

SISTEM BIOMETRIKA IDENTIFIKASI TANDA TANGAN MENGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN MODEL PERCEPTRON

I Made Gede Sunarya

Program Studi Pendidikan Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha
Email : imadegedesunarya@gmail.com

Abstrak

Tanda tangan merupakan bukti pengesahan yang paling sering dipakai dibandingkan dengan bukti-bukti pengesahan yang lain. Baik transaksi jual beli, proses penarikan maupun penyimpanan uang pada bank, penandatanganan ijazah, persertifikatan tanah maupun proses administrasi lain yang kesemuanya membutuhkan keabsahan yang dibuktikan dengan ditandatanganinya suatu dokumen administrasi. Penelitian ini bertujuan untuk Merancang dan mengimplementasikan sistem biometrika tanda tangan dengan metode jaringan syaraf tiruan model perceptron dan Mengukur tingkat keakuratan dari sistem biometrika tanda tangan dengan metode jaringan syaraf tiruan model perceptron. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan perceptron. Penelitian ini dilakukan dengan 5 langkah yaitu (1) penentuan tujuan dan batasan dari sistem, (2) analisis dan perancangan yang menjelaskan tentang kebutuhan sistem dan hal-hal yang dirancang, (3) penerapan program yang menerapkan konsep jaringan syaraf tiruan dalam melakukan proses pembelajaran dan identifikasi, (4) menguji program yang dibuat, menguji apakah masih mengandung kesalahan atau tidak jika masih ada kesalahan akan diperbaiki sehingga tidak terjadi kesalahan, (5) implementasi yang merupakan proses pemakaian sistem atau penggunaan sistem untuk proses pembelajaran dan proses identifikasi terhadap data sebenarnya (citra tanda tangan). Pengujian dilakukan dengan menghitung persentase dari data yang memberikan nilai benar pada proses testing dibagi dengan jumlah keseluruhan data uji. Jaringan syaraf tiruan perceptron dapat digunakan untuk mengenali citra tandatangan. Perangkat lunak yang diimplementasikan mampu mengenali citra tanda tangan dengan benar sebesar 72% untuk data yang sudah dipakai untuk training, 70% untuk data baru, 71 % untuk data keseluruhan.

Kata kunci : *biometrika, tandatangan, perceptron*

1. PENDAHULUAN

Tanda tangan merupakan bukti pengesahan yang paling sering dipakai dibandingkan dengan bukti-bukti pengesahan yang lain. Baik transaksi jual beli, proses penarikan maupun penyimpanan uang pada bank, penandatanganan ijazah, persertifikatan tanah maupun proses administrasi lain yang kesemuanya membutuhkan keabsahan yang dibuktikan dengan ditandatanganinya suatu dokumen

administrasi. Pengenalan tanda tangan dapat dilakukan dengan pandangan mata, atau secara manual dengan membandingkan tanda tangan yang sudah ada, tetapi identifikasi tanda tangan menggunakan cara ini dapat tertipu dengan keahlian seseorang dalam memalsukan tanda tangan dan kurang telitinya seseorang dalam memperhatikan tanda tangan tersebut.

Keterbatasan fisik manusia (kelelahan, ketidacermatan dan gangguan pandangan mata) dapat mempengaruhi hasil interpretasi dari sebuah tanda tangan. Disisi lain terlibatnya ahli forensik tanda tangan yang mempunyai spesialisasi otentikasi biasanya hanya untuk proses-proses transaksi besar maupun untuk dokumen-dokumen yang sangat penting. Dengan demikian, diperlukan sistem bantu untuk mengidentifikasi tanda tangan seseorang untuk membantu mengurangi beban manusia dalam menentukan keabsahan dari sebuah tanda tangan. Identifikasi tanda tangan adalah cara untuk mengetahui siapa pemilik tanda tangan yang sebenarnya, pada tugas keempat ini identifikasi keabsahan sebuah citra tanda tangan akan dilakukan dengan metode jaringan syaraf tiruan model perceptron.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Konversi Citra Greyscale ke Citra Biner

Citra biner adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan yaitu hitam (0) dan putih (1). Citra biner merupakan citra yang banyak dimanfaatkan untuk keperluan pattern recognition seperti pengenalan angka, huruf maupun tandatangan. Piksel-piksel objek bernilai 1 dan piksel-piksel latar belakang bernilai 0. Pengkonversian citra greyscale menjadi citra biner dilakukan untuk alasan-alasan sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi keberadaan objek, yang direpresentasikan sebagai daerah (region) di dalam citra. Misalnya kita ingin memisahkan objek dengan latar belakangnya. Piksel-piksel objek dinyatakan dengan nilai 1 sedangkan piksel lainnya dengan 0;
2. Untuk memfokuskan pada analisis bentuk morfologi, yang dalam hal ini piksel tidak terlalu penting dibandingkan bentuknya;
3. Untuk menampilkan citra pada piranti keluaran yang hanya mempunyai resolusi satu bit, yaitu piranti penampil dua aras atau biner seperti pencetak (printer);
4. Mengkonversi citra yang telah ditingkatkan kualitas tepinya ke penggambaran gari-garis tepi.

Untuk mengubah suatu citra greyscale menjadi citra biner, prosesnya yaitu mengubah kuantisasi citra. Untuk citra dengan derajat keabuan 256, maka nilai tengahnya adalah 128 sehingga untuk mengubah menjadi citra biner dapat dituliskan:

$$\text{Jika } x < 128 \text{ maka } x = 0, \text{ jika tidak maka } x = 255 \dots\dots\dots(1)$$

Artinya jika di bawah nilai ambang 128 maka nilai derajat keabuannya akan dijadikan 0 dan jika dia atas nilai ambang 128 maka nilai derajat keabuannya akan dijadikan 1, sehingga citra greyscale akan menjadi citra biner yang mempunyai 2 nilai 0 dan 1 [4]

2. 2 Identifikasi Tandatangan

Tandatangan adalah sesuatu yang ditulis tangan oleh seseorang yang digunakan sebagai identifikasi orang tersebut. Tandatangan seseorang biasanya selalu berubah

sesuai dengan tahapan usianya, namun biasanya tandatangan seseorang mulai memiliki bentuk yang stabil setelah umur 20 tahun dan kembali mengalami perubahan setelah menginjak usia tua atau sekitar lima puluhan, biasanya tandatangan tersebut mengecil dan melemah. Namun selalu terdapat persamaan yang bisa diamati. Suatu tandatangan tidak mungkin 100% sama dengan tandatangan yang lain, walaupun dibuat oleh orang yang sama, kecuali difotocopy yang berarti pemalsuan tandatangan.

Pengenalan yang berhubungan dengan tulisan tangan termasuk tandatangan yang dikategorikan ke dalam pembagian yaitu secara on-line dan off-line. Pengenalan secara off-line dilakukan dengan memfokuskan informasi pada kertas yang sudah ditulis terlebih dahulu, kemudian dilakukan proses digitasi dengan menggunakan scanner.

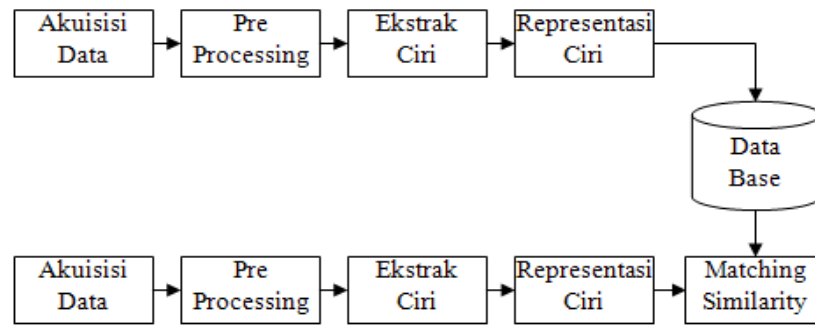
Proses on-line memfokuskan pengolahan informasi pada saat dilakukannya proses penulisan. Proses ini membutuhkan alat khusus seperti digitizer yang dapat menghasilkan informasi yang lebih banyak. Selanjutnya tandatangan tersebut bisa digunakan untuk proses identifikasi [4].

2.3 Pengenalan Pola

Setiap informasi (isyarat), apakah isyarat yang disajikan di kawasan spasial, waktu, atau frekuensi, mempunyai pola dengan ciri-ciri tertentu. Ciri-ciri tersebut digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola lainnya. Contohnya pola isyarat jantung, pola isyarat ucapan, pola isyarat citra [4].

Pola-pola tersebut tidak selalu mudah dikenali secara visual maupun auditif, untuk itu diperlukan ekstraksi ciri untuk pengenalan pola. Metode-metode ini akan mengenali pola berdasarkan ciri-ciri yang dikandung oleh informasi. Secara umum, pengenalan pola (*pattern recognition*) adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu objek.

Pola sendiri adalah suatu entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi serta diberi warna. Pola bisa merupakan kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan dan bisa dinyatakan dalam notasi vektor atau matriks. Fitur (feature) adalah semua hasil pengukuran yang bisa diperoleh dan merupakan karakteristik pembeda dari objek fitur dapat berupa simbol seperti warna, numerik seperti berat, atau gabungan keduanya. Vektor fitur (features vector) adalah gabungan atau kombinasi dari beberapa fitur dan dinyatakan sebagai vektor kolom. Banyaknya fitur pembentuk vektor fitur disebut dengan dimensi dari vektor fitur. Ruang fitur (feature space) adalah ruang yang dibentuk oleh vektor fitur dan merupakan cara untuk memvisualisasikan distribusi vektor fitur. Scatter plot adalah pemetaan dari beberapa vektor fitur ke dalam ruang ciri. Proses pengenalan pola dapat dilihat pada Gambar 1.

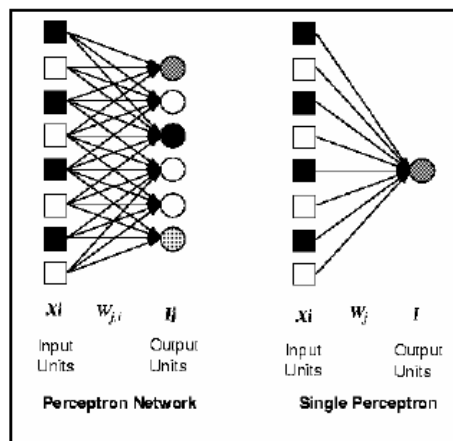


Gambar 1 Proses umum pengenalan pola

2. 4 Jaringan Syaraf Tiruan Model Perceptron

Perceptron merupakan salah satu metode pembelajaran terawasi (*supervise learning method*) dalam jaringan saraf tiruan (JST). Umumnya, perceptron digunakan untuk mengklasifikasikan suatu pola tertentu. Pada dasarnya, perceptron yang memiliki satu lapisan akan memiliki bobot yang bisa diatur plus sebuah nilai ambang (*threshold*). Algoritma yang digunakan oleh aturan perceptron ini akan mengatur parameter-parameter bebasnya melalui proses pembelajaran.

Nilai threshold (Θ) pada fungsi aktivasi adalah non negatif. Fungsi aktivasi dibuat dengan tujuan untuk memisahkan antara daerah positif dengan daerah negatif. Model jaringan perceptron ditemukan oleh Rosenblatt (1962) dan Minsky-Papert (1969). Model tersebut merupakan model yang memiliki aplikasi dan pelatihan yang paling baik pada era tersebut. Arsitektur dari jaringan perceptron ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Arsitektur jaringan Perceptron

Algoritma dari perceptron adalah:

0. Inisialisasi semua bobot dan bias.

(Agar perhitungan menjadi sederhana, set bobot sama dengan nol)

Set learning rate (α) dengan $0 < \alpha \leq 1$;

(Agar sederhana, set $\alpha = 1$)

1. Selama kondisi berhenti bernilai false, lakukan langkah-langkah berikut:

i. Untuk setiap pasangan pembelajaran s-t, Kerjakan:

a) set input dengan nilai yang sama dengan vektor input.

$$X_i = S_i;$$

b) Hitung respon untuk unit output:

$$\text{net} = b + \sum_{i=1}^n x_i w_i$$

$$y = \begin{cases} -1, & \text{net} < -\theta \\ 0, & -\theta \leq \text{net} \leq \theta \\ 1, & \text{net} > \theta \end{cases}$$

c) Perbaiki bobot dan bias jika terjadi error:

Jika $y \neq t$ maka:

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + \alpha * t * X_i$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) + \alpha * t$$

Jika tidak, maka

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama})$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama})$$

ii. Tes kondisi berhenti. Jika tidak terjadi perubahan bobot pada (i) maka kondisi berhenti akan bernilai true. Namun jika masih terjadi perubahan maka kondisi berhenti akan bernilai false.

2.5 Sistem Biometrik Tanda Tangan

Biometrika atau biometrics berasal dari kata bio dan metrics. Bio berarti sesuatu yang hidup, dan metrics berarti mengukur. Biometrika berarti mengukur karakteristik pembeda (distinguishing traits) pada badan atau perilaku seseorang yang digunakan untuk melakukan pengenalan secara otomatis terhadap identitas orang tersebut, dengan membandingkannya dengan karakteristik yang sebelumnya telah disimpan pada suatu database [3]. Biometrik merupakan pengembangan dari metode dasar identifikasi dengan menggunakan karakteristik alami manusia. Perbandingan tingkat akurasi teknologi biometrik dengan mengacu perbandingan antara kesalahan proses identifikasi dengan ketepatan proses identifikasi dalam kondisi yang acak dapat dilihat pada Tabel 1 [5].

Tabel 1 Perbandingan keakuratan sistem biometrika

Biometrik	Tingkat Akurasi
Pemayaran retina	1 : 10.000.000
Pemayaran iris	1 : 131.000
Pola Sidik Jari	1 : 500
Geometri Tangan	1 : 500
Dinamika tanda tangan	1 : 50
Dinamika Suara	1 : 50

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan

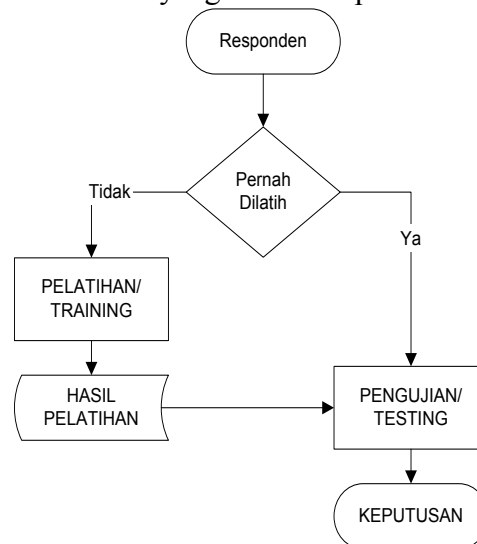
Tahapan-tahapan yang dilakukan pada tugas ini adalah :

1. Tahap pertama, penentuan tujuan dan batasan dari sistem
2. Tahap kedua, analisis dan perancangan yang menjelaskan tentang kebutuhan sistem dan hal-hal yang dirancang
3. Tahap ketiga, penerapan program yang menerapkan konsep jaringan syaraf tiruan dalam melakukan proses pembelajaran dan identifikasi

4. Tahap keempat, menguji program yang dibuat, menguji apakah masih mengandung kesalahan atau tidak, jika masih ada kesalahan akan diperbaiki sehingga tidak terjadi kesalahan
5. Tahap kelima, implementasi yang merupakan proses pemakaian sistem atau penggunaan sistem untuk proses pembelajaran dan proses identifikasi terhadap **data** sebenarnya (citra tanda tangan). Pengujian dilakukan dengan menghitung persentase dari data yang memberikan nilai benar pada proses testing dibagi dengan jumlah keseluruhan data uji.

3.2 Arsitektur

Gambaran umum dari sistem yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Gambaran umum sistem

Rincian dari langkah-langkah yang akan dilakukan dalam tugas ini dapat dilihat pada gambar 4. Penjelasan dari Gambar 4 tahapan rinci adalah sebagai berikut:

Input citra tanda tangan, tanda tangan dibuat dalam sebuah kertas putih tanpa garis kemudian dilakukan proses scanning dan pengubahan ukuran citra menjadi 60x60 piksel dengan format bitmap (.bmp).

Proses *pre-processing*, terdiri dari tiga tahapan yaitu:

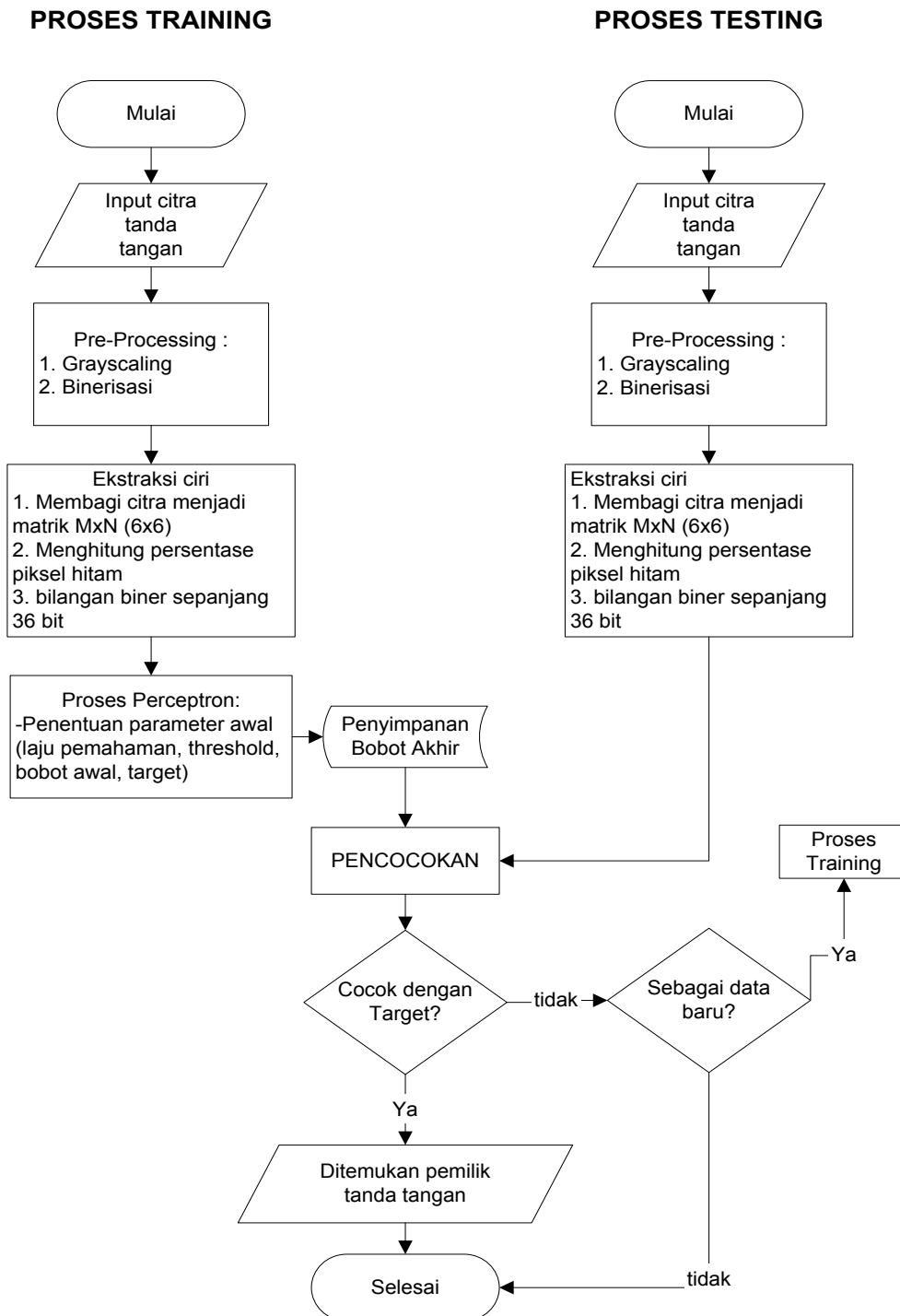
1. *Grayscale*, proses *grayscale* dilakukan dengan menjumlahkan nilai R,G,B setiap piksel citra dibagi dengan tiga.
2. Binerisasi, proses binerisasi dilakukan dengan memberikan sebuah ambang batas (*threshold*) untuk menentukan setiap piksel menjadi warna hitam atau putih.

Ekstraksi ciri, ekstraksi ciri dilakukan dengan membagi citra tanda tangan menjadi matriks MxN, dalam tugas ini digunakan matriks ukuran 6x6. Tiap sel dari matrik dihitung nilai persentase nilai hitamnya, kemudian digunakan sebuah nilai *threshold* untuk menentukan nilai yang mewakili sell tersebut (0 atau 1). Proses *perceptron*, proses *perceptron* diawali dengan menentukan nilai parameter awal yaitu bobot awal, target, laju pemahaman, *threshold*. Input dari proses ekstraksi ciri digunakan sebagai data masukkan dan dilakukan proses sesuai dengan algoritma *perceptron*. Setelah

ditemukan keadaan yang konvergen, yaitu nilai target sesuai dengan nilai output, maka proses ini berhenti.

Penyimpanan bobot akhir, bobot yang telah didapatkan disimpan dalam sebuah tabel dalam database.

Pencocokan, proses ini dilakukan dengan melakukan pencocokan input dari citra testing dengan menggunakan bobot yang telah disimpan.



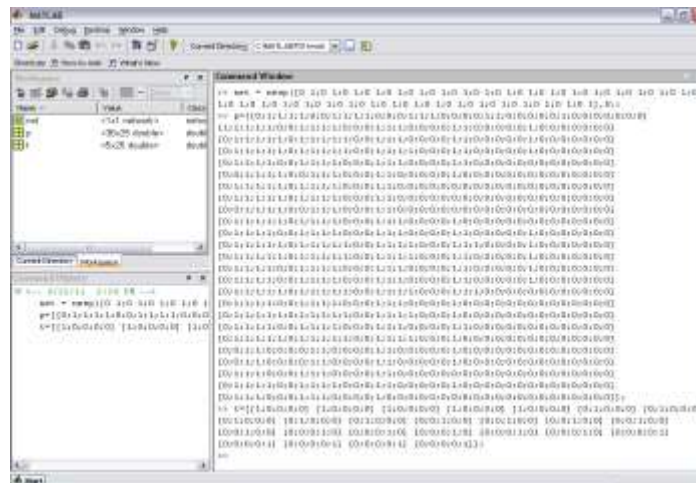
Gambar 4 Rincian proses identifikasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Pengenalan Tandatangan

Proses pengenalan citra tandatangan terbagi menjadi 2 tahap, yaitu proses *training* data dan proses *testing*. Pengenalan dilakukan terhadap 5 tandatangan orang yang berbeda, dengan masing-masing orang membuat 9 buah tandatangan (lampiran 1). 5 tandatangan dari masing-masing orang tersebut akan digunakan sebagai data training, sedangkan 4 citra tandatangan masing-masing orang akan digunakan dalam proses testing. Proses training yaitu proses untuk menyimpan data fitur dari citra tandatangan pada basisdata yang kemudian akan digunakan sebagai input dalam proses training jaringan syaraf tiruan perceptron. Sebelum proses ekstraksi fitur, dilakukan proses preprocessing terhadap citra. Proses *preprocessing* yang dilakukan adalah proses *grayscale* dan binerisasi. Setelah dilakukan proses preprocessing, maka dilakukan proses ekstraksi fitur.

Proses perceptron dilakukan dengan menggunakan program aplikasi Matlab 7.0. Gambar 5 merupakan gambar proses pendefinisian jaringan perceptron (input, target).

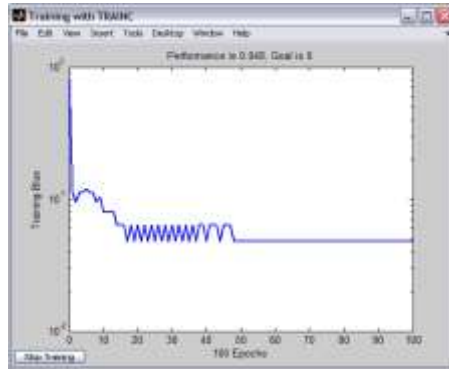


Gambar 5 Pendefinisian Perceptron

Setelah pendefinisian jaringan perceptron kemudian dilakukan proses train sebagai berikut:

```
>> net=train(net,p,t)
TRAINC, Epoch 0/100
TRAINC, Epoch 25/100
TRAINC, Epoch 50/100
TRAINC, Epoch 75/100
TRAINC, Epoch 100/100
TRAINC, Maximum epoch reached.
```

Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Epoch Training

Bobot yang diperoleh dari proses training perceptron dalam Matlab digunakan sebagai bobot untuk pengenalan tandatangan.

4.2. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan dengan melakukan testing terhadap 45 citra tanda tangan (9 citra X 5 orang). Hasil testing terhadap keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Perangkat Lunak

NO	NAMA CITRA	PENGENALAN		
		BENAR	SALAH	
			ORANG LAIN	TIDAK DIKENAL
	AdiPratama1 AdiPratama2 AdiPratama3 AdiPratama4 AdiPratama5 AdiPratama6 AdiPratama7 AdiPratama8 AdiPratama9		Derwin Derwin Derwin Derwin Ignatius Ignatius Ignatius Ignatius Ignatius	
	Agus1 Agus2 Agus3 Agus4 Agus5 Agus6 Agus7 Agus8 Agus9	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	Ignatius	✓
	Derwin1 Derwin2 Derwin3 Derwin4 Derwin5 Derwin6 Derwin7 Derwin8	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	Ignatius	

	Derwin9		Ignatius	
	Ignatius1	✓		
	Ignatius2	✓		
	Ignatius3	✓		
	Ignatius4	✓		
	Ignatius5	✓		
	Ignatius6	✓		
	Ignatius7	✓		
	Ignatius8	✓		
	Ignatius9	✓		
	Wayan1	✓		
	Wayan2	✓		
	Wayan3	✓		
	Wayan4	✓		
	Wayan5	✓		
	Wayan6	✓		
	Wayan7	✓		
	Wayan8	✓		
	Wayan9	✓		

Keterangan : Citra nomor 1 sampai 5 untuk masing masing orang digunakan dalam proses *training*.

Capture contoh gambar dalam proses testing dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7 Contoh hasil akuisisi citra tandatangan

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat secara umum terdapat beberapa kesalahan identifikasi. Untuk mengetahui keakuratan pengenalan tanda tangan, dilakukan dengan cara menghitung persentase dari pengenalan citra yang berhasil dilakukan. Pengujian dilakukan dengan tiga kombinasi data yang berbeda, yaitu data yang sudah ditraining, data yang belum ditraining (data baru) dan data keseluruhan.

4.2.1 Data yang sudah ditraining

Perhitungan persentase dari data yang sudah ditraining adalah :

$$\frac{\text{Total data training benar}}{\text{Total data training}} \times 100\% = \frac{18}{25} \times 100\% = 72\%$$

4.2.2 Data yang baru

Perhitungan persentase dari data yang baru adalah :

$$\frac{\text{Total data belum training benar}}{\text{Total data belum training}} \times 100\% = \frac{14}{20} \times 100\% = 70\%$$

4.2.3 Data keseluruhan

Perhitungan persentase dari data yang sudah ditraining adalah :

$$\frac{\text{Total data benar keseluruhan}}{\text{Total data keseluruhan}} \times 100\% = \frac{32}{45} \times 100\% = 71\%$$

4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan di atas, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pengenalan citra tandatangan dilakukan dengan cara melakukan preprocessing pada citra tandatangan, kemudian melakukan ekstraksi fitur (cell matrix 6x6), dilakukan training dengan perceptron (matlab), pencocokan data testing dengan menggunakan bobot hasil pelatihan perceptron.
2. Jaringan syaraf tiruan perceptron dapat digunakan untuk mengenali citra tandatangan.
3. Perangkat lunak yang diimplementasikan mampu mengenali citra tanda tangan dengan benar sebesar 72% untuk data yang sudah dipakai untuk training, 70% untuk data baru, 71 % untuk data keseluruhan.

Untuk memaksimalkan hasil yang diperoleh dalam proses identifikasi tandatangan, terdapat pemikiran dari penulis sebagai berikut:

1. Nilai pada cell matrix tidak dithreshold menjadi 0 atau 1, tetapi dihitung persentase dari piksel hitam pada masing-masing cell.
2. Dilakukan proses fitting (pemotongan) dilakukan secara otomatis pada aplikasi.
3. Diterapkan pembelajaran backpropagation dengan multi layer perceptron pada proses training.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munawaroh S., 2010, Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Umur Kayu Jati, Tesis, Program S2-Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada
- [2] Sutoyo, T., Mulyanto., Suhartono, V., Dwi, O., Wijanarto, 2009, Teori Pengolahan Citra Digital, C.V. Andi Offset (Penerbit Andi), Yogyakarta
- [3] Putra, D., 2010 Pengolahan Citra Digital, Penerbit Andi, Yogyakarta
- [4] Wardoyo, S., 2009, Identifikasi Tandatangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan, Tesis Program Studi Teknik Elektro, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [5] Hidayanto, H., dkk, 2008, Identifikasi Tanda-Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan-Balik (Backpropagation), Jurnal Teknologi, Volume. 1 Nomor 2 , Desember 2008, 100 - 106