

PENGENALAN JENDER BERBASIS TEKSTUR PADA CITRA WAJAH FOTO DIGITAL

Cucun Very Angkoso

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura

cucunvery@if.trunojoyo.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi pengolahan citra digital memungkinkan komputer dapat melakukan proses pengenalan jenis obyek di dalam suatu citra, salah satunya adalah sistem pengenalan wajah manusia. Pengenalan jender pada wajah manusia adalah bagian metode biometrik untuk mengidentifikasi individu dengan mengambil fitur wajah. Klasifikasi jender dilakukan pada 400 data wajah dari FEI *Face Database* berdasarkan ekstraksi fitur yang didapat dari analisa tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) yaitu *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity* dengan arah sudut pencarian 0° , 45° , 90° and 135° pada jarak $d=1$. Validasi silang dua putaran diterapkan dengan menggunakan mesin klasifikasi jaringan saraf tiruan *backpropagation* dihasilkan akurasi sistem sebesar 74,75%

Kata Kunci: Pengenalan Jender, Ekstraksi Fitur, Analisa Tekstur, GLCM, Backpropagation

ABSTRACT

A fast growing digital image processing technology allows the computer to recognize the objects in the digital images, one is applied for the human face recognition system. Face recognition is a part of the biometrics methods to identify individuals by the features of the face. This paper introduce the method of identifying face gender by using its texture feature. The gender classification system is performed on the 400 face data from FEI Face Database using features extraction on texture features of Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), which are contrast, correlation, energy, and homogeneity in the direction of the search angle 0° , 45° , 90° and 135° at a distance $d = 1$. Two rounds of cross validation is applied by using a backpropagation neural network classification. The sytem accuracy generated by the system is 74,75%

Keywords: Gender Identification ,Feature Extraction, Texture Analysis, GLCM, Backpropagation

1. PENDAHULUAN

Secara alami manusia memiliki kemampuan untuk mengetahui identitas seseorang hanya dari wajahnya, bahkan manusia setelah mengalami interaksi yang intensif mampu mengenali begitu banyak wajah. Kemampuan alami yang dimiliki oleh manusia ini pada tahap selanjutnya diadaptasikan pada mesin yaitu berupa proses *training* sebagai ganti dari istilah interaksi yang intensif pada sistem alami manusia. Tujuan akhir semuanya ini adalah untuk memudahkan pekerjaan manusia khususnya dalam hal pengidentifikasian berbagai macam identitas obyek. Secara alamiah, wajah merupakan identitas utama yang digunakan manusia untuk mengenali seseorang, hal

inilah yang kemudian menginspirasi begitu banyak penelitian pengenalan identitas seseorang berdasarkan hanya pada wajahnya saja. Penelitian bidang biometrik yang termasuk didalamnya adalah penentuan identitas dari suatu individu berdasarkan bagian tubuh ataupun perilaku spesifik dari obyek individu telah berkembang dengan pesat dan terus menjadi salah satu bidang penelitian yang menarik untuk dikembangkan. Penentuan jenis jender pada citra foto digital merupakan salah satu bagian penelitian bidang biometrik ini.

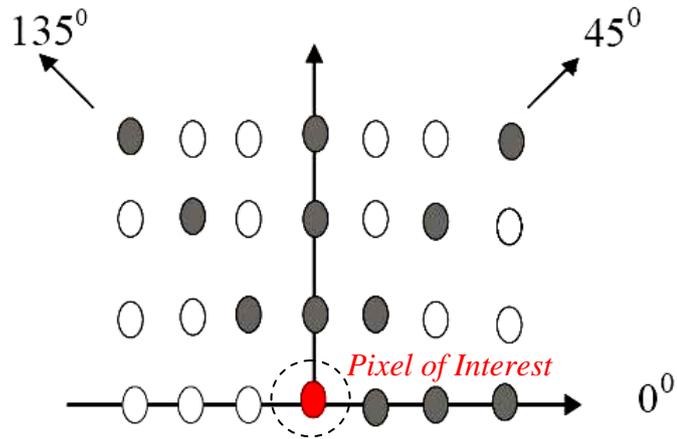
Beberapa penelitian untuk menentukan jender pada citra foto digital sudah dilakukan antara lain oleh Iga Ryotatsu yaitu dengan mengembangkan suatu algoritma untuk memperkirakan jender dan usia menggunakan mesin klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) berdasarkan fitur geometrik dan luminositas dari citra wajah. Baback Moghaddam dan Ming-Hsuan telah mengusulkan metode *appearance based* untuk mengklasifikasikan jender dari citra wajah menggunakan SVM *nonlinier*. Selanjutnya, Zehang Sun mengusulkan klasifikasi jender dari citra wajah yang diambil secara frontal dengan menggunakan pemilihan subset fitur *Principal Component Analysis* (PCA) berdasarkan algoritma genetik. Algoritma genetik digunakan untuk memilih subset fitur PCA yaitu dengan mengabaikan eigen vektor tertentu yang dianggap tidak memberikan ciri yang berpengaruh kuat pada hasil klasifikasi. Penelitian penentuan identitas jender dari seseorang berdasarkan ekstraksi fitur tekstur belum dilakukan. Jaringan saraf tiruan (JST) *backpropagation* merupakan salah satu mesin klasifikasi dalam bidang kecerdasan buatan, berbagai macam penelitian berbasis mesin klasifikasi ini telah banyak dikembangkan (Mauridhy, 2004).

2. ANALISIS TEKSTUR

Pada analisis tekstur secara statistik, fitur tekstur dihitung berdasarkan distribusi statistik dari kombinasi intensitas piksel pada posisi tertentu relatif terhadap lainnya dalam suatu matriks citra bergantung pada jumlah piksel atau titik intensitas dalam masing-masing kombinasi. Statistik hubungan antar piksel tersebut dibagi menjadi beberapa orde yaitu :

1. Statistik orde-pertama
Statistik orde-pertama dihitung melalui nilai piksel dari gambar semisal fitur *variance* dengan mengabaikan hubungan antar piksel tetangga.
2. Statistik orde-kedua
Perhitungan statistik orde-kedua mempertimbangkan hubungan antara dua piksel (piksel yang bertetangga) pada gambar.
3. Statistik orde-lebih-tinggi (*higher-order statistics*).
Perhitungan statistik orde-ketiga dan yang lebih tinggi, mempertimbangkan hubungan antara tiga atau lebih piksel, hal ini secara teoritis memungkinkan tetapi belum biasa diterapkan.

Adapun perhitungan Metode GLCM (*Gray-Level Cooccurrence Matrix*) yang disebut juga dengan *Grey Tone Spatial Dependency Matrix* adalah tabulasi mengenai frekuensi atau seberapa seringnya kombinasi nilai kecerahan piksel yang berbeda posisinya terjadi dalam suatu citra (Hall-Beyer, 2007). Ilustrasi pembentukan GLCM atas citra dengan 3 tingkat keabuan (*gray level*) pada jarak $d=1$ dan arah $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ dan 135° adalah seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Empat arah sudut pembentukan matrik GLCM

1	1	2	2
1	1	2	2
3	3	1	1
3	3	1	1

(i)

1	1	2	2
1	1	2	2
3	3	1	1
3	3	1	1

(ii)

1	1	2	2
1	1	2	2
3	3	1	1
3	3	1	1

(iii)

1	1	2	2
1	1	2	2
3	3	1	1
3	3	1	1

(iv)

Gray-Level	1	2	3
1	4	2	0
2	0	2	0
3	2	0	2

(a)

Gray-Level	1	2	3
1	2	2	0
2	0	1	0
3	2	1	1

(b)

Gray-Level	1	2	3
1	4	2	0
2	0	2	0
3	2	0	2

(c)

Gray-Level	1	2	3
1	3	1	1
2	1	1	0
3	1	0	1

(d)

Gambar 2. Contoh matrik citra dengan tiga tingkat keabuan (i)(ii)(iii)(iv); hasil GLCM pada jarak $d=1$ (a) arah 0° ; (b) arah 45° ; (c) arah 90° ; (d) arah 135°

Matriks GLCM dihitung dari nilai normalisasi piksel gambar $p(i,j)$ yang menunjukkan nilai probabilitas dari dua piksel dengan tingkat keabuan i dan tingkat keabuan j . Fitur GLCM selanjutnya dihitung dari Persamaan 1.

$$p(i, j) = \frac{c(i, j)}{\sum_{(i, j)} c(i, j)} \quad (1)$$

Matriks GLCM menangkap sifat tekstur tetapi tidak secara langsung dapat digunakan sebagai alat analisis, misalnya membandingkan dua tekstur. Data ini harus disarikan lagi agar didapatkan angka-angka yang bisa digunakan untuk mengklasifikasi tekstur (Wibawanto, 2010). Adapun beberapa fitur yang akan diambil dari matrik GLCM adalah sebagai berikut:

$$Contrast = \sum_{i, j=0}^n (i - j)^2 p(i, j) \quad (2)$$

- a. Kontras untuk mengukur perbedaan intensitas antara piksel dan tetangganya atas seluruh gambar.

$$Correlation = \sum_{i, j=0}^n \frac{(i - \mu_x)(j - \mu_y)P(i, j)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (3)$$

- b. *Correlation*, mengukur seberapa berkorelasi sebuah piksel dengan tetangganya untuk keseluruhan citra. Nilai korelasi adalah -1 sampai dengan 1 yaitu 1 atau -1 untuk gambar sempurna berkorelasi positif atau negatif. Nilai korelasi tidak bisa dihitung untuk gambar yang konstan.

$$Energy = \sum_{i, j=0}^n p(i, j)^2 \quad (4)$$

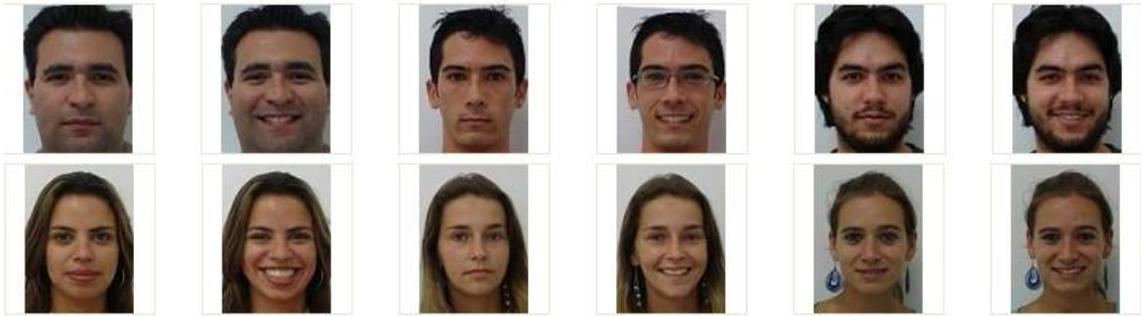
- c. *Energy* adalah untuk mengukur keseragaman tekstur (pengulangan pasangan piksel). $Energy = 1$, untuk citra dengan nilai keabuan konstan.

$$Homogeneity = \sum_{i, j=0}^n \frac{1}{1 + |i - j|} p(i, j) \quad (5)$$

- d. *Homogeneity* menghasilkan nilai yang menunjukkan seberapa dekat distribusi elemen matrik GLCM dengan distribusi elemen diagonalnya, nilai *homogeneity*=1 untuk elemen pada posisi diagonal matrik GLCM.

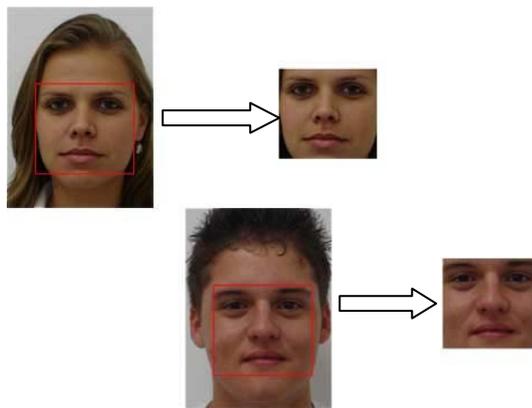
3. METODE PENELITIAN

Desain proses penelitian dimulai dengan pengelompokan *database* wajah FEI dari Centro Universitario da FEI berdasarkan jendernya untuk diperlakukan sebagai data *training* dan data *test*. FEI *face database* memiliki 400 buah citra foto tampak secara frontal yang terdiri dari 200 foto laki-laki dan 200 foto perempuan dimana masing-masing individu mempunyai dua pose yaitu pose normal dan pose tersenyum



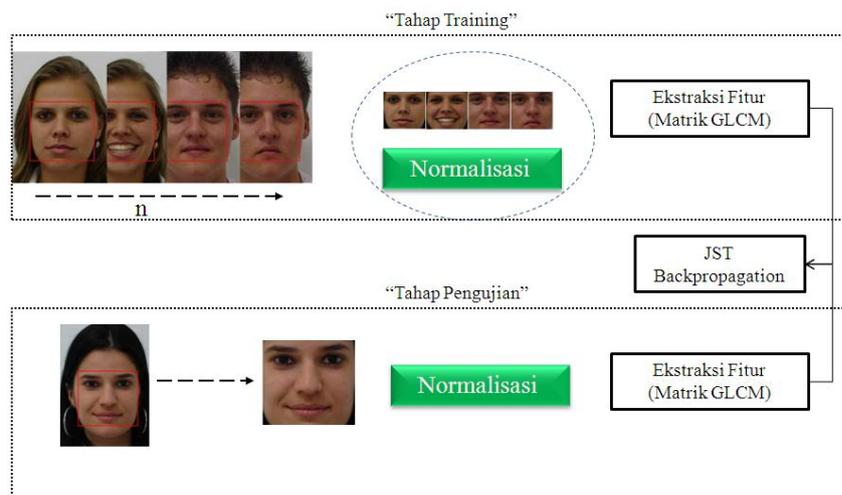
Gambar 3. Contoh sebagian citra foto digital database FEI tampak secara frontal

Fokus penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja mesin klasifikasi memisahkan jender seseorang berdasarkan fitur tekstur wajah, sehingga *cropping* wajah untuk memisahkan bagian wajah dengan wilayah rambut dan bagian selain wajah diperlukan. Pada percobaan didapatkan ukuran masing-masing foto adalah (260px, 360px) adapun koordinat universal untuk *border cropping* pada masing-masing wajah adalah pada koordinat (52,139) dan (174, 161).



Gambar 3. Proses *cropping* pada koordinat yang sudah ditentukan

Detail proses percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah seperti pada Gambar 4.



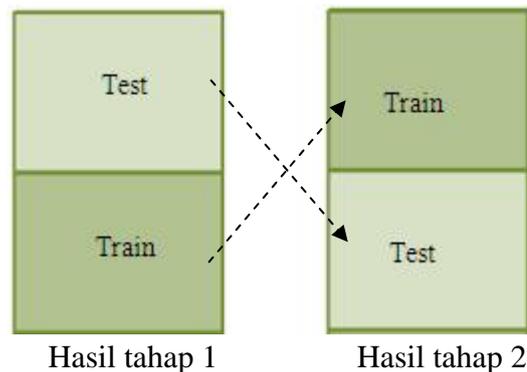
Gambar 4. Desain proses penelitian

Data foto yang sudah di-*cropping* dilakukan proses ekstraksi fitur berbasis analisa tekstur GLCM selanjutnya hasil fitur yang telah didapatkan dijadikan masukan mesin klasifikasi *JST-Backpropagation*. Adapun penentuan konfigurasi parameter jaringan syaraf tiruan yang digunakan pada proses pelatihan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah *layer* : 3 *layer*, yaitu 1 *input layer*, 1 *hidden layer*, dan 1 *output layer*
2. Jumlah unit *output* : 1 unit
3. *Network training function* : *Gradient descent with adaptive learning rate backpropagation*
4. Fungsi aktivasi : Log-sigmoid
5. *Learning rate* : 0.010
6. *Maximum epochs*: 90000
7. *MSE Tolerance* : 0.001

4. HASIL DAN DISKUSI

Proses ekstraksi fitur dari matrik GLCM didapatkan 16 fitur untuk masing-masing citra yang terdiri dari empat fitur pada masing-masing arah sudut pencarian. Skenario percobaan dilakukan dengan menerapkan *double-fold cross validation* yaitu dengan membagi data menjadi dua bagian untuk kemudian dilakukan proses validasi silang, adapun ilustrasinya seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Ilustrasi skenario percobaan dengan *double-fold cross validation*

Tabel 1. *Confusion matrix* hasil klasifikasi dengan mesin klasifikasi *JST-Backpropagation*

		Target				Akurasi	
		Positif		Negatif			
Putaran ke-		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Hasil Pengujian	Positif	70	79	30	21	73%	76,5%
	Negatif	24	26	76	74		

Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan nilai akurasi sistem sebesar 74,75% bias dikatakan sistem telah mampu membedakan jender laki-laki dan

perempuan. Hasil ini merupakan usaha awal untuk bisa dilanjutkan pada penelitian selanjutnya yaitu pencarian fitur tekstur yang lebih spesifik mampu merepresentasikan tekstur wajah seseorang. Penentuan fitur yang lebih tepat diharapkan akan mampu memberikan hasil akurasi sistem yang lebih baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Mauridhy, Hery., Kurniawan Agus, *Supervised Neural Networks*. Andi Offset, Surabaya, 2004
- Ming-Hsuan Yang and Baback Moghaddam, "Support Vector Machines for Visual Gender Classification," Fifteenth International Conference on Pattern Recognition, vol. 1, pp. 5115-5118, 2000.
- Ramesha K, K B Raja, Venugopal K R and L M Patnaik. (IJCSE) *International Journal on Computer Science and Engineering*, Vol. 02, No.01S, pp.14-23, 2010
- Ryotatsu Iga, Kyoko Izumi, Hisanori Hayashi, Gentaro Fukano and Testsuya Ohtani, "Gender and Age Estimation from Face Images," International Conference on The Society of Instrument and Control Engineering, pp. 756-761, August, 2003
- Thomaz, Carlos Eduardo, FEI face database, <http://fei.edu.br/~cet/facedatabase.html>
- Zehang Sun, George Bebis, Xiaojing Yuan, and Sushil J. Louis, "Genetic Feature Subset Selection for Gender Classification: A Comparison Study," IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, pp.165-170, 2002.