

## PENCOCOKAN FOTO BERDASARKAN WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE *KOHONEN*

Saut Dohot Siregar<sup>1</sup>, Lestari<sup>2</sup>, Irfan Ernala<sup>3</sup>, Dapit Parasian Simarmata<sup>4</sup>, Andreas Saputra Nainggolan<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer,  
<sup>3,4,5,6</sup>Mahasiswa Teknik Informatika

Universitas Prima Indonesia, Indonesia, Jalan Sekip Sikambing, Medan, 20111, Indonesia

e-mail: sautdohotsiregar@gmail.com\*

### Abstrak

Pengenalan wajah seorang dalam suatu kegiatan sangatlah penting agar terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan. Hal ini penting karena semakin banyak tindak kejahatan yang terjadi beberapa dekade ini. Tujuan dari penelitian ini untuk membangun aplikasi yang dapat mengidentifikasi citra wajah manusia. Cara kerja aplikasi ini dengan mencocokkan sebuah foto *input* dengan foto yang sudah ada di data base. Dan foto yang tersimpan di data base sebagai foto *output*. Metode yang digunakan adalah Metode Kohonen berbasis aplikasi *netbean javascript* dengan file input berupa citra wajah digital dengan resolusi rendah. Metode *kohonen* dapat dilakukan pengenalan wajah hanya terfokus kepada wajah tanpa mempedulikan latar belakang yang digunakan oleh seseorang. Dari hasil percobaan yang dilakukan, diperoleh sebesar 60% keberhasilan aplikasi ini dalam pencocokan wajah seseorang.

**Kata Kunci:** Kohonen, wajah, Citra digital

### 1. PENDAHULUAN

Adanya komputer sebagai alat yang menghasilkan informasi dan alat pengolahan data, sehingga kemajuan teknologi komputer dapat diimplementasikan pada sistem presensi menggantikan sistem presensi yang belum terkomputerisasi (manual). Sistem presensi manual menggunakan sistem pengarsipan biasa (pembukuan). Teknologi pengenalan wajah secara digital atau lebih sering dikenal dengan *face recognition*. Secara umum cara kerjanya adalah dengan mengkonversikan foto, sketsa, dan gambar video menjadi serangkaian angka, yang disebut dengan *face print* kemudian membandingkannya dengan rangkaian angka lain yang mewakili wajah-wajah yang sudah dikenal. Secara garis besar proses pengenalan citra wajah oleh sistem seperti mendeteksi wajah yang sudah di input kedalam data base.

Penelitian terdahulu oleh Anis (2014) dengan judul "Penerapan Metode *Self-Organizing Map* (SOM) untuk Visualisasi Data Geospasial Pada Informasi Sebaran Data Pemilih Tetap (DPT)". Dalam penelitian ini teknik yang akan digunakan adalah analisis cluster menggunakan metode *Kohonen Self Organizing Maps* (SOM). Metode *Kohonen SOM* berfungsi untuk mengelompokan data yang memiliki kedekatan/kemiripan akan dikelompokan menjadi satu. Maka dasar inilah yang menjadi latar belakang dalam penelitian ini, bagaimana mengimplementasikan algoritma *kohonen* untuk mendeteksi wajah, pada implementasinya, sistem *clustering* dengan

algoritma *kohonen* ini akan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Visual basic*. Untuk mengevaluasi hasil *cluster*, tingkat kesalahan dalam proses clustering akan diukur menggunakan rumus *mean square error* (MSE). Semakin kecil nilai MSE menunjukkan bahwa cluster yang terbentuk semakin konvergen. Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan Jaringan Kohonen untuk mengenali geometri wajah manusia.

Citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer dan citra digital yaitu gambar pada bidang dua dimensi. Dalam tinjauan matematis, citra merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Ketika sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian cahaya tersebut. Pantulan ini ditangkap oleh alat-alat pengindera optik, misalnya mata manusia, kamera, scanner dan sebagainya. Bayangan objek tersebut akan terekam sesuai intensitas pantulan cahaya. Ketika alat optik yang merekam pantulan cahaya itu merupakan mesin digital, misalnya kamera digital, maka citra yang dihasilkan merupakan citra digital. Pada citra digital, kontinuitas intensitas cahaya dikuantisasi sesuai resolusi alat perekam. (Sutojo, 2009)

Menurut Kadir (2013), pengolahan citra adalah istilah umum untuk berbagi teknik yang keberadaanya untuk memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara. Citra digital pada umumnya mempunyai jumlah data yang cukup besar sehingga memerlukan daya komputasi yang cukup besar pula. Daya

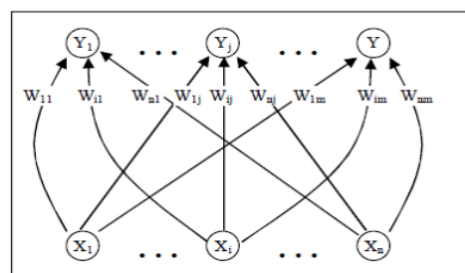
komputasi ini sangat menentukan kompleksitas algoritma yang akan digunakan. Berkaitan dengan daya komputasi atau kompleksitas algoritma, karakteristik operasi dalam pengolahan citra dapat dibedakan menjadi empat bagian, yaitu:

- Pada operasi tingkat titik hasil proses suatu titik (piksel) tidak tergantung pada titik-titik tetangganya sehingga hanya tergantung pada kondisi titik itu sendiri, atau bisa juga dikatakan nilai *output* pada koordinat tertentu hanya bergantung pada nilai *input* koordinat tersebut. Misalnya operasi tingkat titik adalah kecerahan (*brightness*), peningkatan kontras, negasi, konversi citra warna ke citra *grayscale* dan Thresholding.
- Operasi tingkat lokal ini hasil proses suatu titik (piksel) tergantung pada titik-titik tetangganya titik itu sendiri, atau bisa juga dikatakan nilai *output* pada koordinat tertentu tergantung dari nilai *input* tetangganya. Misalnya operasi tingkat lokal adalah konvolusi, deteksi tepi, penghalusan citra, penajaman citra, eliminasi noise, dan efek emboss.
- Pada operasi tingkat global seluruh bagian citra diperhitungkan sehingga hasilnya tergantung pada keadaan citra secara keseluruhan, atau bisa juga dikatakan nilai *output* pada koordinat tertentu tergantung pada seluruh nilai *input* citra. Untuk citra yang sama tetapi kualitasnya berbeda (misalnya citra A, kemudian citra ini kecerahannya dikurangi hingga menjadi citra A yang agak gelap) akan menghasilkan hasil yang berbeda. Misalnya operasi tingkat global adalah ekualisasi histogram
- Pada operasi ini karakteristik citra yaitu ukuran, bentuk dan intensitas rata-rata harus dihitung karena karakteristik ini diperlukan untuk mengenali objek yang akan dianalisis.

## 2. Metode

### a. Algoritma SOM

Menurut Hermawan (2006) dikemukakan bahwa jaringan syaraf tiruan Kohonen atau dengan nama lain SOM merupakan suatu cara pemetaan pola suatu ciri dengan pengaturan yang dilakukan secara otomatis. Sedangkan arsitektur jaringan kohonen SOM dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan SOM (Hermawan, 2006)

Jaringan Kohonen atau SOM memiliki lapisan neuron yang akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu kelompok yang dikenal dengan istilah cluster, dan dalam proses penyusunan diri, maka cluster yang memiliki *vector* bobot paling cocok dengan pola input (memiliki jarak paling dekat) akan terpilih sebagai pemenang (Hermawan, 2006).

- 1) Inisialisasi neuron input  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$ .
- 2) Inisialisasi neuron output sebanyak  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_j$ .
- 3) Menentukan bobot antara neuron input dan neuron output dengan nilai antara  $x_{min}$  dan  $x_{max}$ .
- 4) Mengulangi langkah 5 sampai 8 hingga tidak ada perubahan bobot atau iterasi/epochs telah maksimal sehingga output-nya telah konvergen.
- 5) Pemilihan salah satu input dari vector input yang ada.
- 6) Penghitungan jarak antar input data terhadap bobot dengan masing-masing neuron input dengan rumus Persamaan:

$$D_i = \sum (W_{ij} - X_i) \quad 2 \quad n \quad i=1$$

Dari seluruh bobot ( $D_i$ ) dicari yang paling kecil. Index dari bobot ( $D_i$ ) yang paling mirip disebut winning neuron.

- 7) Untuk setiap bobot  $w_{ij}$  diperbaharui bobot koneksinya dengan menggunakan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan:

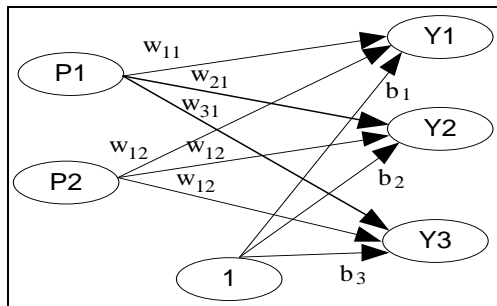
$$W_{ij} \text{ baru} = W_{ij} \text{ lama} + \alpha (X_i - W_{ij} \text{ lama})$$

- 8) Meng-update bobot bias.
- 9) Simpan bobot yang telah konvergen.

### b. Penerapan Metode Kohonen

Model jaringan syaraf tiruan dalam memprediksi citra wajah dengan menggunakan struktur jaringan syaraf tiruan 5 layer/lapisan. Struktur jaringan syaraf tiruan 5 layer terdiri dari 5 layer input, 3 layer hidden dan 1 layer output. Pada skripsi ini masing-masing layer mempunyai net struktur sebagai berikut: net struktur 5- 3- 1 (5

unit layer input, 3 unit layer hidden, 1 unit layer output) seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur jaringan Kohonen

Keterangan:

X1 = Input Citra wajah

Y1- Yn = Banyaknya Layer Tersembunyi (Hidden Layer)

Z = Menentukan hasil Prediksi

Mula-mula bobot diberi nilai acak yang kecil (range (-1, 1)). Misal didapat bobot seperti tabel 1 (bobot dari layar masukan ke layar tersembunyi = v<sub>ji</sub> dan 2 (bobot dari layar masukan ke layar tersembunyi = w<sub>kj</sub>) Prof. Teuvo Kohonen adalah orang pertama yang memperkenalkan jaringan kohonen pada 1982. Pada jaringan ini, neuron-neuron pada suatu lapisan akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu cluster. Dalam proses penyusunan ini, cluster yang dipilih sebagai pemenang adalah cluster yang mempunyai vektor bobot paling cocok dengan pola input (memiliki jarak yang paling dekat) (Sutojo, 2012).

**c. Algoritma Kohonen:**

- 1) Inisialisasi bobot: w<sub>ij</sub>
  - Set parameter-parameter tetangga
  - Set parameter learning rate
- 2) Kerjakan selama kondisi berhenti bernilai False
  - a) Untuk setiap vektor input x, kerjakan:
    - Untuk setiap j, hitung:
 
$$D(j) = \sum_i (w_{ij} - x_i)^2$$
    - Tentukan J, sampai D(J) minimum
    - Untuk setiap unit j dengan spesifikasi tetangga tertentu dan untuk setiap i: w<sub>ij</sub>(baru) = w<sub>ij</sub>(lama) + α(x<sub>i</sub>-w<sub>ij</sub>(lama)) (Setiawan, 2006).
  - b) Perbaiki learning rate.
  - c) Kurangi radius ketetanggaan pada waktu-waktu tertentu.
  - d) Tes kondidi berhenti.

Hubungan metode kohonen dalam pengenalan pola citra wajah yaitu dalam membedakan antara

objek satu dengan objek lainnya menggunakan algoritma kohonen. Dalam penelitian ini pengenalan wajah terhadap citra yaitu membuat citra wajah menjadi citra biner, yaitu bernilai 0 dan 1. Nilai 0 menunjukkan warna hitam dan warna 1 menunjukkan warna putih (Setiawan, 2014).

Cara kerja kohonen, yaitu citra yang diinputkan dilakukan training untuk mendapatkan bobot-bobot terbaru. Bobot-bobot tersebut digunakan untuk mengubah citra dari grayscale menjadi citra biner. Sebagai contoh kasus pengenalan wajah seperti pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Citra Wajah

Pada Gambar 3 di atas nilai pixel yang diperoleh dari citra asli dengan menggunakan matrix 5 x 5 untuk mendapatkan nilai pixel Red (R), Blue (B), dan Green (G). Maka nilai pixel yang diperoleh seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
Hasil Pixel Wajah

R: 181	R: 181	R: 180	R: 179	R: 177
G: 148	G: 148	G: 147	G: 146	G: 144
B: 131	B: 131	B: 130	B: 129	B: 127
R: 181	R: 181	R: 180	R: 179	R: 178
G: 148	G: 148	G: 147	G: 146	G: 145
B: 131	B: 131	B: 130	B: 129	B: 128
R: 180	R: 180	R: 179	R: 178	R: 176
G: 147	G: 147	G: 146	G: 145	G: 145
B: 130	B: 130	B: 129	B: 128	B: 128
R: 179	R: 176	R: 176	R: 175	R: 175
G: 146	G: 143	G: 143	G: 142	G: 142
B: 129	B: 126	B: 126	B: 125	B: 125
R: 179	R: 177	R: 177	R: 176	R: 175
G: 146	G: 144	G: 144	G: 143	G: 142
B: 129	B: 127	B: 127	B: 126	B: 125

Proses Algoritma Kohonen citra asli akan dirubah kedalam bentuk citra grayscale dengan cara menghitung rata-rata elemen warna Red, Green, dan Blue. Secara matematis

perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$f_o(x, Y) = \frac{f_i^R(x, Y) + f_i^G(x, Y) + f_i^B(x, Y)}{3}$$

Dari hasil piksel *Red*, *Green*, and *Blue* akan diubah menjadi piksel *grayscale*. Perhitungan fungsi negasi dilakukan seperti berikut. Setiap titik yang terletak di posisi (X, Y), nilai-nilai komponen *Red*, *Green*, dan *Blue* ditambahkan, kemudian hasilnya dibagi 3.

- a.  $f_o = \frac{191+148+131}{3} = 153$
- b.  $f_1 = \frac{191+148+131}{3} = 153$
- c.  $f_2 = \frac{180+147+130}{3} = 152$
- d.  $f_3 = \frac{179+142+131}{3} = 153$
- e.  $f_4 = \frac{179+142+131}{3} = 153$

Maka hasil piksel citra warna *Red*, *Green*, dan *Blue* dirubah ke citra *grayscale* dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Citra Wajah *Grayscale*

Pada gambar *Grayscale* ini maka resolusi gambar akan berubah dan juga nilai piksel setiap resolusi gambar ikut. Perubahan juga maka hasil nilai piksel *Grayscale* seperti pada Table 2 di bawah ini:

Tabel 2. Citra *Grayscale*

153	153	152	151	149
153	153	152	151	150
152	152	151	150	148
153	148	150	147	147
153	149	149	148	147

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### a. Hasil

Proses tahapan hasil pencocokan foto wajah pada aplikasi yang dibangun seperti Gambar 5 di bawah ini.

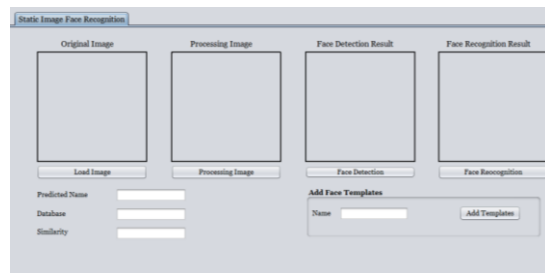


Gambar 5. Hasil pencocokan foto wajah

Hasil percobaan yang dilakukan, diperoleh beberapa kali pencocokan foto yang berhasil dan yang gagal seperti Tabel 3.

#### b. Pembahasan

Deteksi (*detection*) dan pencocokan (*recognition*) itu dua hal yang berbeda, dapat dihubungkan kedua hal ini melalui perhitungan algoritma yang dipakai. *Detection face* itu tentang pengambilan rekam data bagian wajah saja, *recognition* tentang pencocokan. Pencocokan wajah seseorang melalui tahap pencocokan. Pencocokan wajah hanya memprediksi hasil wajah, program dibuat agar dapat memprediksi pencocokan wajah itu, bukan untuk mencari siapa wajah itu.



Gambar 6. Layout pencocokan wajah

Untuk penjelasan layout hasil yang sudah tertera di atas antara lain:
















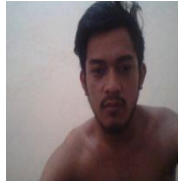

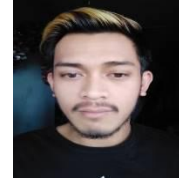
- 1) *Frame* pertama digunakan sebagai *loading image*, dimana *layout* tersebut digunakan untuk menyimpan foto yang akan dicocokkan keakuratannya.
- 2) *Frame* kedua adalah proses *grayscale* dimana foto asli akan dikonversasi ke foto warna abu agar dapat menyamakan nilai pixel.
- 3) *Frame* ketiga berupa *frame* yang digunakan sebagai proses wajah yang akan diproses ke-*recognition* selanjutnya.
- 4) *Frame* terakhir merupakan hasil akhir dari proses foto yang dicocokkan.

Misal, jika foto wajah A dimasukkan maka foto akan diproses program, lalu program akan memprediksi wajah tersebut dengan keakuratan










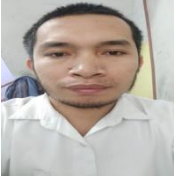



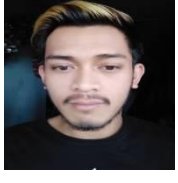



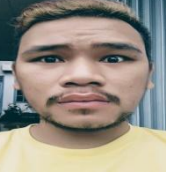


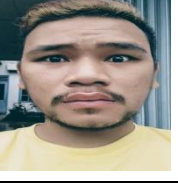



tingkat sekala persen. Jika pencocokan foto dilakukan hingga proses *recognition* maka foto tersebut akan menghasilkan 100%. Apabila foto tersebut dimasukan dengan 2 foto yang berbeda,




maka akan menghasilkan keakuratan bervariasi. Hasil percobaan yang dilakukan diperoleh keakuratan pencocokan foto sebesar 60%.

**Tabel 3.**  
Hasil Pencocokan Foto

UJI	INPUT	OUTPUT	HASIL SEHARUSNYA	KETERANGAN
1				Berhasil
2				Berhasil
3				Berhasil
4				Berhasil
5				Gagal
6				Gagal



UJI	INPUT	OUTPUT	HASIL SEHARUSNYA	KETERANGAN
7				Berhasil
8				Berhasil
9				Berhasil
10				Berhasil
11				Gagal
12				Gagal
13				Berhasil
14				Gagal

UJI	INPUT	OUTPUT	HASIL SEHARUSNYA	KETERANGAN
15				Gagal

#### 4. Kesimpulan

Keakuratan aplikasi yang dibangun untuk pencocokan foto wajah manusia sebesar 60%. Penggunaan aplikasi ini sesuai dengan foto yang memiliki resolusi rendah. Untuk foto yang memiliki resolusi tinggi aplikasi ini perlu disempurnakan.

#### 5. Refereni

- [1] Anis, Y., 2014. *Penerapan Metode Self-Organizing Map (SOM) untuk Visualisasi Data Geospasial Pada Informasi Sebaran Data Pemilih Tetap (DPT)*. Jurnal Sistem Informasi Bisnis **01** : 48-57
- [2] Nafi'iyah, N. 2015. *Algoritma Kohonen dalam Mengubah Citra Graylevel Menjadi Citra Biner*. Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA. **9** (2) : 49-55
- [3] Kadir, Abdul. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Andi : Yogyakarta
- [4] Hermawan, Arief. 2006. *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Andi: Yogyakarta
- [5] Setiawan, 2006. *Algoritma kunci simetris dalam pengamanan data berdasarkan kunci rahasia*. Elex Media Komputindo : Jakarta
- [6] Setiawan, 2014. *Implementasi yang saling menyesuaikan antara proses interaksi antara tujuan dan tindakan*. Elex Media Komputindo : Jakarta
- [7] Sutoyo, T., 2012. *Analisa Teknik Pengolahan Citra digital*. Yogyakarta.
- [8] Hardiansyah, B. 2015. *Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Kohonen Self Organizing Maps*. Dalam Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember : Surabaya
- [9] Prasetyo, D. S. 2013. *Membaca Wajah Orang*. Diva Press. Jogja
- [10] Sadikin, Rifki, 2012. *Kriptografi Untuk Keamanan Jaringan*. Andi : Yogyakarta
- [11] Hakim, Rachmad, S. (2009). *Netbean.Java*. Elex Media Komputindo : Jakarta
- [12] Zongguang Lu. 2017. *Face image retrieval based on shape and texture feature fusion*. **3** : 1-10
- [13] Jie wang. 2017. *Joint head pose and facial landmark regression from depth images*. **3** : 49 - 56