### **JURNAL**

# SISTEM IDENTIFIKASI CITRA TANDA TANGA MENGGUNAKAN METODE 2D-PCA (TWO DIMENSIONAL PRINCIPAL COMPONENT ANALISYS)

# SIGNATURE RECOGNITION USING 2D-PCA (TWO DIMENSIONAL PRINCIPAL COMPONENT ANALISYS)



Oleh:

Didik Tri Setiawan 12.1.03.02.0267

Dibimbing oleh:

1. Fatkur Rhohman, M.Pd.

2. Danar Putra Pamungkas, M.Kom.

TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2017



# SURAT PERNYATAAN ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2016

#### Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap

: Didik Tri Setiawan

NPM

: 12.1.03.02.0267

Telepon/HP

: 081 913 042 111

Alamat Surel (Email)

: didik3setiawan@gmail.com

Judul Artikel

: Sistem Identifikasi Citra Tanda Tangan Menggunakan

Metode 21

2D-PCA (Two

Dimensional

Principal

Component Analisys)

Fakultas - Program Studi

: Teknik - Teknik Informatika

Nama Perguruan Tinggi

: Universitas Nusantara PGRI Kediri

Alamat Perguruan Tinggi

: Jln KH. Ahmad Dahlan, Mojoroto Kota Kediri

# Dengan ini menyatakan bahwa:

 a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme,

b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui

Kediri,30 Januari 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

Penulis,

Fatkur Rhohman, M.Pd

NIDN, 0728088503

Danar Putra Pamungkas, M.Kom

NIDN, 0708028704

Didik Tri Setiawan

NPM: 12.1.03.02.0267



# SISTEM IDENTIFIKASI CITRA TANDA TANGA MENGGUNAKAN METODE 2D-PCA (TWO DIMENSIONAL PRINCIPAL COMPONENT ANALISYS)

Didik Tri Setiawan
12.1.03.02.0267
Teknik Informatika
didik3setiawan@gmail.com
Fatkur Rhohman, Danar Putra Pamungkas
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

#### **ABSTRAK**

Pencocokan tanda tangan merupakan salah satu kegiatan untuk melakukan pengesahan keaslian. Pemeriksaan secara manual dirasa kurang efisien karena menghadapi masalah pada kejelian dan ketelitian mata pemeriksa serta tanda tangan manusia yang umumnya identik namun tidak sama dari segi bentuk maupun kemiringannya. Pencocokan tanda tangan otomatis melalui sistem komputer sangat perlu dilakukan agar identifikasi tanda tangan dapat lebih cepat dan akurat.

Metode 2D-PCA digunakan untuk ekstraksi tanda tangan dengan berbagai kemiringan serta menggunakan Euclidean Distance untuk untuk mencari kemiripan tanda tangan. Dari hasil uji coba yang dilakukan dengan data *training* 0° (horizontal) dan data *testing* 0° (horizontal) serta kemiringan 45°, 67.5°, dan 90° (vertikal) menghasilkan nilai akurasi sebesar 96%, 24%, 10% dan 4%, data *training* dengan kemiringan 45°, 67.5°, dan 90° (vertikal) dan data *testing* 0° (horizontal) menghasilkan nilai akurasi sebesar 18%, 2% dan 10%. Data *training* kemiringan 45° dan 67.5° yang diujikan dengan data *testing* kemiringan 67.5 dan 90 menghasilkan akurasi sebesar 84% dan 36%, sedangkan data *training* dengan kemiringan 90°, 67,5° dan 45° yang diujikan dengan data *testing* kemiringan 67.5°, 45° dan 22.5° menghasilkan nilai akurasi sebesar 30%, 60% dan 86%.

**KATA KUNCI**: tanda tangan, identifikasi, 2D-PCA, Euclidean Distance, miring.

#### I LATAR BELAKANG

Tanda tangan adalah lambang nama yang dituliskan dengan tangan oleh seseorang sebagai penanda pribadi (KBBI). Sejak dahulu tanda tangan digunakan untuk membuktikan keaslian dokumen, seperti ijazah, sertifikat, buku dan lain sebagainya. Penggunaan tanda tangan untuk autentifikasi dokumen disebabkan oleh sifat tanda tangan yang unik. Pemeriksaan tanda tangan secara manual dirasa kurang efisien karena menghadapi masalah pada kejelian

dan ketelitian mata pemeriksa serta tanda tangan manusia yang umumnya identik namun tidak sama dari segi bentuk maupun kemiringannya.

Pada tahun 2008 identifikasi tanda tangan menggunakan sistem komputer pernah dilakukan oleh Hidayatno menggunakan jaringan syaraf tiruan perambatan-balik (*Back-Propagation*). Penelitian tersebut dapat mengidentifikasi tanda tangan dengan tingkat ke-akurasian mencapai 88%, kurangnya detail tanda tangan disebabkan

Didik Tri Setiawan | 12.1.03.02.0267 Teknik | Teknik Informatika simki.unpkediri.ac.id



oleh proses prapengolahan yang kurang kompleks [1]. Penelitian oleh Hayatunnufus dengan alat bantu webcamera dengan menggunakan metode Sum Square Error (SSE) dengan mencari nilai kuadrat selisih error dari data sampel dan data uji. Hasil dari proses menyatakan cocok atau tidak cocoknya suatu tanda tangan. Hal yang mempegaruhi dalam sistem ini adalah pencahayaan yang berubah-ubah sehingga menghasilkan nilai hitam yang berbeda juga. Dari hasil uji yang dilakukan menunjukkan bahwa SSE dapat mengenali tanda tangan dengan ketepatan 96% [2]. Penelitian oleh Widodo menggali informasi seberapa jauh akurasi sistem verifikasi tanda tangan yang dipengaruhi oleh ciri HoC dan HoG menggunakan gambar berukuran 240x240 piksel, dan telah terbukti bahwa histogram lokal lebih akurat daripada histogram global [3]. Algoritma VF15 juga pernah digunakan untuk mengidentifikasi tanda tangan yang dilakukan oleh Musyaffa. Penelitiannya membuktikan bahwa kinerja algoritma VF15 mengalami perubahan dengan adanya perubahan banyaknya kelas [4]. Salambue pada tahun 2012 menggunakan metode Momment Invariant untuk memperoleh citra berdimensi rendah sehingga dapat mempercepat proses komputasi. Penelitian ini menggunakan jumlah data yang relatif kecil yaitu 15 buah[5].

Penelitian menggunakan metode 2D-PCA dilakukan oleh Pratiwi untuk mengenali citra wajah berukuran 112x96 piksel, diperoleh hasil akurasi mencapai 92,5% ketika menggunakan akumulasi 8 eigen value yang memiliki prosentase kontribusi diatas 80% [6]. Pengenalan wajah wanita berkerudung menggunakan metode 2D-**PCA** dan K-Nearest Neighbor menggunakan citra berukuran 180x200 piksel dilakukan Utomo pada tahun 2010 berhasil menyimpulkan bahwa semakin banyak data *training* yang digunakan maka tingkat akurasi yang dihasilkan akan semakin tinggi, sedangkan semakin berbeda model kerudung yang digunakan akan semakin sulit dikenali dan membutuhkan eigenvector yang lebih banyak dalam proses pengenalannya [7]. Pamungkas membahas komparasi metode 2D-LDA dan 2D-PCA untuk mengetahui akurasi dan kecepatan proses pengolahan tanda tangan dengan enam kondisi tanda tangan salah satunya adalah tanda tangan dalam keadaan miring. Tetapi peneliti tidak menjelaskan derajat kemiringan tanda tangan yang digunakan dalam pengujian [8].

# II METODE

### 2D-PCA

Two Dimensional Principal Component Analysis (2D-PCA) merupakan pengembangan dari metode Principal



Component Analysis (PCA) yang berfungsi sebagai eksraksi fitur untuk kompresi data. Metode 2D-PCA memiliki kelebihan dari metode PCA dari segi akurasi data dan kompleksitas waktu [11]. Metode 2D-PCA dapat didefinisikan sebagai berikut:

Jika A merupakan matriks citra asli berukuran mxn dan X merupakan matriks dengan kolom orthonormal, maka 2D - PCA merupakan proyeksi A pada X dengan persamaan:

Kemudian cari nilai mean  $(\mu)$  matriks X menggunakan persamaan berikut [9]:

$$\mu_{i} = \frac{(x_{1,i} + x_{2,i} + x_{3,i} + \underline{\phantom{a}} + x_{m,i})}{m} \dots (2)$$

Selanjutnya hitung zero mean (②) dari matriks X dengan persamaan berikut [9] :

$$\emptyset_{j,i} = x_{j,i} - \mu_i \qquad \dots (3)$$

Cari matriks kovarian (*C*) menggunakan persamaan berikut [9] :

$$C = \frac{1}{m-1} (x_{j,i} - \mu_i) (x_{j,i} - \mu_i) T \dots (4)$$

Jika C adalah matriks bujur sangkar dengan ukuran sembarang m>1, maka vector tak nol pada  $R^n$  disebut *eigenvector* dari C, jika C suatu penggandaan skalar dari . Dihitung menggunakan persamaan berikut ini [9]:

$$C = I \dots (5)$$

Keterangan:

C : matriks kovarian : skalar

: eigenvector

Skalar disebut sebagai *eigenvalue* dari *C*, dan disebut sebagai *eigenvector* dari *C* yang berpadanan terhadap . Untuk mendapatkan *eigenvector* dan *eigen value* maka persamaan (5) dapat dituliskan menjadi :

$$C = I$$
  
 $(I - C) = 0$   
Det  $(I - C) = 0$ .....(6)

Hasil dari persamaan 6 adalah berupa matrik, yaitu *eigenvalue* () diurutkan secara menurun dari nilai paling besar menuju nilai paling kecil (1> 2> 3 ...... m). *Eigenvector* (Λ) yang bersesuaian dengan nilai terbesar dari *eigenvalue* mempunyai ciri yang paling dominan, sedangkan nilai *eigenvector* yang bersesuaian dengan *eigenvalue* yang paling kecil mempunyai ciri paling tidak dominan [9].

Selanjutnya bentuk *dataset* baru menggunakan persamaan :

$$NewDataSet = \emptyset^T * \Lambda \dots (7)$$

Untuk menentukan matriks bobot digunakan persamaan :

$$MatWeight = X * NewDataSet^{T}....(8)$$

Keterangan:

X: matriks awal

#### Euclidean Distance

Euclidean Distance adalah salah satu teknik pencocokan citra yaitu dengan metode klasifikasi tetangga terdekat dengan



menghitung akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor (*root squere different between 2 vectors*) [10]. Rumus *Euclidean Distance* ditulis sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^{n} (x_{ik} - x_{jk})^2}$$
....(9)

Keterangan:

 $d_{ij}$ : jarak euclidean antara i dan j

🚁 : data training

 $x_{ij}$ : data testing

n: jumlah data training

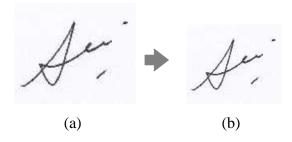
# **Implementasi**

Data yang digunakan dalam aplikasi ini yaitu citra tanda tangan dari 10 orang partisipan dari Universitas Nusantara PGRI Kediri. Tanda tangan dari partisipan kemudian di *scan* dan dipotong per petak.





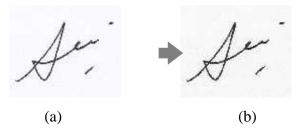
**Gambar 3.1** Citra Tanda Tangan Selanjutnya citra tanda tangan dirubah ukurannya menjadi 150x150 piksel



Gambar 3.2 Resize

(a) Citra ukuran asli, (b) Citra ukuran
150x150 piksel

Selanjutnya citra tanda tangan di konversikan menjadi *grayscale*.



Gambar 3.3 Konversi Grayscale

(a) Citra berwarna, (b) Citra *Grayscale*Langkah selanjutnya citra *grayscale*dirubah menjadi citra hitam putih atau
disebut dengan *treshold*.



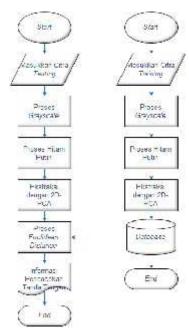
Gambar 3.4 *Threshold*(a) Citra Grayscale, (b) Citra hitam putih

Setelah citra menjadi hitam putih langkah selanjutnya adalah merubah citra menjadi nilai matriks. Selanjutnya adalah menentukan *mean* matriks dan juga *zero mean*, untuk kemudian dapat ditentukan matriks kovariansi menggunakan (aloritma 4) sehingga dapat dicari nilai *eigen vector* dan *eigen value*-nya (algoritma 5) dan hasil ekstraksi fitur citra dapat dijabarkan dengan (algoritma 7) untuk selanjutnya disimpan dalam data base yang akan kita jadikan acuan pada proses *testing* 

Dari data citra *testing* yang sudah diproses dan dilakukan pencocokan jarak terdekat



dengan data citra training, maka dapat diidentifikasi bahwa citra testing mirip dengan tanda tangan salah satu partisipan . Output yang dihasilkan sistem berupa informasi pemilik tanda tangan dari citra testing yang telah dilakukan pengujian, dari hasil output tersebut bisa diketahui presentase keberhasilan sistem yang dibuat. Sistem dirancang yang untuk mengidentifikasi tanda tangan miring ini mempunyai dua tahap yaitu tahap training dan testing, setiap data yang digunakan akan mengalami proses penghitungan untuk menemukan hasil pengenalan. Secara garis besar, proses dapat digambarkan seperti flowchart di bawah ini.



**Gambar 3.5** Flowchart Data *Training* dan Data *Testing* 

Skenario uji coba dilakukan dengan menggunakan 100 citra tanda tangan dari 10 partisipan dengan pembagian 50 citra tanda tangan digunakan untuk data training dan 50 citra tanda tangan digunakan untuk data testing.

Tabel 4.1: Skenario data training

No.	Skenario	Kemiringan Data  Training	Jumlah Data
1	1	0° (Horizontal)	50
2	2	0° (Horizontal)	50
3	3	0° (Horizontal)	50
4	4	0° (Horizontal)	50
5	5	0° (Horizontal)	50
6	6	22.5°	50
7	7	45°	50
8	8	67.5°	50
9	9	90° (Vertikal)	50
10	10	22.5°	50
11	11	45	50
12	12	67.5	50
13	13	90	50
14	14	67.5	50
15	15	45	50

**Tabel 4.2**: Skenario data *testing* 

No.	Skenario	Kemiringan Data	Jumlah	
NO.		Testing	Data	
1	1	0° (Horizontal)	50	
2	2	22.5°	50	
3	3	45°	50	
4	4	67.5°	50	
5	5	90° (Vertikal)	50	
6	6	0° (Horizontal)	50	
7	7	0° (Horizontal)	50	
8	8	0° (Horizontal)	50	
9	9	0° (Horizontal)	50	
10	10	45	50	
11	11	67.5	50	
12	12	90	50	
13	13	67.5	50	
14	14	45	50	
15	15	22,5	50	



Pengujian sistem dilakukan menggunakan citra tanda tangan dengan beragam kemiringan dari 10 partisipan, citra tanda tangan berukuran 150x150 piksel. Berikut hasil pengujian dari beberapa skenario yang telah ditentukan:

**Tabel 4.3**: Hasil Pengujian

Skenario	Identifikasi		Akurasi
Skellallo	Benar Salah		
1	48	2	96%
2	22	28	44%
3	12	38	24%
4	5	45	10%
5	2	48	4%
6	26	24	52%
7	9	41	18%
8	1	49	2%
9	5	45	10%
10	44	6	88%
11	42	8	84%
12	18	32	36%
13	15	35	30%
14	30	20	60%
15	43	7	86%

#### HASIL DAN KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis, perancangan dan implementasi dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode 2D-PCA dapat digunakan untuk mengidentifikasi citra tanda tangan dengan berbagai kemiringan. Identifikasi dengan data *training* 0° (horizontal) dan data *testing* 0° (horizontal) serta kemiringan 45°, 67.5°, dan 90° (vertikal)

- menghasilkan nilai akurasi sebesar 96%, 24%, 10% dan 4%, data training dengan kemiringan 45°, 67.5°, dan 90° (vertikal) data testing  $0^{\circ}$ (horizontal) dan menghasilkan nilai akurasi sebesar 18%, 2% dan 10%. Data training kemiringan 45° dan 67.5° yang diujikan dengan data kemiringan 67.5 dan 90 testing menghasilkan akurasi sebesar 84% dan 36%, sedangkan data training dengan kemiringan 90°, 67,5° dan 45° yang diujikan dengan data testing kemiringan 67.5°, 45° dan 22.5° menghasilkan nilai akurasi sebesar 30%, 60% dan 86%.
- 2. Citra tanda tangan yang digunakan dalam pengujian adalah tanda tangan yang dipotong dengan ukuran 150x150 piksel serta melewati proses *grayscale* dan binerisasi sebelum di ekstraksi.
- 3. Tingkat akurasi kemiringan tanda tangan yang dapat di identifikasi dengan baik oleh metode 2D-PCA dan *euclidean distance* adalah tanda tangan dengan kemiringan 0° (horizontal) sampai 22.5° antara data testing dan data training.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

[1] Hidayatno. A., Isnanto. R. R., Buana. D. K. W. 2008. *Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan - Balik (Backpropagation)*, (Online), tersedia: <a href="http://core.ac.uk">http://core.ac.uk</a>, diunduh 6 November 2015.



- [2] Hayatunnufus. A., Andrizal., Yendri. D. 2013. *Pendeteksi dan Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Metode Image Domain Spasial*, (Online), tersedia: <a href="http://repository.unand.ac.id">http://repository.unand.ac.id</a>, diunduh 6 November 2015.
- [3] Widodo, A. W., Harjoko, A. 2015. Sistem Verifikasi Tanda Tangan Offline Berdasar Ciri Histogram Of Oriented Gradient (HoG) dan Histogram Of Curvature (HoC), (Online), tersedia: <a href="http://jtiik.ub.ac.id">http://jtiik.ub.ac.id</a>, diunduh 6 November 2015.
- [4] Musyaffa. F. A., Kustiyo. A. 2012. Pengenalan Tanda Tangan Menggunakan Algoritma VF15 Melalui Praproses Wavelett, (Online), tersedia: http://journal.ipb.ac.id, diunduh 6 November 2015.
- [5] Salambue, R. 2013. Pengenalan Pola Tanda Tangan dengan Metode Momment Invariant dan Euclidean Distance, (Online), tersedia: <a href="http://jurnal.fmipa.unila.ac.id">http://jurnal.fmipa.unila.ac.id</a>, diunduh 6 November 2015.
- [6] Pratiwi. 2014. *Metode Ekstraksi Ciri* 2DPCA Pada Pengenalan Citra Wajah Dengan Matlab, (Online), tersedia: <a href="http://journal.akprind.ac.id">http://journal.akprind.ac.id</a>, diunduh 16 November 2015.
- [7] Utomo, E. B. 2010. Pengenalan Wajah Wanita Berkerudung Menggunakan Metode 2DPCA dan K-Nearest Neighbor, (Online), tersedia: <a href="http://eprints.dinus.ac.id">http://eprints.dinus.ac.id</a>, diunduh 10 Desember 2015.
- [8] Pamungkas, D. P., Utami, E., Amborowati, A. 2015. Komparasi Pengenalan Citra Tanda Tangan dengan Metode 2D-PCA dan 2D-LDA, (Online), tersedia: <a href="http://ojs.amikom.ac.id">http://ojs.amikom.ac.id</a>, diunduh 28 September 2015.
- [9] Jain, A. K., Flynn.P., Ross, A. A.,2008. Hanbook of Biometrics. New York (US): Springer.

- [10]Purnomo, M. H., Muntasa, Arif.,2010. Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur. Yogyakarta:Graha Ilmu.
- [11] Putra, Darma., 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [12]Yang, J., Zhang, D., Frangi, A. F., Yang, J. Y. 2004. *Two-Dimensional PCA:A New Approach to Appearance-Based Face Representation and Recognition*, (Online), tersedia: <a href="http://www.dtic.upf.edu">http://www.dtic.upf.edu</a>, diunduh 10 Desember 2015.