rumusan yang ada yaitu mengidentifikasi wajah menggunakan principal component analysis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Tingkat akurasi metode dipengaruhi oleh nilai threshold (nilai ambang batas keabuan). Apabila rentang nilai threshold panjang, maka tingkat akurasi metode tinggi. Apabila rentang nilai threshold pendek, maka tingkat akurasi metode rendah.
2. Ukuran pixel citra mempunyai pengaruh pada nilai matriks. Apabila nilai pixel citra besar maka proses pengambilan nilai matriks akan lama.
3. Jumlah data set mempunyai pengaruh pada proses testing.
4. Kualitas citra mempunyai pengaruh akurasi metode. Apabila data citra memiliki noise maka akan menghasilkan nilai matriks yang berbeda dan mempengaruhi proses PCA.

B. Saran

Kesempurnaan dari suatu sistem selalu bersifat relatif berdasarkan cara pandang dan konsep dari setiap pemikiran yang berbeda serta memiliki alur yang bervariasi. Karena sistem ini dibangun berdasarkan alur pemikiran penulis, maka untuk hasil yang lebih baik dan maksimal di perlukan saran dari pihak manapun untuk melengkapi kekurangan yang ada. Saran dari penulis yaitu :

1. menambahkan inputan berupa file asli dari citra wajah sehingga tanpa proses grayscale.
2. menambahkan metode lain agar lebih akurat dalam proses pengidentifikasian.
3. menerapkan dalam bahasa pemrograman yang lain, misalnya PHP, dll.

DAFTAR PUSTAKA

Cahyadi, Daniel. 2007. *Ekstraksi dan Kemiripan*. Universitas Indonesia.

Ajje, Subchan. *Analisis Deteksi Tepi Untuk Mengidentifikasi Pola Daun*. Universitas Diponegoro.

Utomo, Sandi. *Aplikasi Pengenalan Ekspresi Wajah dengan Teknik Principal Component*

Analysis Berbasis Dual-Tree Complex Wavelet Transform. Universitas Bina Nusantara: Jakarta.

Sentosa, Citra. 2012. *Kompresi Dan Pengenalan Citra Wajah Dengan Pendekatan Non-Negative Matrix Factorization*. Universitas Bina Nusantara: Jakarta.

Indrawan, Fradika. 2010. *Aplikasi Pengenalan Pola Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Learning Vector Quantification Untuk Penentuan Tanaman Obat*. Universitas Ahmad Dahlan: Yogyakarta.

Soemartini.2008. *Principal Component Analysis (PCA) Sebagai Salah Satu Metode Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas*. Universitas Padjajaran.

Bamukrah, Jihan Faruq.2010. *Pengertian Pengelolahan Citra (Image Processing)* : Universitas Gunadarma.

Kristanto, Andri, 2004.*Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar,Algoritma dan Aplikasi)*, Gava Media, Jogjakarta.