

Sistem Identifikasi *Smartcard-Rfid* dan Pengenalan Tanda Tangan Menggunakan Metode *Backpropagation* Dengan *Kohonen* Sebagai Pembanding

Johannes Putra Abri Sipahutar⁽¹⁾, Setiawardhana⁽²⁾, Dwi Kurnia Basuki⁽²⁾

⁽¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Komputer, ⁽²⁾ Dosen Program Studi Teknik Komputer
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya
Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya 60111

ABSTRAK

Kunci pintu sudah diciptakan sejak lama untuk menjaga keamanan ruangan. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, terdapat beberapa *alternative* kunci pintu antara lain kunci *manual*, *digital*, *magnetic* dan kunci dengan *smartcard-rfid* yang akan dibahas dalam tugas akhir ini. Sistem keamanan dalam tugas akhir ini akan mengganti kunci *konvensional* dengan teknologi *smartcard-rfid* untuk masuk kedalam rumah melalui indentifikasi pola tanda tangan dengan metode jaringan saraf tiruan. Pola berupa tanda tangan yang dituliskan adalah dengan menggunakan *pen tablet*. Jaringan saraf tiruan metode pembelajaran *backpropagation* dan *kohonen* dapat digunakan untuk mengenali tanda tangan. Dengan menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* hasil yang diperoleh lebih baik dibandingkan dengan *kohonen* dimana hasil yang diperoleh diatas rata-rata 75%.

Kata kunci : Smartcard-Rfid, Tanda Tangan, Backpropagation, Kohonen

1. PENDAHULUAN

Keamanan merupakan kebutuhan setiap orang baik dirumah, dikantor, dijalan, dan disetiap tempat. Untuk itu, membuat seseorang menjadi aman digunakan sistem keamanan untuk menjaga hal-hal yang seharusnya tidak perlu terjadi. Sistem keamanan harus bersifat *fleksibel*, murah dan dapat berkerja terus menerus tanpa dibatasi oleh jam kerja.

Smartcard merupakan kemajuan teknologi informasi yang ditempelkan kedalam sebuah kartu sebagai media penyimpanan informasi. Penerapan *smartcard* saat ini telah menyebar hampir di semua bidang baik itu digunakan dalam sebuah hotel, rumah, absensi dikantor maupun institusi pendidikan sebagai *security data* yang tangguh.

Saat ini, tanda tangan banyak digunakan sebagai sistem identifikasi untuk mengenali seseorang. Pada umumnya, untuk mengidentifikasi 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 sehingga diperlukan sebuah sistem yang mampu menganalisa karakteristik tanda tangan untuk mempermudah dalam mengidentifikasi tanda tangan seseorang.

Oleh karena itu dalam proyek akhir ini peneliti mencoba untuk merancang sebuah sistem pengaman pintu dengan sistem keamanan elektrik berbasis *smartcard-rfid* dan identifikasi pola tanda tangan dengan metode jaringan saraf tiruan.

2. LATAR BELAKANG

Smartcard-RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah device

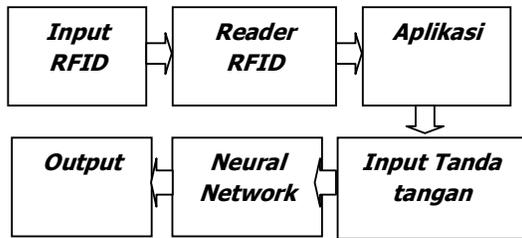
kecil yang disebut tag atau transponder. Tag RFID ini akan mengenali ketika mendeteksi sinyal dari device yang *kompatibel* yaitu pembaca *Smartcard-RFID* atau *reader*. *Reader RFID* akan membaca kartu tanpa harus menempelkan kartu tersebut kedalam *reader*. Proses pembacaan tersebut adalah melalui kartu yang membawa informasi yang unik seperti serial number dalam bentuk hexadecimal.

Beberapa peneliti sudah mengembangkan aplikasi *smartcard* antara lain amri[1] membuat aplikasi *smartcard-RFID* untuk pembayaran dikantin. Amri mengemukakan bahwa dengan menggunakan *smartcard* lebih memudahkan proses transaksi pembayaran di kantin. Syamsiar[5] membuat aplikasi scan iris mata menggunakan *backpropagation*. Syamsiar mengemukakan bahwa dengan menggunakan *backpropagation*, tingkat keberhasilan yang diperoleh sistem sebesar 63,335%. Zainal[6] membuat aplikasi *Neural Network* untuk pengenalan pola tanda tangan. Zainal mengemukakan bahwa sistem ini dengan menggunakan *neural network* diperoleh tingkat keakuratan keberhasilan 100%. Yusoff[9] membuat aplikasi identifikasi plat nomor menggunakan *kohonen*. Yusoff mengemukakan bahwa dengan *kohonen* menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 80%. Dari tingkat keberhasilan yang diperoleh pada peneliti sebelumnya, maka dalam proyek akhir ini peneliti merancang sebuah sistem pengaman pintu dengan sistem keamanan elektrik berbasis *smartcard* dan identifikasi pola tanda tangan dengan metode jaringan saraf tiruan.

3. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan dan pembuatan perangkat lunak pada proyek akhir ini menggunakan Visual C++ 6.0,

yang didukung fasilitas MFC (Microsoft Foundation Class) Library serta referensi. Pada tahap ini dibahas konfigurasi sistem secara keseluruhan dan pengolahan citra tersebut.



Gambar 1. Diagram Sistem Keseluruhan

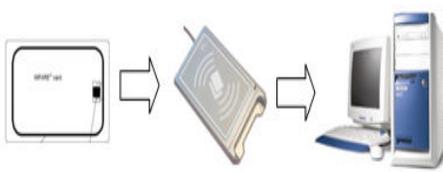
Pada blog diagram diatas dapat dijelaskan bahwa pada sistem terdapat dua input yang masing-masing memiliki tugas dan fungsi yang berbeda. Untuk proses awal adalah dengan melakukan autentifikasi terhadap smartcard kemudian jika data dari smartcard tersebut cocok maka akan dilakukan pengenalan pada tanda tangan. Apabila tanda tangan si user dikenali sistem maka akan menampilkan informasi berupa bahwa tanda tangan tersebut adalah benar-benar milik si user tersebut.

3.1 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Perancangan perangkat pada proyek akhir ini terdiri dari dua bagian, yang pertama perangkat lunak untuk smartcard-rfid dan pengenalan tanda tangan.

3.1.1 PERANGKAT LUNAK SMARTCARD

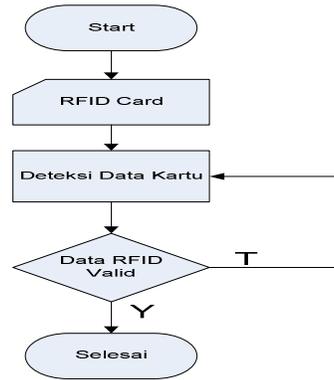
Pada smartcard-rfid agar perangkat lunak yang dirancang dapat membaca seluruh data yang berasal dari tag/kartu smartcard-rfid maka memerlukan perangkat keras yang dalam hal ini adalah reader dari smartcard-rfid itu sendiri. Smartcard-RFID reader yaitu alat yang dapat membaca tag RFID dari ±5 cm sehingga si user harus mendekatkan tag atau melewati alat tersebut tanpa bersentuhan (contactless).



Gambar 2. Cara Kerja Smartcard-Rfid

Secara umum sistem cara kerja smartcard-RFID di atas adalah saat ID CARD Tag mendekat pada RFID reader maka data yang di terima akan di kirim ke komputer melalui komunikasi serial RS232 atau USB. Pada komputer data yang akan di akan di indentifikasi siapa yang memiliki sehingga bisa di jadikan identitas dari pemiliknya . Data yang diterima akan diolah oleh program aplikasi, dimana data akan

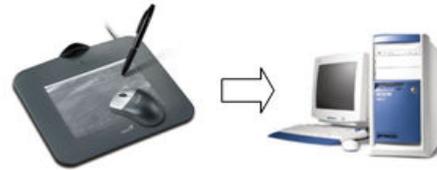
dibandingkan dengan data yang terdapat pada database.



Gambar 3. Diagram Alir Kerja Smartcard-Rfid

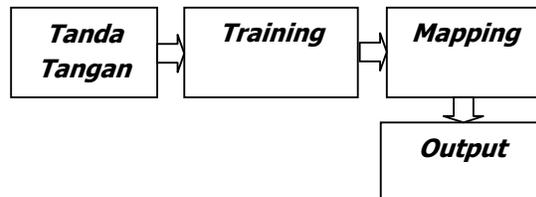
3.1.2 PERANGKAT LUNAK TANDA TANGAN

Pada proyek akhir ini, karakteristik yang dibahas adalah pola tanda-tangan. Hal ini disebabkan karena tanda-tangan memiliki tingkat akurasi untuk identifikasi yang cukup tinggi. Proses penginputan tanda tangan adalah dengan menggunakan pen tablet genius gpen 4500 .



Gambar 4. Cara Kerja Pen Tablet

Pada sistem proyek akhir ini terbagi atas 2 macam fase, fase pelatihan dan fase pengenalan. Pada fase pelatihan 3 buah citra tanda tangan dari 25 orang dipelajari dan hasil pembelajaran disimpan dalam tempat penyimpanan data yang kemudian digunakan sebagai dasar pembandingan dalam fase pengenalan. Sebuah citra tanda tangan akan diubah kedalam bentuk biner yang akan dikonversi dalam bentuk matriks, kemudian nilai tersebut akan dijadikan input bagi jaringan saraf tiruan backpropagation dan kohonen.

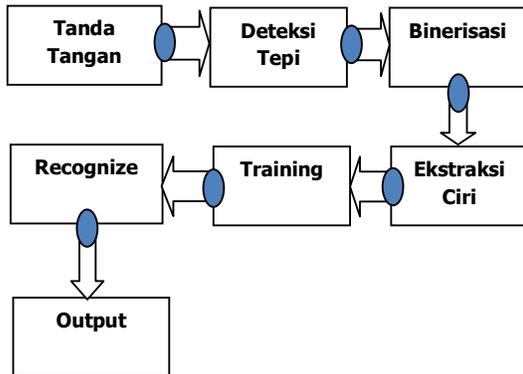


Gambar 5. Diagram JST Identifikasi Tanda Tangan

Sebuah citra hasil inputan user tidak dapat dengan langsung digunakan dalam fase pelatihan dan fase pengenalan. Untuk dapat digunakan dalam fase pelatihan dan fase pengenalan maka sebuah citra harus diolah terlebih dahulu.

Pengolahan citra dimulai dari proses dengan *preprocessing* dan ekstraksi ciri. Citra hasil inputan user akan dideteksi tepinya sesuai dengan posisi koordinat x terkecil sampai x terbesar dan koordinat y terkecil sampai y terbesar sehingga akan menghasilkan sebuah citra yang menampilkan area yang terdapat objek tanda tangannya saja. Metode yang digunakan untuk melakukan cropping citra adalah integral proyeksi dimana metode ini nanti digunakan untuk mendeteksi batas dari daerah tanda tangan sehingga bisa dicari daerah lokasi tanda tangan.

Dari metode ini akan dengan mudah untuk menemukan daerah lokasi objek yang di perlukan. Citra tanda tangan yang telah di integral proyeksi untuk mengetahui posisinya, akan diubah menjadi angka-angka biner tiap pikselnya melalui proses binerisasi. Untuk piksel yang memiliki tingkat warna putih akan diberi nilai 0 dan piksel yang memiliki tingkat warna hitam akan diberi nilai 1. Dari angka-angka 0 dan 1 ini akan dibuat matriks sesuai dengan panjang dan lebar piksel dari citra yang diproses.



Gambar 6. Diagram Pengolahan Tanda Tangan

4. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada penelitian ini, penulis melakukan beberapa uji coba. Uji coba pada penelitian ini terdiri dari dua yaitu uji coba pada perangkat lunak *smartcard-rfid* dan perangkat lunak tanda tangan.

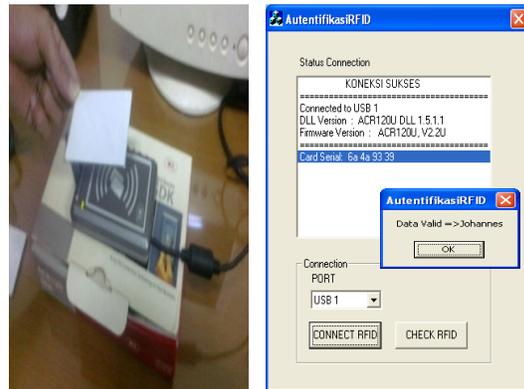
4.1 PENGUJIAN SMARTCARD-RFID

Pada pengujian *smartcard-rfid* adalah mengidentifikasi data kartu *smartcard-rfid*. Proses identifikasi ini akan mencocokkan nomor seri kartu yang bernilai hexadecimal apakah cocok dengan nomor seri kartu yang dimiliki user. Ketika berhasil maka ada informasi dari program bahwa proses identifikasi berhasil.



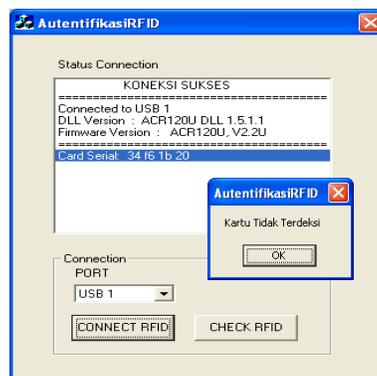
Gambar 6. Hasil Koneksi Reader Dengan Komputer

Pada gambar 6 diatas dapat dijelaskan bahwa ketika tombol *CONNECT RFID* di tekan maka akan menampilkan informasi Koneksi sukses. Sehingga *reader* sudah dapat digunakan untuk menerima data dari tag/ kartu *smartcard*.



Gambar 7. Hasil Kartu Terdeteksi Reader Smartcard

Pada gambar 7 diatas dapat dilihat bahwa ketika data tag/kartu *smartcard* yang dibaca oleh *reader smartcard* ada didalam database maka program tersebut akan menampilkan informasi berupa nama pemilik dari tag/kartu *smartcard* tersebut.

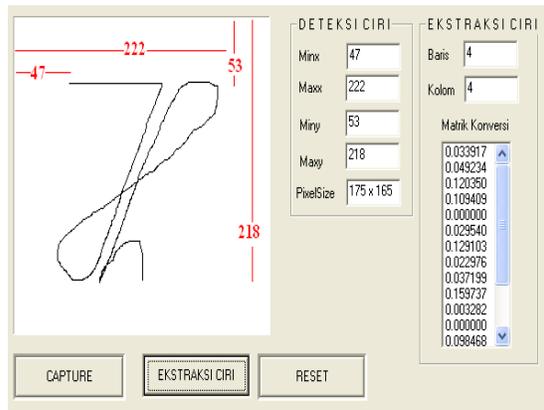


Gambar 8. Hasil Kartu Tidak Terdeteksi Reader

Pada gambar 8 diatas dapat dijelaskan ketika data tag/kartu dari smartcard yang dibaca oleh reader tidak ada dalam database, maka perangkat lunak akan menampilkan informasi berupa bahwa kartu tidak terdeteksi. Hal ini bertujuan agar user mengetahui bahwa sistem benar-benar tidak dapat di manipulasi dengan data tag/kartu dari smartcard lain.

4.2 PENGUJIAN TANDA TANGAN

Untuk mendapatkan hasil pengujian pada proyek akhir ini, maka harus mengambil beberapa sampel tanda tangan yang ingin di identifikasi terlebih dahulu. Proses memasukkan tanda tangan menggunakan pen tablet kemudian untuk setiap tanda tangan akan dilakukan proses ekstraksi ciri. Pada proses ini, pengambilan sampel tanda tangan adalah sebanyak 15 buah sampel yang diperoleh dari 5 orang yang berbeda dimana dari tiap orang diambil 3 buah tanda tangan yang berbeda. Hasil dari ekstraksi ciri berupa nilai yang nantinya digunakan sebagai input pada metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* dan *kohonen*.



Gambar 9. Hasil Deteksi Letak Dan Ekstraksi

4.2.1 PENGUJIAN BACKPROPAGATION

Pada proses punggujian tanda tangan menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* ini akan diuji beberapa kategori pengujian. Tujuan dari proses pengujian ini agar mengetahui seberapa jauh sistem dapat bekerja dan menghasilkan pengenalan yang baik bagi pola tanda tangan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengenalan Tanda Tangan Untuk Kondisi Biasa Backpropagation

PENGUJIAN PERTAMA BACKPROPAGATION											
Nama	UJI COBA-KE										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	90
Cynthia	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	80
Firdaus	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	90
Chabibi	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	70
Anggara	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	70
% KEBERHASILAN KESELURUHAN											80

Pada tabel 1 merupakan hasil dari pengujian tanda tangan dengan parameter 16 input, 16 hidden, 15 output dan $Miu0=0.5$ dan $Knol=500$. Dimana pada saat hasil pelatihan diperoleh α (Learning rate) sebesar 0.0138796. Dalam pengujian kondisi pertama ini untuk mencapai *convergen* (saat dimana nilai dari *error rata-rata* (MSE) lebih kecil dari pada nilai toleransi) memerlukan *iterasi sebanyak* 17521 untuk toleransi erorr lebih kecil dari 0.0001. Dapat dijelaskan melalui tabel 4.1 bahwa ketika dilakukan pengujian pengenalan pola tanda tangan, seluruh tanda tangan yang dilatih dapat dikenali dengan baik oleh sistem. Dari tabel 1 diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pada pengujian untuk kondisi pertama tingkat keberhasilan yang diperoleh adalah sebesar 80 %.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengenalan Tanda Tangan Untuk Kondisi Miring 5⁰ Menggunakan Backpropagation

PENGUJIAN KONDISI MIRING 5 ⁰											
Nama	UJI COBA-KE										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anes	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	30
Cynthia	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	10
Firdaus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Chabibi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Anggara	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	30
% KEBERHASILAN KESELURUHAN											0.12

Pada tabel 2 merupakan hasil dari pengujian tanda tangan dengan parameter 16 input, 16 hidden, 15 output dan $Miu0=0.5$ dan $Knol=500$. Melalui tabel tersebut dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* diperoleh tingkat keberhasilan yang kecil dalam mengidentifikasi tanda tangan dalam posisi miring 5⁰. Terlihat pada tanda tangan firdaus dan cynthia dan chabibi tingkat keberhasilan untuk mengenali tanda tangan yang diperoleh sebesar 0%. Hal ini menandakan bahwa sistem tidak begitu baik untuk mengenali tanda tangan dengan posisi miring. Untuk tingkat berhasilan secara keseluruhan yang diperoleh sistem untuk mengenali tanda tangan dengan kondisi miring 5⁰ menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* adalah sebesar 0.12 %.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengenalan Tanda Tangan Untuk Input Yang Belum Di Pelajari Menggunakan Backpropagation

PENGUJIAN KONDISI INPUT YANG BELUM DIPELAJARI											
Nama	UJI COBA-KE										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dicky	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Reza	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Yanuar	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Ferdi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
ANDI	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	90
% KEBERHASILAN KESELURUHAN											98

Pada tabel 3 merupakan pengujian tanda tangan dengan input berupa data yang belum pernah

dipelajari menggunakan metode jaringan sara tiruan *backpropagation*. Dapat dilihat pada tabel tersebut tingkat keberhasilan tiap tanda tangan mencapai sempurna. Hal tersebut disebabkan karena input dari hasil ekstraksi pada tanda tangan tersebut belum pernah dipelajari sehingga sistem tidak dapat mengenali tanda tangan tersebut. Pada tanda andi sistem dapat mengenali tanda tangan sebanyak sembilan kali dari sepuluh kali percobaan penyebab dimana kegagalan tersebut karena input hasil ekstraksi ciri dari tanda tangan tersebut mendekati input dari pola dari salah satu pola tanda tangan yang sudah dilatih. Keakuratan dari sistem dari jaringan saraf tiruan *backpropagation* ini juga disebabkan karena pada jaringan saraf tiruan *backpropagation* terdapat pasangan data (target) sehingga apabila input yang dimasukkan tidak sesuai dengan target yang diinginkan maka sistem akan tidak mengenali tanda tangan tersebut. Adapun hasil yang diperoleh dari pengujian menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk input yang belum dipelajari adalah sebesar 98%.

4.2.2 PENGUJIAN KOHONEN

Pada proses punggujian tanda tangan menggunakan jaringan saraf tiruan *kohonen* ini, akan diuji beberapa kategori pengujian. Tujuan dari proses pegujian ini agar mengetahui seberapa jauh sistem dapat bekerja dan menghasilkan pengenalan yang baik bagi pola tanda tangan. Dan pengujian ini juga diharapkan sebagai pembanding bagi pengenalan tanda tangan menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation*, yang nantinya digunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan mana yang lebih baik digunakan untuk pengenalan pola tanda tangan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengenalan Tanda Tangan Untuk Kondisi Biasa Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Kohonen

PENGUJIAN PERTAMA KOHONEN											
Nama	UJI COBA-KE										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anes	+	+	-	+	+	+	-	+	+	80	
Cynthia	+	-	+	-	+	+	-	+	+	70	
Firdaus	+	-	+	+	+	-	+	-	+	70	
Chabibi	+	-	+	-	+	+	-	+	+	60	
Anggara	-	+	+	-	+	-	+	+	+	70	
% KEBERHASILAN KESELURUHAN										70	

Pada tabel 4 merupakan pengujian untuk kondisi pertama menggunakan jaringan saraf tiruan *kohonen* dengan nilai learning rate sebesar 0.6 dan interasi 100 dimana hasil yang didapatkan tidak begitu baik atau lebih kecil dibandingkan dengan jaringan saraf tiruan *backpropagation*. Melalui tabel pengujian diatas menggunakan jaringan saraf tiruan *kohonen* dapat disimpulkan dari percobaan pengujian pertama dengan menggunakan jaringan saraf tiruan *kohonen* dihasilkan tingkat keberhasilan dalam mengenali pola tanda tangan adalah sebesar 70 %.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pengenalan Tanda Tangan Untuk Posisi Miring 5⁰

PENGUJIAN KONDISI POSISI MIRING											
Nama	UJI COBA-KE										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anes	+	-	-	-	-	-	+	-	-	20	
Cynthia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Firdaus	+	-	-	+	-	-	-	-	-	20	
Chabibi	-	-	-	-	+	-	-	-	-	10	
Anggara	-	+	-	-	-	-	-	-	-	10	
% KEBERHASILAN KESELURUHAN										0.1	

Pada tabel 5 merupakan pengujian tanda tangan untuk posisi miring 5⁰ menggunakan jaringan saraf tiruan *kohonen*. Pada pengujian tanda tangan diatas, tingkat keberhasilan yang diperoleh dari tiap tanda tangan diatas sangat kecil. Dapat disimpulkan bahwa untuk tingkat keberhasilan pengujian tanda tangan menggunakan *kohonen* adalah sebesar adalah 0.1%.

Tabel 6. Hasil Pengujian Pengenalan Tanda Tangan Untuk Kondisi Input Yang Belum Dipelajari Menggunakan Kohonen

PENGUJIAN KONDISI INPUT YANG BELUM DIPELAJARI											
Nama	UJI COBA-KE										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Cynthia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Firdaus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Chabibi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Anggara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
% KEBERHASILAN KESELURUHAN										0	

Pada tabel 6 merupakan pengujian tanda tangan menggunakan jaringan saraf tiruan *kohonen* pada input yang belum dipelajari. Pada hasil tabel tersebut sistem tidak dapat mengenali tanda tangan tersebut sesuai dengan pemilik tanda tangan tersebut. Contohnya pada tanda tangan dicky, ketika input tanda tangan dicky sistem mengenali tanda tangan tersebut dengan tanda tangan daus begitu juga dengan tanda tangan reza sistem mengenali tanda tangan tersebut dengan nama anggara. Hal tersebut disebabkan karena pada sistem tersebut tidak memiliki pasangan data sehingga sistem mengenali masukkan setiap tanda tangan sesuai dengan salah satu tanda tangan yang sudah dipelajari/database. Adapun tingkat keberhasilan sistem untuk mengenali tanda tangan yang belum dipelajari dengan menggunakan jaringan saraf tiruan *kohonen* adalah sebesar 0%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perencanaan, pembuatan dan pengujian sistem dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Proses autentifikasi dilakukan dengan mendekati kartu ke pembaca *smartcard-rfid* kemudian proses pengenalannya melalui kode berupa *hexadecimal* yang ada pada kartu.

2. Jaringan saraf tiruan *backpropagation* menghasilkan tingkat keberhasilan jauh lebih baik dibandingkan dengan jaringan saraf tiruan *kohonen*.
 3. Untuk tanda tangan yang berada dalam rotasi -10 dan 10% baik menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* dan *kohonen* tidak dapat dideteksi dengan baik.
 4. Persentase yang tinggi disebabkan karena adanya kemiripan antara citra tanda tangan yang ingin dikenali dengan satu atau lebih citra tanda tangan yang telah dilatih, begitu sebaliknya dengan persentase yang rendah.
 5. Tidak konsistennya user dalam menginputkan tanda tangan melalui pen-tablet menyebabkan rendahnya persentase keberhasilan pengenalan tanda tangan.
 6. Tingkat keberhasilan yang paling tinggi dicapai oleh *backpropagation* diperoleh pada η 0.5, $K=500$ untuk 16 input dan 16 hidden.
 7. Tingkat keberhasilan yang paling tinggi dicapai oleh *kohonen* diperoleh pada iterasi 800 dan learning rate 0.8
- Perambatan Balik (*Backpropagation*), Jurnal Teknologi.
- [8]. Thamrin, 2008, *Identifikasi Tanda Tangan Dengan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Mencegah Pemalsuan Tanda Tangan*, Spektrum Teknologi.
 - [9]. Yusoff, 2007, *Kohonen Neural Network Performance in License Plate Number Identification*, Proceeding of the International Conference on Electrical and Informatics ITB.
 - [10]. Taner, 1997, *Kohonen's Self Organizing Networks With Conscience*, Kohonen's Self Organizing And Their Use In Interpretation.
 - [11]. Halim, 2003, *Analisis Dan Perancangan Pengenal Tanda Tangan Dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Propagasi Balik*, Skripsi Jurusan Teknik informatika Universitas Bina Nusantara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Amri, 2009, *Aplikasi Smartcard-RFID Untuk Pembayaran Kantin*, Proyek Akhir Politeknik Elektronika Negeri Surabaya .
- [2]. Wibowo, 2009, *Desain Hardware Berbasis Smartcard dan Sms Gateway Dalam Intelligent Home Security*, Proyek Akhir Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [3]. Pilago, 2009, *Aplikasi Sistem Keamanan Mobil Dengan RFID dan Face Recognition*, Proyek Akhir Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [4]. Utami, 2009, *Pembacaan Plat Kendaraan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) Backpropagation Berbasis Image Processing*, Proyek Akhir Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [5]. Syamsiar, 2009, *Sistem Identifikasi Scan Iris Mata Menggunakan Metode JST Propagasi Balik Untuk Aplikasi Sistem Pengaman Brankas*, Proyek Akhir Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [6]. Zainal, 2002, *Aplikasi Neural Network Pada Pengenalan Pola Tanda Tangan*, Makalah Proyek Akhir Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [7]. Hidayatno, 2008, *Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan*