

# IDENTIFIKASI BIOMETRIK FINGER KNUCKLE PRINT MENGGUNAKAN FITUR EKSTRAKSI PCA DAN GLCM

Ratna Dwi Jayanti A11.2011.05949  
Program Studi Teknik Informatika – S1  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Dian Nuswantoro, Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang  
[111201105949@mhs.dinus.ac.id](mailto:111201105949@mhs.dinus.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian biometrik terus berkembang hingga saat ini, salah satunya adalah *Finger Knuckle Print*. *Finger Knuckle Print* merupakan sebuah biometrik varian baru karena dianggap unik dan aman. Kelebihan dari *Finger Knuckle Print* lainnya adalah bahwa permukaan luar dari punggung jari memiliki fitur garis yang lebih jelas dari permukaan telapak tangan. Dalam penelitian kali ini peneliti ingin mengidentifikasi biometrik *finger knuckle print* dengan menggabungkan fitur ekstraksi *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Gray level co-occurrence matrix* (GLCM). Dengan tujuan mengetahui teknik penggabungan antara PCA dan GLCM, pengaruh *preprocessing* dan seberapa baik penggunaan pencocokan dengan *Chi Square*. Tahapan penelitian dimulai dari persiapan citra ROI *finger knuckle print*, selanjutnya citra ROI akan di tingkatkan kualitasnya (untuk FKP yang menggunakan peningkatan citra), hasil dari peningkatan citra tersebut akan di ekstraksi fiturnya dengan menggunakan PCA dan GLCM. Tahap berikutnya adalah melakukan pencocokan antara citra latih dan citra uji, dengan cara mengukur jarak kemiripan dengan menggunakan *Chi Square* yang dilakukan secara berulang-ulang. Pada tahap akhir, hasil dari pencocokan tersebut akan dihitung tingkat akurasi. Dari penelitian ini peneliti berhasil menggabungkan PCA dan GLCM dengan teknik *fusion*. Penggunaan *preprocessing* menaikkan akurasi GLCM, namun menurunkan akurasi PCA. Penggabungan PCA dan GLCM ini, dari sisi GLCM mengalami kenaikan akurasi, sedangkan dari sisi PCA ada kenaikan dan ada penurunan akurasi dengan pencocokan *Chi Square*.

Kata Kunci : Biometrik, *Chi Square*, *Finger Knuckle Print*, *Gray level co-occurrence matrix*, *Principal Component Analysis*

## I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, penelitian biometrik terus berkembang. *Finger Knuckle Print* merupakan sebuah biometrik varian baru karena dianggap unik dan aman. Kelebihan dari *Finger Knuckle Print* lainnya adalah bahwa permukaan luar dari punggung jari memiliki fitur garis yang lebih jelas dari permukaan telapak tangan[1].

Dalam tugas akhir ini, peneliti termotivasi untuk mengidentifikasi biometrik *Finger Knuckle Print* dengan menggabungkan fitur ekstraksi *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Gray level co-occurrence matrix* (GLCM) dengan pencocokan menggunakan *chi square*.

Citra *Finger Knuckle Print* yang digunakan diperoleh dari *Biometric Research Center The Hong Kong Polytechnic University*.

### 1.2 Tujuan

Tujuan dari laporan tugas akhir yang dibuat oleh penulis adalah :

1. Mengetahui teknik menggabungkan fitur ekstraksi *Principal Component Analysis* dan *Grey Level Co-occurrence Matrix* pada pengenalan *Finger Knuckle Print*.
2. Mengetahui seberapa besar pengaruh *preprocessing* terhadap akurasi pengenalan *finger knuckle print* dengan fitur ekstraksi *Principal Component*

*Analysis* dan *Grey Level Co-occurrence Matrix*.

3. Mengetahui seberapa baik penggabungan fitur ekstraksi *Principal Component Analysis* dan *Grey Level Co-occurrence Matrix* pada biometrik *finger knuckle print* dengan pengenalan *distance Chi square*.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun dalam penelitian ini, penulis mengambil batasan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Pembuatan sistem biometrik *Finger Knuckle Print* ditahap ekstraksi ciri yaitu menggabungkan dua algoritma yaitu *Principal Component Analysis* dan *Grey Level Co-occurrence Matrix*.
2. Data yang digunakan untuk pengamatan adalah citra ROI (*region of interest*) *Finger Knuckle Print* pada jari telunjuk kanan manusia yang diperoleh dari *Biometric Research Center The Hong Kong Polytechnic University*, diambil 440 sampel citra dari 55 orang. 275 sampel (5 sampel dari setiap orang) sebagai citra latih dan 165 sampel (3 sampel dari setiap orang) sebagai citra uji.
3. Sistem dibuat menggunakan MATLAB R2010a.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Finger Knuckle Print*

*Finger Knuckle* atau buku jari atau bisa disebut punggung jari merupakan temuan biometrik yang relatif baru diteliti. *Finger knuckle* memenuhi syarat dijadikan biometrika dikarenakan fitur garis permukaan luar dari buku jari jauh lebih jelas dari permukaan dari telapak tangan dibanding dengan sidik jari, buku jari sulit untuk terkelupas karena orang memegang barang dengan bagian dalam tangan[1].

### 2.2 *Principal Component Analysis*

Secara Geometris, *Principal Component Analysis* merupakan suatu teknik untuk mereduksi dimensi dari data, dengan membentuk variabel-variabel baru yang merupakan kombinasi linier dari variabel-variabel awal[2].

Tahapan pengolahan citra dengan PCA, adalah:

- a. Menghitung nilai rata rata citra

- b. Merepresentasikan dalam bentuk *mean-corrected data*
- c. Menghitung matrik kovarian
- d. Mencari nilai eigen dan vektor eigen
- e. Dilakukan reduksi

### 2.3 *Gray Level Co-occurrence Matrix*

*Gray Level Co-occurrence Matrix* adalah suatu matriks yang elemen-elemennya merupakan jumlah pasangan piksel yang memiliki tingkat kecerahan tertentu, di mana pasangan piksel itu terpisah dengan jarak  $d$ , dan dengan suatu sudut inklinasi  $\theta$ [3].

Tahapan pengolahan citra dengan GLCM adalah:

- a. Kuantisasi piksel image grayscale ke matrik bentukan
- b. Membuat *framework* matriks.
- c. Menentukan hubungan spasial antara pixel referensi dengan piksel tetangga berupa sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  dan jarak  $d$ .
- d. Menghitung jumlah co-ocurrence dan mengisikannya pada *framework(graycomatrix)*.

### 2.4 *Chi Square*

*Chi square* merupakan salah satu *distance* yang digunakan untuk mengukur jarak antara nilai dua vektor. Konsep dasar penghitungan *Chi Square distance* diambil dari statistik *Chi Square* yang digunakan untuk menghitung kesesuaian antara distribusi dan frekuensi[4].

Berikut persamaan:

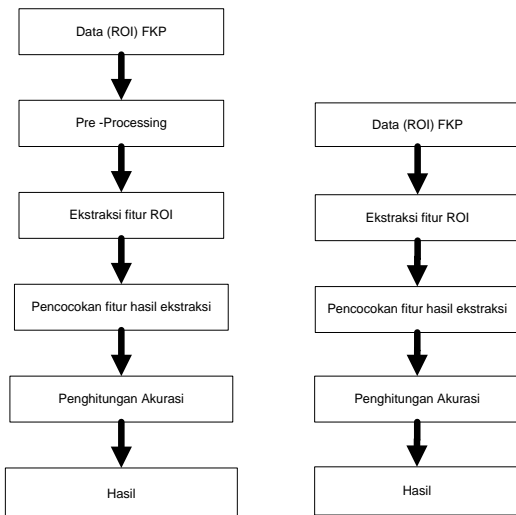
$$d(x, y) = \frac{1}{2} \sum \frac{|x_n - y_n|^2}{x_n + y_n}$$

## III METODE PENELITIAN

### 3.1 Kerangka Berfikir

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa baik fitur ekstraksi menggunakan teknik penggabungan fitur ekstraksi *Principal Component Analysis* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* dalam sistem identifikasi biometrik *finger knuckle print*. Penelitian ini juga menggunakan teknik peningkatan citra dan tanpa peningkatan citra pada tahapan pre-processing, sehingga peneliti membangun dua arsitektur identifikasi biometrik *finger knuckle print*.

Berikut adalah gambaran arsitektur identifikasi biometrik *finger knuckle print*:



Gambar 3.1 Arsitektur identifikasi biometrik FKP (a) menggunakan perbaikan citra (b) tanpa perbaikan citra.

Dari gambar arsitektur di atas menunjukkan bahwa sumber data utama adalah citra ROI *finger knuckle print*, selanjutnya citra ROI akan ditingkatkan kualitas citranya. Hasil dari peningkatan citra tersebut akan di ekstraksi fiturnya dengan menggunakan *principal component analysis* dan *Gray Level Co-occuration matrix*. Tahap berikutnya adalah melakukan pencocokan antara citra latih dan citra uji, dengan cara mengukur jarak kemiripan dengan menggunakan *Chi Square* yang dilakukan secara berulang-ulang. Hasil dari pencocokan tersebut akan di hitung tingkat akurasinya.

Skenario dari penelitian ini adalah menggabungkan ekstraksi fitur PCA reduksi 60 dan 100 dengan hanya mengambil graycomatrik atau jumlah co-occurence dari masing-masing ekstraksi fitur GLCM. Sehingga didapati kombinasi reduksi 60, dan reduksi 100 PCA dengan 225 ekstraksi fitur dalam 1 dimensi (memakai derajat keabuan 15) dari GLCM tiap citranya. Berikut tabel skenario penelitian:

Tabel 3.1 Skenario penelitian

Ekstraksi Image ke-	PCA				GLCM		
	1	2	...	n	1	...	225
1	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$y_1$	...	$y_{225}$
2	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$y_1$	...	$y_{225}$
...	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$y_1$	...	$y_{225}$
n	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$y_1$	...	$y_{225}$

#### IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra *Region of Interest (ROI) Finger Knuckle Print* yang berasal dari *Biometric Research Center The Hong Kong Polytechnic University*, didapatkan 440 sampel citra *Region of Interest (ROI) Finger Knuckle Print* dari 55 responden. Setiap responden diambil sampel sebanyak 8 kali. Sebanyak 275 sampel (5 sampel dari setiap responden) akan dijadikan sebagai citra latih *finger knuckle print* untuk dilatih sebagai citra acuan. kemudian 165 sampel (3 sampel dari setiap responden) digunakan sebagai citra uji.

Penelitian ini digabungkan dengan teknik fusion, menggunakan parameter derajat keabuan( $g$ ) 15, jarak( $d$ ) sebesar 1 piksel, sudut ( $\theta$ )  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  di uji satu per satu untuk GLCM, dan reduksi 60 dan 100 untuk PCA. Hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil penelitian kedua

Menggunakan Preprocessing							
No	Parameter				Akurasi(%)		
	GLCM			PCA	GLCM	PCA	Fusi
	$g$	$d$	$\theta$				
1.1	15	1	0	60	57,5758	94,5455	93,9394
1.2	15	1	45	60	61,8182		93,9394
1.3	15	1	90	60	57,5758		93,9394
1.4	15	1	135	60	57,5758		94,5455
1.5	15	1	0	100	57,5758	93,3333	94,5455
1.6	15	1	45	100	61,8182		94,5455
1.7	15	1	90	100	57,5758		95,1515
1.8	15	1	135	100	57,5758		95,1515

Tanpa menggunakan Preprocessing							
No	Parameter				Akurasi(%)		
	GLCM			PCA			
	<i>g</i>	<i>d</i>	$\theta$				
21	15	1	0	60	56,3636	97,5758	90,9091
2.2	15	1	45	60	56,3636		89,697
2.3	15	1	90	60	58,7879		90,303
2.4	15	1	135	60	55,1515		90,303
2.5	15	1	0	100	56,3636	95,7576	90,9091
2.6	15	1	45	100	56,3636		90,9091
2.7	15	1	90	100	58,7879		91,5152
2.8	15	1	135	100	55,1515		90,9091

#### 4.1 Pengaruh Preprocessing

Pada penelitian yang menggunakan dataset citra Brightness dengan pengenalan *Chi square*, GLCM menghasilkan akurasi maksimal pada posisi 61,8182%, dan akurasi minimal pada posisi 57,5758%. Sedangkan tanpa menggunakan Brightness, akurasi maksimal pada posisi 58,7879%, dan akurasi minimalnya pada posisi 55,1515%. Hal ini menunjukkan dengan menggunakan preprocessing brightness, mampu meningkatkan akurasi GLCM dibanding tanpa menggunakan preprocessing.

Penggunaan preprocessing, cenderung menaikkan tingkat akurasi pada GLCM dibanding tanpa menggunakan preprocessing, karena dengan menggunakan preprocessing keunikan tiap kelasnya juga meningkat.

Pada PCA penggunaan preprocessing, menurunkan tingkat akurasinya. Hal ini terjadi karena ada informasi yang hilang pada nilai fitur PCA.

#### 4.2 Tingkat Akurasi Menggunakan Chi Square

Pada gabungan GLCM-PCA, dilihat dari sisi GLCM, fusi ini meningkatkan akurasi, baik yang menggunakan preprocessing maupun yang tidak menggunakan preprocessing.

Dilihat dari sisi PCA, fusi ini ada yang meningkatkan dan ada yang melemahkan. Pada parameter GLCM dengan derajat keabuan 15, jarak 1, arah 0 dan 45, serta reduksi 100 pada PCA, ada peningkatan akurasi sebesar 1,21% dari akurasi PCA 93,33 % menjadi 94,5455%

setelah digabung. Dan ada kenaikan sebesar 1,82% dari 93,33 % menjadi 95,1515% pada parameter GLCM dengan derajat keabuan 15, jarak 1, arah 90 dan 135, serta reduksi 100 pada PCA.

## V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil menggabungkan metode fitur ekstraksi GLCM dan PCA dengan teknik fusion.
2. Terdapat pengaruh preprocessing (Brightness), yaitu:
  - a. Pada GLCM yang menggunakan graycoprops penggunaan preprocessing melemahkan dibanding tanpa menggunakan preprocessing. Sedang Pada GLCM yang menggunakan graycomatrik akurasi cenderung ada kenaikan dibanding tanpa menggunakan preprocessing.
  - b. Pada PCA yang menggunakan preprocessing akurasi menjadi turun, dibanding tanpa menggunakan preprocessing.
3. Dalam penelitian biometrik, ada tiga unsur penting dalam menghasilkan akurasi, yaitu preprocessing, processing dan pencocokan. Pada tahapan processing metode pengambilan fitur-fitur sangat berpengaruh pada tingkat akurasi. Terbukti penggabungan GLCM dengan PCA menghasilkan tingkat akurasi yang beraneka ragam, ada peningkatan tingkat akurasi dan sebaliknya. Pada sisi GLCM keseluruhan penelitian mampu meningkatkan akurasi dari GLCM yang menggunakan graycomatrik ke fusi. Sehingga dari penelitian akurasi tertinggi GLCM di angka 61,8182%. Namun GLCM pada sudut 90 dan 135 mampu mempengaruhi peningkatan PCA dari 93,333% menjadi 95,1515% dengan *Chi square*.

### 5.2 Saran

Dalam penelitian ini penambahan metode GLCM mempengaruhi akurasi pada

PCA, namun cenderung melemahkan, dari 16 kali percobaan 4 percobaan yang mampu meningkatkan akurasi hingga 95,1515%. Sehingga penelitian selanjutnya, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Mencari akurasi yang lebih baik dengan mengubah parameter untuk GLCM.
2. Penelitian dengan menggunakan preprocessing yang lain.
3. Penelitian selanjutnya dicoba untuk tidak di resize, atau menggunakan citra aslinya 110x220.

Untuk pencocokan fitur yang melibatkan GLCM disarankan menggunakan machine learning.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Zhang, L. Zhang, and D. Zhang, "FINGER-KNUCKLE-PRINT : A NEW BIOMETRIC IDENTIFIER," pp. 1981–1984, 2009.
- [2] P. Lismawati, "PENGUNAAN VEKTOR EIGEN PADA METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS PENGGUNAAN VEKTOR EIGEN PADA METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS," 2007.
- [3] T. W. A. Putra, "PENGENALAN WAJAH DENGAN MATRIKS KOOKURENSI ARAS KEABUAN DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN PROBABILISTIK," Diponegoro, 2013.
- [4] V. Asha, "GLCM based Chi-square Histogram Distance for Automatic Detection of Defects on Patterned Textures."