

PERANCANGAN SISTEM PENGENAL GARIS UTAMA TELAPAK TANGAN PADA SISTEM PRESENSI MENGGUNAKAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)* DAN JARAK EUCLIDEAN

Adrian Khoirul Haq^{*)}, R. Rizal Isnanto, and Ajub Ajulian Zahra

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

^{*)}E-mail: *adrian_k_h@yahoo.co.id*

Abstrak

Selama ini pada sistem presensi masih banyak yang menggunakan kata sandi, kartu identitas, dan kunci elektronik yang memiliki kekurangan bila hilang, lupa, dan mudah diduplikasi. Kelebihan menggunakan unsur biometrik dari tubuh manusia dalam proses presensi dapat menghindari kekurangan sistem tersebut seperti tidak dapat disangkal dan diperlukan kehadiran langsung pengguna. Salah satu jenis biometrik adalah telapak tangan. Kelebihan sistem presensi yang dibuat pada penelitian ini menggunakan alat pemindai berupa webcam. Sistem presensi yang dibuat memanfaatkan garis-garis utama telapak tangan yang akan di proses sedemikian rupa menggunakan metode *Principal Components Analysis (PCA)* dan jarak Euclidean sebagai metode pengenalannya. Dalam penelitian sistem presensi yang telah dibuat, sistem bekerja dengan baik menggunakan jumlah komponen utama 75 karena tingkat keberhasilan yang tinggi yaitu 96,67 % dibandingkan dengan jumlah komponen utama 50 atau 100 yaitu 95%. Selain tingkat keberhasilan yang tinggi kecepatan latihan jumlah komponen utama 75 juga tinggi yaitu 17,09 detik. Hasil dari sistem presensi telapak tangan ini berupa daftar presensi harian dan rekapitulasi bulanan dalam bentuk Microsoft Excel. Kinerja sistem presensi telah dapat dikembangkan dengan baik, sehingga dapat membantu suatu instansi dalam melakukan rekapitulasi presensi karyawannya.

Kata kunci : Telapak tangan, Principal Components Analysis (PCA), Jarak Euclidean, Sistem presensi

Abstract

It has been known that recognition system has used passwords, ID cards, and electronic keys which have many disadvantages. Using biometric recognition method is more advantageous than the methods mentioned before because it is undeniable and needs user's presence. One type of biometric methods is based on human palm. The advantages of presence system made in this research is using webcam. Presence system was made utilizing main lines of palms print processed using *Principal Components Analysis (PCA)* and the Euclidean distance as a method of recognition. In this research, the system works well using principal component number of 75 with high success rate that is 96.67% compared to principal component number of 50 or 100 was 95% success. In addition to a high success rate, the speed of training for principal component number 75 is high that is 17.09 seconds. The palm print presence system was shown in the Excel. Presence system have been successfully developed that can be used to assist an agency in recapitulating the presence of its employees.

Keywords: Palm print, Principal Components Analysis (PCA), Euclidean distance. Presence system.

1. Pendahuluan

Presensi adalah salah satu transaksi yang sangat penting, karena berkaitan dengan produktivitas dari karyawan dan merupakan salah satu indikator pengontrol Sumber Daya Manusia (SDM) yang bertujuan meningkatkan potensi sumber daya manusia serta digunakan dalam rangka efisiensi^[8]. Presensi dilakukan secara terus menerus dalam satu periode waktu. Presensi juga menunjukkan kredibilitas seseorang, dilihat dari rajin tidaknya orang tersebut hadir. Selama ini pada sistem presensi masih

banyak yang menggunakan kata sandi, kartu identitas, dan kunci elektronik yang memiliki kekurangan bila hilang, lupa, dan mudah diduplikasi. Kelebihan menggunakan unsur biometrik dari tubuh manusia dalam proses presensi dapat menghindari kekurangan sistem tersebut seperti tidak dapat disangkal dan diperlukan kehadiran langsung pengguna. Salah satu jenis biometrik adalah telapak tangan. Garis-garis utama telapak tangan pada setiap orang tidaklah sama, sehingga karakteristik unik ini dapat digunakan pada sistem pengenalan. Presensi menggunakan garis-garis telapak tangan merupakan salah

satu contoh pengenalan pola (*pattern recognition*) yang khusus untuk kasus telapak tangan. 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 telapak tangan).

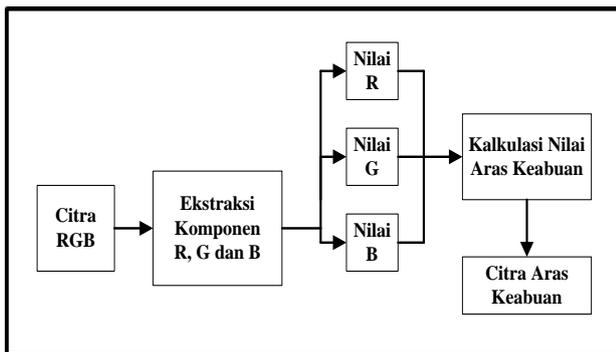
Pada tugas akhir ini dirancang sebuah sistem presensi menggunakan garis telapak tangan dengan masukan citra garis telapak tangan yang ditangkap menggunakan *webcam*. Citra diproses melalui beberapa tahap untuk bisa mendapatkan karakteristik dari citra telapak tangan masukan tersebut sampai akhirnya sistem dapat memutuskan citra masukan tersebut adalah benar citra pemilik telapak tangan yang dimaksudkan atau tidak sebagai tanda telah melakukan presensi. Metode yang digunakan pada perangkat lunak ini adalah PCA dan jarak *Euclidean*.

2. Metode

2.1 Pra Pengolahan

2.1.1 Citra Aras Keabuan (*Grayscale*)

Konversi citra berwarna menjadi citra aras keabuan bertujuan untuk menyederhanakan proses pengolahan karena bit citra aras keabuan tidak terlalu banyak dibandingkan citra berwarna. Citra berwarna yang terdiri dari 3 lapis matriks, yaitu lapisan R, lapisan G, dan lapisan B yang diolah menjadi 1 lapis aras keabuan. Proses perubahan citra RGB ke dalam citra aras keabuan dapat dilihat pada Gambar 1.



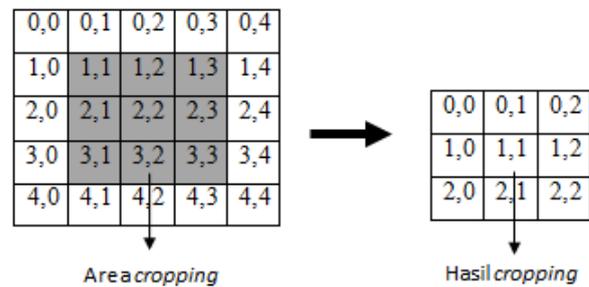
Gambar 1. Proses perubahan citra RGB ke dalam citra aras keabuan

Perhitungan yang digunakan untuk melakukan konversi citra berwarna menjadi citra aras keabuan pada Matlab dari masing-masing komponen lapisan R, G, dan B seperti pada persamaan berikut:

$$\text{Grayscale} = 0.2899 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B \quad (1)$$

2.1.2 Pemotongan Citra

Pemotongan citra atau *image cropping* bertujuan untuk memilih sebagian objek yang akan diolah dengan melakukan proses pemotongan citra pada koordinat tertentu pada area citra. Pemotongan citra ini diperlukan dua koordinat, yaitu koordinat awal sebagai titik awal koordinat dan koordinat akhir sebagai titik akhir koordinat citra hasil potong sehingga akan menghasilkan citra segi empat dimana tiap-tiap piksel pada koordinat tertentu akan disimpan sebagai citra baru. Proses pemotongan citra ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pemotongan citra

Gambar 2 menjelaskan proses pemotongan citra. Pada citra awal ukuran piksel dari citra asli adalah 5x5 piksel, kemudian dilakukan pemotongan citra dengan koordinat awal (1,1), dan koordinat akhir (3,3) atau dengan lebar dan tinggi masing-masing 3 piksel sehingga terbentuk citra baru berukuran 3x3 piksel. Citra baru ini berisi nilai piksel dari koordinat (1,1) sampai (3,3) pada citra asli.

2.1.3 Normalisasi Intensitas Cahaya

Normalisasi intensitas digunakan untuk mengurangi ketidaksempurnaan gambar akibat adanya derau (*noise*) maupun ketidakseragaman pencahayaan. Proses normalisasi dilakukan terhadap setiap piksel pada citra (*pixel wise operation*). Metode operasi piksel yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$I'(x, y) = \begin{cases} \phi d + \lambda, & \text{Jika } I(x, y) > \phi \\ \phi d - \lambda, & \text{Sebaliknya} \end{cases}$$

dengan

$$\lambda = \sqrt{\frac{\rho d \{I(x, y) - \phi\}^2}{\rho}} \quad (2)$$

dengan I' adalah citra hasil, I adalah citra asal, ϕ dan ρ adalah rata-rata dan varian citra asli, serta ϕd dan ρd merupakan rata-rata dan varian citra hasil yang diinginkan.

2.2 Ekstraksi Ciri Menggunakan Principal Component Analysis (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) merupakan salah satu hasil berharga dari aljabar linear terapan. Prosedur

PCA pada dasarnya adalah bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan (mereduksi) dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali tanpa menghilangkan informasi penting yang ada di dalamnya atau yang biasa disebut dengan *principal component*. Dengan reduksi ini maka waktu komputasi dapat dikurangi dan kompleksitas dari citra wajah yang tidak perlu dapat dihilangkan. *Principal Component Analysis* menggunakan vektor-vektor yang disebut dengan *eigenvector* dan nilai-nilai yang disebut dengan *eigenvalue* untuk mendapatkan fitur yang paling signifikan pada dataset.

2.3 Pengenalan Menggunakan Jarak Euclidean Ternormalisasi

Setelah melalui proses ekstraksi ciri dan dihasilkan suatu nilai-nilai parameter tertentu, maka dilanjutkan dengan perhitungan jarak Euclidean. Jarak Euclidean digunakan pada proses pengenalan. Jarak Euclidean antara nilai vector ciri citra uji dan nilai vector citra basisdata dinyatakan oleh:

$$D(A,B) = \sqrt{\sum_{i=0}^n \frac{(A_i - B_i)^2}{A_i}} \quad (3)$$

dengan:

$D(A,B)$ = Jarak euclidean antara gambar A dan B

A = Vektor ciri citra masukan

B = Vektor ciri citra basis data

n = Panjang vektor a dan vektor B

3. Hasil dan Analisa

3.1 Evaluasi Pengujian Pengaruh Jumlah 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. Hasil pengenalan dengan variasi jumlah komponen utama dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Komponen Utama

No	Jumlah Komponen Utama	Waktu Pembelajaran (detik)	Tingkat Pengenalan Citra uji
1	50	16.75	95%
2	75	17.09	96,67%
3	100	17.37	95%
Rata rata		17.07	96.11%

Dari Tabel 1. dapat diketahui bahwa komposisi penggunaan jumlah komponen utama memberikan tingkat pengenalan dan waktu pembelajaran yang berbeda. Pada penggunaan 50 komponen memberikan tingkat pengenalan 95% dengan membutuhkan waktu pembelajaran 16.75 detik. Pada penggunaan 75 komponen memberikan tingkat pengenalan 96.67% dan membutuhkan waktu 17.09 detik, pada penggunaan 100 komponen menghasilkan tingkat pengenalan 95% dengan waktu pembelajaran 17.37 detik. Selain itu dapat disimpulkan jumlah komponen utama yang cocok digunakan untuk pengenalan pada presensi adalah 75 komponen dikarenakan selain tingkat pengenalan yang tinggi yaitu 96.67% waktu pembelajaran juga lumayan cepat yaitu 17.09 detik.

3.2 Penentuan Sepuluh Individu

Pada tahap pengujian presensi menggunakan sepuluh individu untuk mewakili 30 individu yang dijadikan basisdata. sepuluh individu ini dipilih dikarenakan saat melakukan presensi kemungkinan sistem mengenali benar lebih tinggi dibanding yang lain. Alasan untuk menguji hanya 10 individu yang dikenal selalu benar adalah membuat sistem yang pada implementasi nyata hanya akan menghitung jumlah presensi yang dikatakan selalu benar. Berikut adalah nama-nama individu yang mempunyai kemungkinan sistem mengenali benar lebih tinggi dari yang lain.

1. Hilal Pasca Ramadhan
2. Ahmad Nur Shadiq
3. Jodie Kurniawan
4. Muhammad Priestian Habib
5. Sunu Fikri Raharjo
6. Anang Bhaktinusa
7. Adi Hidayat Wiranata
8. Galih Budi Susilo
9. Afrizal M Riandy
10. Nuansa Alam Isnandito

3.3 Pengubahan Waktu pada Sistem

Pengujian pada tahap presensi ini dilakukan dengan cara mengubah tanggal dan jam pada sistem untuk mempermudah dan mempersingkat waktu pengujian selama satu bulan penuh. Jadi pengujian tidak dilakukan selama satu bulan penuh melainkan setiap pengujian untuk tanggal yang berbeda dalam satu bulannya dengan cara mengganti terlebih dahulu tanggal yang ada sistem, setelahnya baru melakukan pengujian terhadap sepuluh individu yang telah ditentukan sebelumnya. Contoh pengujian dilakukan pada bulan November 2014 yang memiliki jumlah hari sebanyak 30 hari. Sehingga pengujian yang dilakukan selama 20 hari kerja dan 10 hari libur.

3.4 Pembuatan Rekapitulasi Data

Setelah dilakukan pengujian presensi terhadap sepuluh individu selama satu bulan maka didapatkan daftar presensi untuk setiap harinya dan rekapitulasi presensi bulanan berupa file .xls dimana sistem presensi ini terhubung dengan *Microsoft Excel*. Untuk presensi harian diberi nama **absen_log.xls** sedangkan untuk rekapitulasi bulanan diberi nama **rekap.xls**. Gambar 7 merupakan rekapitulasi harian. Sedangkan untuk rekapitulasi bulanan terlihat pada Gambar 8.

No	Nama	ID	Tanggal
1	Hilal Pasca Ramadhan	11010110120158	11/3/2014
2	Ahmad Nur Shadiq	11010112130149	11/3/2014
3	Jodie Kurniawan	12010111140240	11/3/2014
4	Muhammad Priestian Habib	13040112130095	11/3/2014
5	Sunu Fikri Raharjo	13040112130116	11/3/2014
6	Anang Bhaktinusa	21010113120088	11/3/2014
7	Adi Hidayat Wiranata	21050110060048	11/3/2014
8	Afrizal M Riandy	21060110120024	11/3/2014
9	Galih Budi Susilo	21050110060061	11/3/2014
10	Hilal Pasca Ramadhan	11010110120158	11/4/2014
11	Ahmad Nur Shadiq	11010112130149	11/4/2014

Gambar 7. Daftar presensi harian pada November 2014

No	Nama	Jumlah Hadir	Jumlah Tidak Hadir
1	Adi Hidayat Wiranata	19	1
2	Afrizal M Riandy	19	1
3	Ahmad Nur Shadiq	19	1
4	Anang Bhaktinusa	18	2
5	Galih Budi Susilo	20	0
6	Hilal Pasca Ramadhan	18	2
7	Jodie Kurniawan	18	2
8	Muhammad Priestian Habib	19	1
9	Nuansa Alam Isnandito	18	2
10	Sunu Fikri Raharjo	19	1

Gambar 8. Rekapitulasi presensi November 2014

Setiap selesai melakukan pengujian presensi harian maka data langsung dimasukkan ke dalam tabel presensi yang dibuat secara manual pada *Microsoft Excel* untuk memudahkan pendataan presensi pada saat rekapitulasi bulanan. Jadi sebagai contoh setelah melakukan pengujian terhadap tanggal 3 November 2014 maka data presensi

langsung dimasukkan ke dalam kolom presensi pada tanggal 3 secara manual dan seterusnya untuk tanggal yang lain. Pada Gambar 9. menunjukkan hasil rekapitulasi harian secara manual.

No	Nama	Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Hilal Pasca Ramadhan		0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
2	Ahmad Nur Shadiq		0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
3	Jodie Kurniawan		0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
4	Muhammad Priestian Habib		0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
5	Sunu Fikri Raharjo		0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
6	Anang Bhaktinusa		0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
7	Adi Hidayat Wiranata		0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
8	Galih Budi Susilo		0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
9	Afrizal M Riandy		0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
10	Nuansa Alam Isnandito		0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0

Gambar 9. Hasil rekapitulasi presensi harian secara manual

Pada Gambar 9 tanggal berwarna merah menandakan hari libur. Selain itu, nilai 0 yang berwarna merah menandakan bahwa individu tidak hadir sedangkan nilai 1 menandakan individu hadir.

Setelah mendapatkan presensi harian kita dapat menghitung jumlah hadir individu selama sebulan dengan cara menjumlahkan jumlah kehadiran. Sedangkan untuk menghitung jumlah ketidakhadiran dengan cara mengurangkan 20 dengan jumlah hadir. Gambar 10 menunjukkan rekapitulasi bulanan yang dibuat secara manual.

No	Nama	Jumlah Hadir	Jumlah Tidak Hadir
1	Hilal Pasca Ramadhan	18	2
2	Ahmad Nur Shadiq	19	1
3	Jodie Kurniawan	18	2
4	Muhammad Priestian Habib	19	1
5	Sunu Fikri Raharjo	19	1
6	Anang Bhaktinusa	18	2
7	Adi Hidayat Wiranata	19	1
8	Galih Budi Susilo	20	0
9	Afrizal M Riandy	19	1
10	Nuansa Alam Isnandito	18	2

Gambar 10. Hasil rekapitulasi bulanan secara manual

4. Kesimpulan

Sistem presensi telapak tangan menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) dan jarak Euclidean telah dapat dikembangkan. Pada sistem presensi yang dibuat menggunakan jumlah komponen utama 75 dikarenakan tingkat keberhasilan yang tinggi yaitu 96,67% dan kecepatan latih yang lumayan tinggi yaitu 17,09 detik.

Kegagalan pengidentifikasian pada sistem pengenalan disebabkan perbedaan antara nilai jarak *Euclidean* citra uji yang gagal diidentifikasi, mendekati dengan citra latih dalam basisdata yang tidak sesuai dengan identitas citra yang diujikan. Sistem presensi telapak tangan yang dibuat terhubung dengan Microsoft Excel yang menghasilkan daftar presensi harian dan rekapitulasi bulanan.

Referensi

- [1]. Wicaksono, G., *Sistem Identifikasi Garis Utama Telapak Tangan Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA) Dan Jarak Euclidean*, Skripsi S-1, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2014
- [2]. Putra, R. S., *Perancangan aplikasi absensi dengan deteksi wajah Menggunakan metode eigenface*, STMIK Budi Darma, Medan, 2013.
- [3]. Iskandar, Iilina K., *Ekstraksi Ciri Citra Telapak Tangan Dengan Alihragam Gelombang Singkat Haar Menggunakan Pengenalan Jarak Euclidean*, Skripsi S-1, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2014.
- [4]. Putra, D., *Pengolahan Citra Digital*, ANDI, Yogyakarta, 2010.
- [5]. Putra, D., *Sistem Biometrika*, ANDI, Yogyakarta, 2009.
- [6]. Mugni. Ilham, *Sistem Identifikasi Berdasarkan Ciri Garis-Garis Utama Telapak Tangan Menggunakan Metode Overlapping Block*, Skripsi S-1, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2013
- [7]. Arisandi. M., *Sistem Pengenalan Berdasar Ciri Garis Utama Telapak Tangan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik*, Skripsi S-1, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2013
- [8]. Hermawati, Fajar. A., *Konsep dan Teori Pengolahan Citra Digital*, ANDI, Yogyakarta, 2013.
- [8]. Widiyanto, Nugroho. *Perancangan Sistem Pengenalan Citra Wajah Manusia dengan Metode Eigenface*. Skripsi S-1. Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2007
- [9]. Jong, J. S., *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Andi Offset, Yogyakarta, 2005.
- [10]. Puspitasari. Diah Eka, *Pengenalan Wajah dengan Metode Principal Component Analysis (PCA) dan Jarak Euclidean*, Skripsi S-1, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2012