

## ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN SARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION PADA APLIKASI PENGENALAN TANDA TANGAN

*Wilis Kaswidjanti, Fani Widiastuti, Heru Cahya Rustamaji*

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta  
Jl. Babarsari no 2 Tambakbayan Yogyakarta 55281  
Telp : (0274) 485323  
E-Mail : wilisk@upnyk.ac.id

### ABSTRACT

*Artificial neural network (ANN) with backpropagation method is part of a multilayered feedforward neural network (MFN) which has been developed to solve the problem approximation and pattern classification. Application of ANN in pattern recognition is one of the signature pattern recognition. Signature of each person are generally identical but not the same. Often a person's signature changes every time. This change concerns the position, size and pressure factors signature. Signature is the most widely used form of identification of a person. In general, to identify the signature is still done manually, by matching signatures at the time of the transaction with a valid signature. Therefore, we need a system that can analyze the characteristic signature making it easier to identify the person's signature. The research methodology used in the development of the system is a method Rappid Guidelines for Application Engineering (GRAPPLE). This signature recognition process through several stages. First image through image processing stages, where the image will be used as the image of the grayscaling. Once the image is converted into binary data by using thresholding. Binary data obtained will be the input value to the training process by using the backpropagation method. The results of the training will be used for the process of signature recognition.*

**Keyword** : *Artificial Neural Network, Backpropagation, Signature Recognition.*

### PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, para ahli mencoba untuk menggantikan sifat kerja otak manusia dengan komputer ataupun aplikasi yang cerdas, sehingga diharapkan akan tercipta komputer atau aplikasi yang dapat berpikir selayaknya otak manusia yang dapat mengambil suatu keputusan sendiri dengan memperhatikan dan menimbang *input*/ masukan yang diberikan dengan melalui pelatihan atau pembelajaran. Hal inilah yang mendorong terciptanya *Artificial Intelligence* (AI). Yang salah satu cabangnya adalah jaringan saraf tiruan.

Jaringan Saraf Tiruan merupakan sistem pemrosesan informasi yang memiliki kemampuan pembelajaran terhadap data dan informasi yang diterima, kemampuan untuk memodelkan fungsi linear, komputasi paralel, dan mempunyai sifat mentolerir

ketidakpastian (*fault tolerance*). Penerapan jaringan saraf tiruan sangatlah luas, diantaranya adalah dalam hal peramalan (*forecasting*), analisis data (*data analysis*), dan pengenalan pola. Penerapan jaringan saraf tiruan (JST) dalam pengenalan pola salah satunya adalah pengenalan pola tanda tangan. Tanda tangan setiap orang umumnya identik namun tidak sama. Artinya tanda tangan seseorang sering berubah-ubah setiap waktu. Perubahan ini menyangkut posisi, ukuran maupun faktor tekanan tanda tangan. Tanda tangan merupakan bentuk yang paling banyak digunakan untuk identifikasi seseorang. Pada umumnya, untuk mengidentifikasi tanda tangan masih dilakukan secara manual yaitu dengan mencocokkan tanda tangan pada waktu transaksi dengan tanda tangan yang sah. Tekstur citra tanda tangan yang unik pada setiap orang dapat dianalisis untuk diidentifikasi. Oleh karena itu, diperlukan

sebuah sistem yang mampu menganalisa karakteristik tanda tangan sehingga mempermudah dalam mengidentifikasi tanda tangan seseorang. Sebuah tanda tangan dapat ditangani sebagai sebuah citra sehingga dapat dikenali dengan menggunakan aplikasi pengenalan pola pada pengolahan citra. Salah satu arsitektur dari jaringan saraf tiruan yang memiliki keakuratan dan kecepatan yang cukup tinggi adalah jaringan saraf tiruan *backpropagation*. Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dikenal sebagai salah satu bentuk dari jaringan syaraf *feedforward* lapis banyak yang handal dalam memecahkan masalah aproksimasi dan klasifikasi/pengenalan pola. Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan sebuah citra gambar yang didapatkan dari hasil scanning.

**Jaringan Syaraf Tiruan**

Pengertian jaringan syaraf tiruan adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik untuk kerja tertentu yang menyerupai jaringan syaraf biologis (Fausett, 1994). JST telah dikembangkan sebagai generalisasi model matematika dari aspek kognitif manusia atau syaraf biologis, yaitu didasarkan pada asumsi-asumsi bahwa :

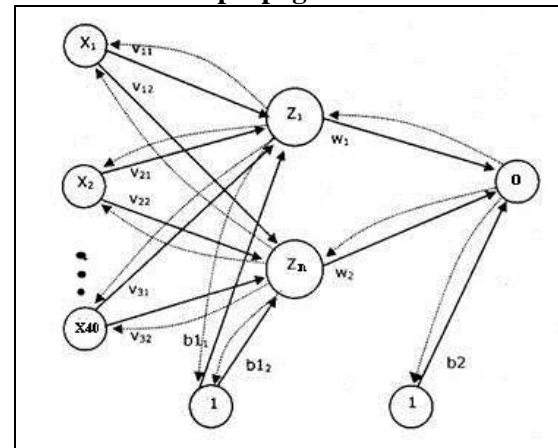
1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen - elemen yang disebut neuron.
2. Sinyal-sinyal merambat di antara neuron melalui interkoneksi.
3. Setiap interkoneksi memiliki bobot yang bersesuaian yang pada kebanyakan jaringan syaraf berfungsi untuk mengalikan sinyal yang dikirim.
4. Setiap neuron menerapkan fungsi aktivasi (biasanya tidak *linear*) pada masukan jaringan untuk menentukan sinyal keluarannya.

**Backpropagation**

Jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* pertama kali diperkenalkan oleh Rumelhart, Hinton dan William pada tahun 1986. Kemudian Rumelhart dan Mc Clelland mengembang kannya pada tahun 1988. Algoritma *Backpropagation* untuk *neural network* umumnya diterapkan pada *perceptron* berlapis banyak (*multilayer perceptrons*). *Perceptron* paling tidak mempunyai bagian *input*, bagian *output* dan beberapa lapis yang berada di antara *input* dan *output*. Lapis di tengah ini, yang juga dikenal dengan lapis tersembunyi (*hidden*

*layers*), bisa satu, dua, tiga dan seterusnya. Output lapis terakhir dari *output layer* langsung dipakai sebagai *output* dari *neural network*. *Training* pada metode *Backpropagation* melibatkan 3 tahapan, yaitu pola *training feedforward*, penghitungan *error* dan penyesuaian bobot. Setelah dilakukan *training*, aplikasi jaringan hanya menggunakan komputasi tahapan pertama yaitu *feedforward* untuk melakukan *testing*. Walaupun tahap *training* terhitung lambat, namun jaringan dapat menghasilkan *output* dengan sangat cepat. Metode *Backpropagation* telah divariasikan dan dikembangkan untuk meningkatkan kecepatan proses *training*. Walaupun satu lapisan jaringan sangat terbatas dalam pembelajarannya, jaringan dengan lapis banyak dapat memperelajari lebih banyak lagi. Lebih dari satu lapisan tersembunyi mungkin bermanfaat untuk beberapa aplikasi, namun satu lapisan tersembunyi sudah cukup (Kusumadewi, 2004).

**Arsitektur Backpropagation**



Gambar 1 Arsitektur Backpropagation

Jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* terdiri dari banyak lapisan (*multilayer neural network*), yaitu:

1. Lapisan masukan (*Input Layer*).  
Lapisan masukan terdiri dari *neuron - neuron* atau unit - unit masukan, mulai dari masukan 1 sampai unit masukan n.
2. Lapisan tersembunyi (*Hidden Layer*).  
Lapisan tersembunyi terdiri dari unit tersembunyi mulai dari unit tersembunyi 1 sampai unit tersembunyi p.
3. Lapisan keluaran (*Output Layer*).

Lapisan keluaran terdiri dari unit - unit keluaran mulai dari unit keluaran 1 sampai unit keluaran m.

Simbol n,p,m masing-masing adalah bilangan integer sembarang menurut arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang.

### Tanda Tangan

Tanda tangan adalah hasil proses menulis seseorang yang bersifat khusus sebagai substansi simbolik. Tanda tangan merupakan bentuk yang paling banyak digunakan untuk identifikasi seseorang.

Contoh-contoh tanda tangan setiap orang umumnya identik namun tidak sama. Artinya tanda tangan seseorang sering berubah-ubah setiap waktu. Perubahan ini menyangkut posisi, ukuran maupun faktor tekanan tanda tangan. Pada kenyataannya, perubahan-perubahan tersebut dipengaruhi oleh waktu, umur, kebiasaan dan keadaan mental tertentu (Abbas,1994).

### METODE PENELITIAN

Pada subbab ini akan dibahas tiga segmen dalam metodologi *Guidelines for Rapid Application Engineering (GRAPPLE)* yaitu segmen pengumpulan kebutuhan (*requirement gathering*), analisis (*analysis*) dan perancangan (*design*).

#### Pengumpulan Kebutuhan (*Requirement Gathering*)

Ada empat aksi yang akan dibahas dalam segmen ini yaitu analisis *input*, analisis proses, analisis *output*, spesifikasi sistem jaringan saraf tiruan.

#### Analisis Input

Terdapat 2 jenis *input* yang ada pada aplikasi ini, yang pertama adalah *input* data tanda tangan sebagai data pelatihan yang akan digunakan untuk melatih aplikasi untuk dapat mengenali tanda tangan. Data *input* gambar pelatihan akan dikonversikan ke dalam bentuk *matriks* lalu disimpan ke dalam *database* sistem. Data input untuk pelatihan digunakan sebanyak 50 tanda tangan yang berasal dari 10 responden, di mana setiap responden diambil 5 sample tanda tangan. Untuk jenis *input* yang kedua adalah data tanda tangan sebagai data pengujian, data ini akan digunakan untuk mengetahui keaslian tanda tangan. Data

pengujian yang digunakan untuk pengujian ini adalah 30 tanda tangan yang berasal dari 10 responden, di mana setiap responden diambil 3 sample tanda tangan.

#### Analisis Proses

Analisis proses merupakan analisis yang menyangkut kemampuan apa saja yang dapat dikerjakan oleh sistem yang akan dibuat. Adapun analisis proses dari sistem ini adalah :

- Software* dapat mengenal tanda tangan seseorang, sehingga dapat diketahui apakah tanda tangan itu asli atau palsu.
- Software* dapat melakukan pelatihan terhadap data tanda tangan yang diinputkan dengan menggunakan algoritma *backpropagation*
- Software* dapat menyusun hasil pembacaan citra tanda tangan, menyimpan hasil pembacaan citra tanda tangan ke dalam bentuk *matriks*.
- Software* dapat menangani proses edit data yang sudah ada.
- Software* dapat menangani proses penghapusan data yang ingin dihapus.

#### Analisis Output

Output atau keluaran yang dihasilkan dalam pembacaan citra tanda tangan adalah informasi hasil pelatihan berupa nama pemilik tanda tangan dan prosentasi keaslian tanda tangan.

#### Spesifikasi Sistem Jaringan Saraf Tiruan

Dalam membangun jaringan saraf tiruan perlu ditentukan arsitektur dan tahapan-tahapan yang akan digunakan dalam membangun jaringan saraf tiruan. Mulai dari konfigurasi jaringan, yang berisi banyaknya sel *input*, sel *output*, *hidden layer* sampai dengan bagaimana fase pembelajaran dan fase pengujian yang akan dilakukan jaringan saraf tiruan tersebut.

#### Konfigurasi Jaringan Saraf tiruan

Adapun konfigurasi dari jaringan saraf tiruan yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

- Arsitektur : *Backpropagation*
- Jumlah sel *input*: 40
- Jumlah *Hidden layer*/Lapisan tersembunyi: 1
- Jumlah sel *Hidden layer*: 40
- Jumlah sel *output*: 1
- Galat yang diizinkan: 0,01

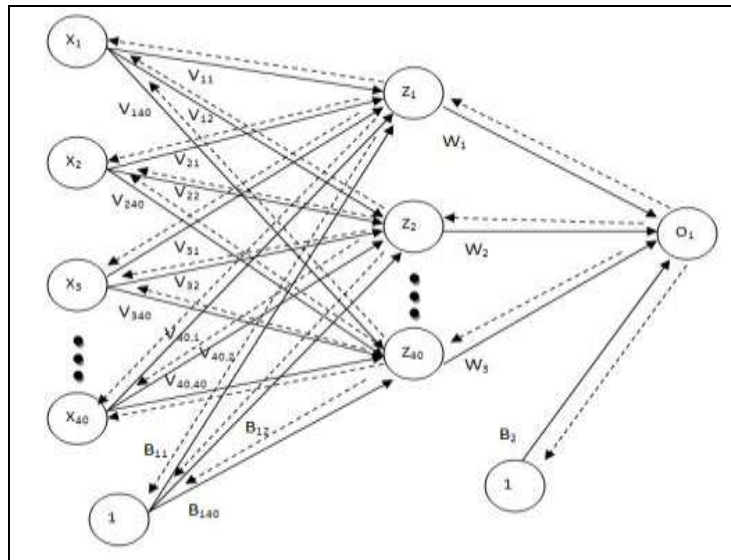
7. Jangkauan bobot awal: 0 s/d 1
8. Fungsi Aktivasi: *Sigmoid Biner*

**Arsitektur Jaringan Saraf tiruan**

Jaringan saraf tiruan yang akan dibangun adalah jaringan saraf tiruan *backpropagation*, yang mempunyai 3 buah lapisan, yaitu :

1. Lapisan Masukan (*Input Layer*)
2. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*)
3. Lapisan Keluaran (*Output Layer*)

Arsitektur dari jaringan saraf tiruan ini dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1** Arsitektur *Backpropagation*

**Pelatihan**

Pembelajaran / *training* pada jaringan saraf tiruan bertujuan untuk mendapatkan keseimbangan nilai antar sistem jaringan pada saat diberikan pola inputan. Keseimbangan antar sistem jaringan tersebut berupa nilai numerik yang disebut dengan bobot (*weight*). Dengan nilai bobot yang sudah tersimpan dalam sistem jaringan, maka jaringan saraf tiruan bisa mengenali/menghafal jenis pola yang sudah diajarkan sebelumnya. Sehingga pada saat tahap pengujian jaringan saraf tiruan dapat mengenali pola inputan yang diujikan kepadanya. Pada proses pembelajaran *backpropagation* terhadap 3 tahapan, yaitu :

1. pemberian pola masukan (*input*) saat proses pembelajaran.
2. Perhitungan dan proses pelatihan dari nilai *error*.
3. Pengaturan nilai penimbang.

Hasil dari proses pembelajaran adalah berupa nilai bobot interkoneksi yang nilainya disimpan untuk digunakan dalam proses pengenalan pola.

**Pengujian**

Pada tahan pengujian ini, pola yang akan dihitung dimasukkan pada inputan jaringan (*node* pada layer masukan). Pola ini akan dikomputasi dengan bobot – bobot interkoneksi hasil fase pelatihan. Kemudian hasil aktifasi sel-sel pada laipsan akhir merupakan keputusan dari jaringan saraf tiruan.



**Gambar 2** Ilustrasi Proses Fase Pengujian

Kemudian hasil aktifasi layer output tersebut dibandingkan dengan target dan dicari jarak yang terdekat denga target, dalam hal ini adalah *error* terkecil.

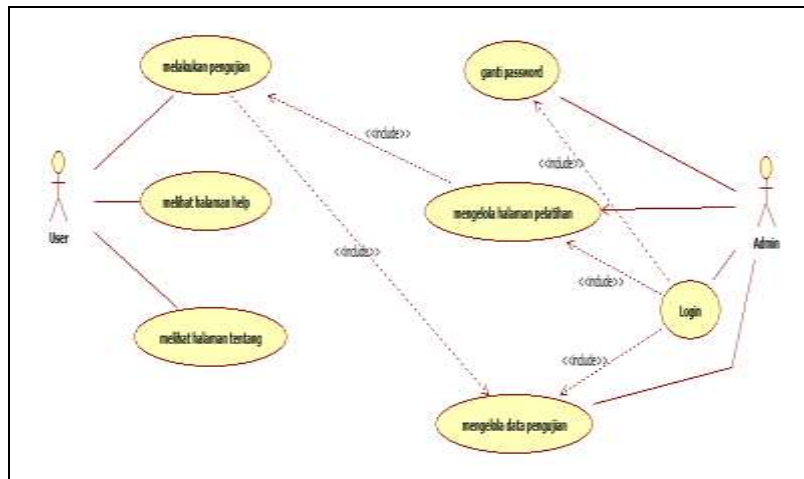
**Analisis (Analysis)**

Analisis merupakan proses untuk menganalisa hasil proses perencanaan

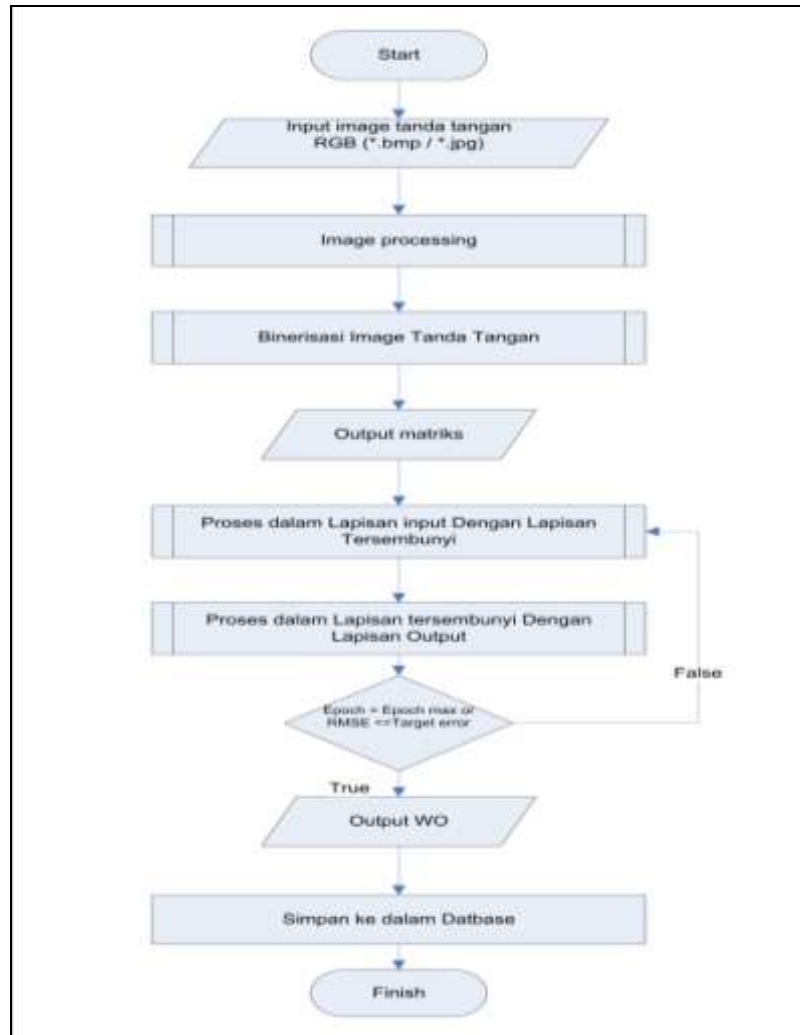
kebutuhan (*requirement gathering*) yang dijelaskan dalam bentuk pemodelan sistem menggunakan diagram UML. *Usecase diagram* menggambarkan sekelompok *usecase* dan aktor yang disertai dengan hubungan diantaranya. Dalam perancangan sistem ini terdapat 2 aktor yaitu : admin dan *user*. Dan terdapat 7 *usecase* yang menerangkan kegiatan-kegiatan yang dilakukan software ini. *Usecase diagram* dari aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 3.

**Flowchart**

Bagan alir program (*flowchart*) merupakan rancangan yang menggambarkan alur data atau alur logika pemograman dari aplikasi yang akan dirancang, seperti proses perhitungan. Bagan alir program ini menggambarkan langkah-langkah kerja yang dijalankan oleh program dari mulai sampai program dihentikan. *Flowchart* induk dari aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 3** *Usecase Diagram*



Gambar 4 Flowchart Proses JST

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Aplikasi ini menampilkan form tertentu untuk pengenalan tanda tangan.

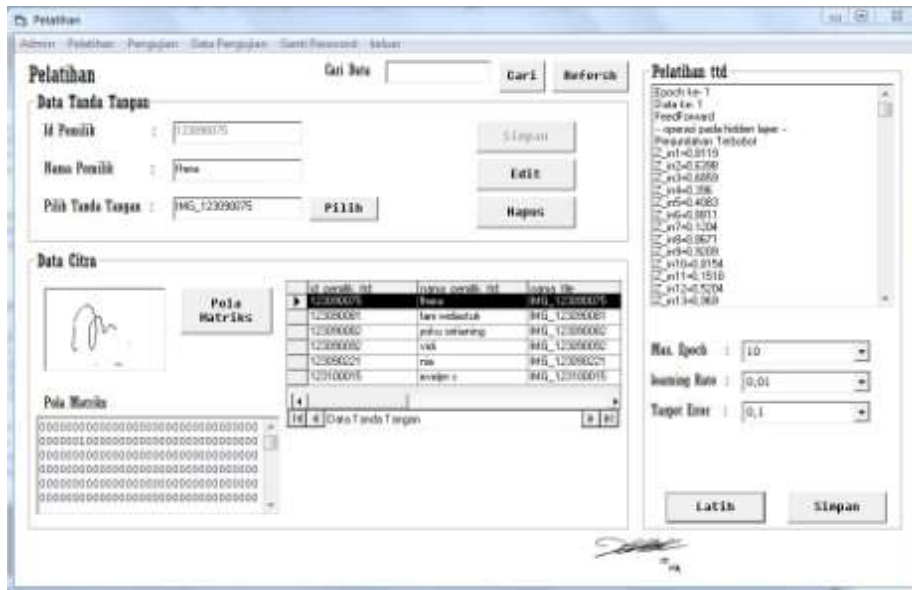
1. Halaman Pelatihan

Pada halaman pelatihan, admin dapat melakukan olah data mahasiswa. Terdapat fungsi simpan, edit, dan hapus data mahasiswa. Data mahasiswa terdiri dari NIM, nama, dan gambar tanda tangan. Selain dapat melakukan olah data, admin dapat melakukan proses pelatihan tanda tangan. Pada halaman ini terdapat fasilitas penggantian parameter pelatihan jaringan

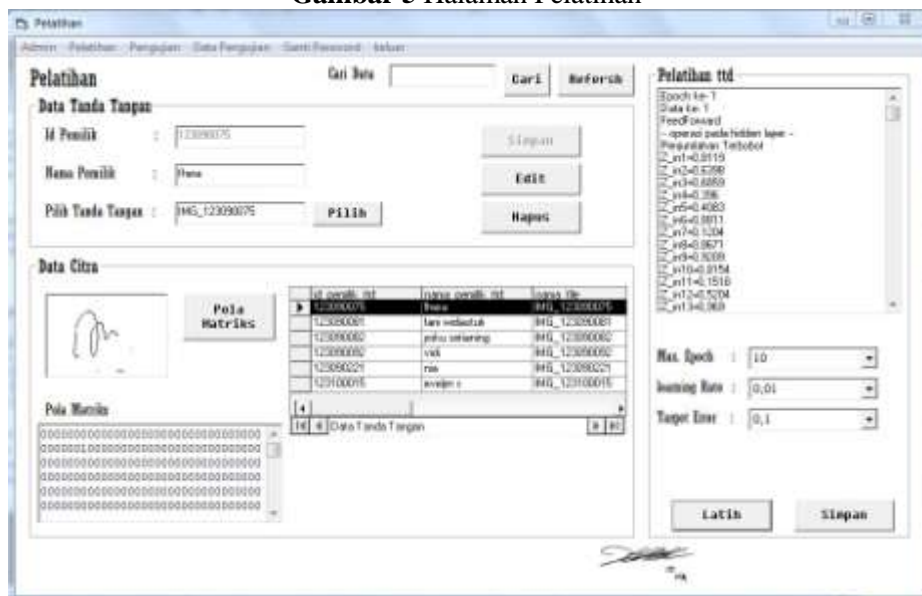
syaraf tiruan seperti *learn rate*, *target error*, *maximum epoch*. Hal ini dimaksudkan agar admin dapat melakukan percobaan-percobaan untuk meningkatkan kinerja dari jaringan syaraf tiruan (Gambar 5).

2. Halaman Pengujian

Pada halaman pengujian, *user* dapat melakukan pengujian tanda tangan dengan menginputkan tanda tangan dengan mengklik *button* "Select", setelah itu klik *button* "Pola Matriks" untuk mengubah citra ke dalam bentuk matriks, terakhir klik *button* "Uji". Maka akan muncul hasil dari pengujian berupa nim pemilik tanda tangan dan nama pemilik tanda tangan (Gambar 6).



Gambar 5 Halaman Pelatihan



Gambar 6 Halaman Pengeujian

**KESIMPULAN**

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan telah dibangunnya sebuah Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan. Aplikasi ini mampu menganalisa karakteristik tanda tangan sehingga mempermudah dalam mengidentifikasi tanda tangan seseorang. Kesalahan dalam identifikasi tanda tangan terjadi karena beberapa hal, yaitu : posisi tanda tangan, file gambar yang rusak, dan proses pembelajaran yang belum maksimal.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abbas, R., 1994, *A Prototype System for off-line Signature Verification using Multilayered Feedforward Neural Networks*, Tesis Departemen of Computer Science, RMIT.

Fausett, L., 1994, *Fundamental of Neural Network architecture, Algorithms, and Applications*, Prentice-Hall, USA.

Hermawan, Arif, 2006, *Jaringan Saraf Tiruan (Teori dan Aplikasi)*, C.V Andi offset, Yogyakarta.

Jong, J.S, 2006, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, C.V Andi offset, Yogyakarta

Kusumadewi, S. , 2003, *Artificial Intelligenci (Teknik dan Aplikasinya) - Edisi Pertama* , Graha Ilmu, Yogyakarta

Kusumadewi, S., 2004, *Membangun Jaringan Saraf Tiruan Menggunakan MATLAB & EXCEL LINK*, Graha Ilmu, Yogyakarta.