

**PENGENALAN POLA RAMBU LALU LINTAS DENGAN METODE
MULTILAYER PERCEPTRON**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Eriska Prabowo

2206 3995

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Tahun 2012

**PENGENALAN POLA RAMBU LALU LINTAS DENGAN METODE
MULTILAYER PERCEPTRON.**

Tugas Akhir



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Friska Prabowo

2206 3995

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Tahun 2012

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan Metode
Multilayer Perceptron.**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian pernyataan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa tugas akhir ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 28 Juni 2012



Friska Prabowo

22063995

HALAMAN PER SETUJUAN

Judul Skripsi : Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan Metode
Multilayer Perceptron.
Nama : FRISKA PRABOWO
NIM : 22063995
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui di Yogyakarta,
Pada Tanggal 29 Mei 2012

Dosen Pembimbing I,



(Ir. Sri Suwarno, M.Eng.)

Dosen Pembimbing II,



(Drs. Jong Jek Siang, M.Sc.)

HALAMAN PENGESAHAN

PENGENALAN POLA RAMBU LALU LINTAS DENGAN METODE MULTILAYER PERCEPTRON.

Oleh: FRISKA PRABOWO / 22063995

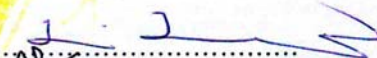

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
Pada tanggal
19 Juni 2012

Yogyakarta, 28 Juni 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji :

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Drs. Jong Jek Siang, M.Sc.
3. Junius Karel, M.T.
4. Budi Susanto, SKom., M.T.


.....

.....

Dekan




(Drs. Wimmie Handwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggung-jawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. **Bpk. Ir. Sri Suwarno, M.Eng**, selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dan petunjuknya dengan sabar dan baik kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. **Bpk. Drs. Jong Jek Siang, M.Sc**, selaku pembimbing II atas bimbingan, petunjuk dan masukan serta motivasi yang diberikan selama pengerjaan tugas ini sejak awal hingga akhir.
3. **Papa dan Cik Ling-Ling** serta anggota keluarga yang lain yang memberikan dukungan, semangat, doa, nasehat, motivasi dan subsidi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. :D
4. **Anggie Giovani Kristanto**, terima kasih atas bantuan, waktu, pengorbanan, semangat, dukungan, dan kasih setiamu yang telah mendampingi sampai pengerjaan Tugas Akhir ini selesai. ^_^
5. **Hani, Olan, Koko, Vita, Pete, Jimmy, Felix, Vika dan teman-teman** senasib dan sepenanggungan yang telah memberikan semangat dan doa baik secara langsung maupun tidak langsung. :D
6. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu membuat program Tugas Akhir. Semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 31 Mei 2012

Penulis



© UKDWN

INTISARI

Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas Dengan Metode *Multilayer Perceptron*

Transportasi merupakan bagian dari ekosistem kota yang secara perlahan terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan penduduk sehingga penduduk dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Hal ini mengakibatkan lalu lintas menjadi semakin padat. Lalu lintas yang padat memungkinkan adanya banyak kecelakaan yang terjadi, karena itu pemerintah mengadakan berbagai aturan dan membuat tanda rambu-rambu lalu lintas untuk mengatur agar lalu lintas dapat berjalan dengan tertib dan lancar. Dengan diiringi oleh kemajuan teknologi yang terus berkembang, terutama dalam bidang komputer, hal ini dapat meminimalkan berbagai macam gangguan lalu lintas yang terjadi dengan cara, sistem dapat melakukan pengenalan pola rambu lalu lintas dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan.

Salah satu Jaringan Saraf Tiruan yang dapat digunakan untuk pengenalan pola rambu lalu lintas adalah metode *Multilayer Perceptron*. Metode *Multilayer Perceptron* memiliki 3 fase : propagasi maju, propagasi mundur dan perubahan bobot. Ketiga fase tersebut dilakukan pada saat pelatihan metode *Multilayer Perceptron*. Selanjutnya jika ingin melakukan pengenalan maka fase yang dipakai hanya propagasi maju saja. Untuk pengenalan pola rambu lalu lintas, data masukan yang digunakan adalah berupa 20 pola rambu lalu lintas yang telah ditentukan dan masing-masing memiliki 3 jenis pola yang berbeda-beda sehingga jumlah keseluruhan data yang dilatihkan sebanyak 60 pola rambu lalu lintas. Pola rambu lalu lintas tersebut akan diubah ke dalam *grayscale* dan akan diubah menjadi 50x50 piksel yang artinya bahwa jumlah masukan masing-masing pola sebanyak 2500 *neuron*.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk pengenalan pola rambu lalu lintas diperoleh bahwa sistem dapat mengenali dengan baik untuk pola rambu yang telah dilatihkan sebelumnya terlebih dahulu karena dari hasil dapat dilihat bahwa presentase keberhasilannya sebesar 90,55%. Selain itu presentase keberhasilan untuk pola rambu yang diluar pola yang dilatihkan mencapai 100%.

© UKDW

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	2
1.5 Metode/Pendekatan	2
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Jaringan Syaraf Tiruan (JST)	7
2.2.1 Multilayer Perceptron	8
2.2.2 Algoritma Multilayer Perceptron	10

2.2.3 Multilayer Perceptron Untuk Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan Matlab.....	13
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	15
3.1 Analisis Sistem.....	15
3.2 Perancangan Sistem	15
3.2.1 Skema Jaringan	15
3.3 Use Case Diagram.....	17
3.4 Flowchart Diagram	18
3.4.1 Flowchart Alur Sistem Secara Umum	18
3.4.2 Flowchart Pelatihan Pola	19
3.4.3 Flowchart Pengenalan Pola.....	21
3.5 Rancangan Antar Muka Pengguna.....	22
3.5.1 Form Menu Utama	22
3.5.2 Form Input Pola Master	23
3.5.3 Form Pengenalan Pola	23
3.5.4 Form Setting Jaringan	24
3.5.5 Form Setting Jumlah Pola.....	24
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	25
4.1 Implementasi Sistem	25
4.2 Implementasi <i>UserInterface</i>	25
4.2.1 <i>Form</i> Menu Utama.....	25
4.2.2 <i>Form</i> Setting Pola Master	26
4.2.3 <i>Form Input</i> Pola Master	26
4.2.4 <i>Form Setting</i> Jaringan	27
4.2.5 <i>Form</i> Pelatihan Pola Master.....	28
4.2.6 <i>Form</i> Pengenalan Pola Rambu.....	29
4.3 Analisis Sistem.....	30
4.3.1 Analisis Perubahan Jumlah Pola Master terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan data analisis A.....	30
4.3.2 Analisis Perubahan Jumlah Unit <i>Hidden Layer</i> terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan analisis A	31

4.3.3 Analisis Perubahan Nilai <i>Alfa</i> terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan analisis A	33
4.3.4 Analisis Perubahan Jumlah Pola Master terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan analisis B.....	34
4.3.5 Analisis Perubahan Jumlah Unit <i>Hidden Layer</i> terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan analisis B.....	35
4.3.6 Analisis Perubahan Nilai Alfa terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan analisis B	37
4.3.7 Analisis Perubahan Jumlah Unit <i>Hidden Layer</i> terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan analisis C.....	38
4.3.8 Analisis Perubahan Jumlah Pola terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan analisis C	39
4.3.9 Analisis Perubahan Nilai Alfa terhadap Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas dengan analisis C	40
4.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem	42
4.4.1 Kelebihan Sistem	42
4.4.2 Kekurangan Sistem	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN A : <i>Listing</i> Program	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Analisis Perubahan Jumlah Pola Master data A	30
Tabel 4.2 Analisis Perubahan Jumlah Hidden Layer data A	31
Tabel 4.3 Analisis Perubahan Nilai Alfa data A	33
Tabel 4.4 Analisis Perubahan Jumlah Pola Master data B.....	34
Tabel 4.5 Analisis Perubahan Jumlah Unit Hidden Layer data B.....	35
Tabel 4.6 Analisis Perubahan Nilai Alfa data B	36
Tabel 4.7 Analisis Perubahan Jumlah Unit Hidden Layer Data C.....	37
Tabel 4.8 Analisis Perubahan Jumlah Pola Master Data C.....	39
Tabel 4.9 Analisis Perubahan Nilai Alfa Data C	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan syaraf biologis.....	7
Gambar 2.2 Model tiruan sebuah neuron.....	8
Gambar 2.3 Multilayer Perceptron Neural Network 3 Layer	9
Gambar 3.1 Arsitektur <i>Multilayer Perceptron</i> untuk Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas.....	15
Gambar 3.2 Diagram <i>Use Case</i> Sistem.....	17
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> alur sistem secara umum.....	18
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Pelatihan Pola	19
Gambar 3.5 Sampel 60 pola rambu lalu lintas	20
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Pengenalan Pola.....	21
Gambar 3.7 <i>Form</i> Menu Utama	22
Gambar 3.8 <i>Form Input</i> Pola Master	23
Gambar 3.9 <i>Form</i> Pengenalan Pola	23
Gambar 3.10 <i>Form Setting</i> Jaringan	24
Gambar 3.11 <i>Form Setting</i> Jumlah Pola	24
Gambar 4.1 <i>Form</i> Menu Utama	25
Gambar 4.2 <i>Form Setting</i> Pola Master.....	26
Gambar 4.3 <i>Form Input</i> Pola Master	26
Gambar 4.4 <i>Form Setting</i> Jaringan	27
Gambar 4.5 <i>Form</i> Pelatihan Pola Master (<i>Neural Network Training</i>)	28
Gambar 4.6 <i>Form</i> Pengenalan Pola Rambu.....	29
Gambar 4.7 Grafik Analisis Perubahan Jumlah Pola Master.....	31
Gambar 4.8 Grafik Analisis Perubahan Jumlah Unit <i>Hidden Layer</i>	32
Gambar 4.9 Grafik Analisis Perubahan Nilai <i>Alfa</i>	34
Gambar 4.10 Citra Rambu lalu lintas yang mirip dengan pola yang dilatihkan ...	34
Gambar 4.11 Grafik Analisis Perubahan Jumlah Pola Master	35
Gambar 4.12 Grafik Analisis Perubahan Jumlah Unit Hidden Layer	36

Gambar 4.13 Grafik Analisis Perubahan Nilai Alfa	37
Gambar 4.14 Citra Pola Rambu Lalu Lintas yang di Luar rambu	38
Gambar 4.15 Grafik Analisis Perubahan Jumlah Unit <i>Hidden Layer</i> Di Luar Pola Master.....	39
Gambar 4.16 Grafik Analisis Perubahan Jumlah Pola Master di Luar Pola Master	40
Gambar 4.16 Grafik Analisis Perubahan Nilai Alfa di Luar Pola Master	41

© UKDW

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan bagian dari ekosistem kota yang secara perlahan terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan penduduk sehingga penduduk dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Hal ini mengakibatkan lalu lintas menjadi semakin padat. Lalu lintas yang padat memungkinkan adanya banyak kecelakaan yang terjadi, karena itu pemerintah mengadakan berbagai aturan dan membuat tanda rambu-rambu lalu lintas untuk mengatur agar lalu lintas dapat berjalan dengan tertib dan lancar. Dengan diiringi oleh kemajuan teknologi yang terus berkembang, terutama dalam bidang komputer, hal ini dapat meminimalkan berbagai macam gangguan lalu lintas yang terjadi dengan cara sistem dapat melakukan pengenalan pola rambu lalu lintas dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan.

Jaringan saraf tiruan telah banyak diterapkan baik dalam bidang ilmu pengetahuan maupun teknologi. Salah satu aplikasi jaringan saraf tiruan yang banyak digunakan adalah pengenalan pola. Bagi manusia, untuk mengenali suatu pola yang berupa pola digital atau tulisan tangan sangatlah mudah. Sedangkan bagi komputer hal itu dibutuhkan suatu proses dan pelatihan yang sangat panjang dan rumit. Sistem dalam komputer harus menerjemahkan, mengubah, dan menghitungnya ke bentuk biner terlebih dahulu dan kemudian diberi pelatihan. Selanjutnya apabila sistem diberi pola untuk dikenali, maka sistem tersebut dapat mengenali atau bahkan tidak dapat mengenali pola tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana penerapan untuk pengenalan pola rambu lalu lintas menggunakan metode *Multilayer Perceptron*.

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas cakupan permasalahan dan mempermudah pemenuhan tugas akhir ini, maka penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pola master yang masuk ke dalam jaringan diubah dalam dimensi 50x50 piksel.
2. Pola master yang dipakai untuk pengenalan jumlahnya tetap yaitu 20 pola rambu lalu lintas yang umum dipakai.
3. Masing-masing rambu memiliki 3 pola rambu yang berbeda-beda.
4. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah Matlab versi 7.12.0 (R2011a).

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini merupakan untuk menerapkan dan menguji cara kerja metode *Multilayer Perceptron* dalam kasus pengenalan pola rambu lalu lintas.

1.5 Metode/Pendekatan

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi pustaka dan literatur

Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan Jaringan Saraf Tiruan dan metode *Multilayer Perceptron* yang berupa buku-buku mengenai Jaringan Saraf Tiruan dan metode *Multilayer Perceptron* serta sumber *online* dari Internet yang dapat dipercaya.

2. Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa 20 citra rambu lalu lintas yang masing-masing citra rambu memiliki 3 jenis pola yang berbeda-beda untuk dilakukan proses pelatihan. Sehingga jumlah keseluruhan dari citra rambu yang akan digunakan sebanyak 60 citra. Citra rambu lalu lintas didapat dari sumber internet yang kemudian dari 1 citra rambu tersebut dilakukan pengeditan untuk mendapatkan 2 jenis pola yang berbeda.

3. Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibuat dirancang terlebih dahulu dengan membuat rancangan *form (user interface)*, merencanakan alur sistem untuk metode *Multilayer Perceptron* dan penentuan pola yaitu data masukan harus diubah ke dalam bentuk biner supaya dapat dikenali jaringan.

4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem diterapkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab versi 7.12.0 (R2011a).

5. Pelatihan dengan metode *Multilayer Perceptron*

Metode yang digunakan pada pelatihan adalah Metode *Multilayer Perceptron* yang dilakukan untuk menghitung galat dan mengubah bobot-bobot dalam jaringannya. Perhitungan dimulai dari lapisan masukan, lapisan *hidden* dan lapisan keluaran. Pelatihan dilakukan dengan perhitungan propagasi maju dan propagasi mundur.

6. Pengujian Program

Jaringan saraf tiruan akan diuji dengan menggunakan 2 set data, yaitu set data pelatihan dan set data pengujian. Set data pelatihan digunakan untuk menguji kemampuan memorisasi (ingatan) jaringan. Pada

set data pengujian akan digunakan untuk menguji data baru yang dapat berbeda dari set data pelatihan. Dari set data pengujian ini diharapkan jaringan mampu mengeluarkan output yang berdasarkan pengalaman setelah jaringan dilatihkan.

7. Analisis Hasil Program

Analisis hasil program didapat setelah ada data pelatihan dan data pengujian. Dari data-data tersebut, program akan menarik kesimpulan apakah jaringan dapat mengenali citra atau tidak sama sekali.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir secara garis besar dapat dituliskan sebagai berikut :

Bab 1 merupakan Pendahuluan. Bab ini berisi latar belakang masalah yang akan diteliti dan rencana penelitian yang akan dilakukan, rumusan dari masalah yang dihadapi, batasan-batasan masalah, tujuan penelitian, tahapan pendekatan yang diambil, dan sistematika penulisan.

Bab 2 berupa Landasan Teori. Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dari beberapa sumber dan uraian dari konsep-konsep atau teori-teori yang akan dipakai sebagai dasar pembuatan skripsi tentang pengenalan pola rambu lalu lintas dengan metode *Multilayer Perceptron*.

Bab 3 merupakan Rancangan Sistem. Bab ini berisi tentang pemilihan bahasa pemrograman yang dipakai, perancangan proses pembuatan program, dan perancangan tampilan serta spesifikasi dari sistem yang akan dibuat.

Bab 4 merupakan Implementasi Sistem dan Analisa. Bab ini berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan pada Bab 3 diimplementasikan dalam bahasa pemrograman yang telah dipilih dan hasil analisa program yang telah dibuat.

Bab 5 merupakan Kesimpulan dan Saran. Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian pada tugas akhir ini selesai dilakukan. Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari tugas akhir ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca yang ingin mengembangkannya. Selain berisi bab-bab utama tersebut, skripsi ini juga dilengkapi dengan Intisari, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Pustaka dan Lampiran.

© UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap sistem, serta memperhatikan hasil yang diperoleh pada saat dilakukan percobaan maka dapat diambil kesimpulan :

1. Jaringan syaraf tiruan *Multilayer Perceptron* ternyata cukup baik untuk mengenali pola rambu lalu lintas. Rata-rata persentase keberhasilan yang diperoleh dari masing-masing analisis yaitu sebagai berikut :
 - Presentase keberhasilan untuk pengenalan pola yang sudah dilatih = 87.5 %.
 - Presentase keberhasilan untuk pengenalan pola yang mirip dengan data yang dilatih = 4.5 %.
 - Presentase keberhasilan untuk pengenalan pola yang di luar dari data yang dilatihkan = 100 %.
2. Pengenalan pola yang paling bagus jika jumlah unit hidden layer > 100 unit.
3. Perubahan jumlah pola master untuk data analisis yang sudah pernah dilatihkan tidak akan mempengaruhi hasil persentase keberhasilan. Persentase keberhasilan yang terbaik diperoleh pada saat jumlah pola master sebanyak 5 pola.
4. Untuk mengetahui dan menguji tingkat keberhasilan dari proses pengenalan maka harus dilakukan pengujian dengan menggunakan beberapa kombinasi nilai *alfa*. Semakin besar nilai *alfa* yang

digunakan maka proses iterasi menjadi lebih cepat namun dapat menyebabkan penurunan persentase keberhasilan. Untuk penggunaan nilai *alfa* yang kecil juga dapat menjadikan jumlah iterasi yang semakin besar.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan selanjutnya antara lain :

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambah fitur untuk menambah target selain di luar 20 pola rambu yang sudah ada dalam sistem sehingga sistem akan lebih fleksibel dalam penggunaannya.
2. Diperlukan data pengujian yang lebih bervariasi. Karena jumlah data pengujian yang banyak dan bervariasi akan menunjukkan perubahan tingkat keberhasilan yang lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

Aprijani, D. A. *Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mengenali Tulisan Tangan Huruf A, B, C, dan D Pada Jawaban Soal Pilihan Ganda*. Diakses pada 10 November 2011 <<http://library.gunadarma.ac.id/journal/files/5480/aplikasi-jaringan-syaraf-tiruan-untuk-mengenali-tulisan-tangan-huruf-a-b-c-dan-d-pada-jawaban-soal-pilihan-ganda.pdf>>

Desiani, A. *Kajian Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Metode Face-Arg Dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Diakses pada 10 November 2011 <<http://journal.uui.ac.id/index.php/media-informatika/article/view/113/73>>

Fausett, L. (1994). *Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms, and Applications*. Prentice Hall.

Hermawan, A. (2006). *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: penerbit Andi.

Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. Yogyakarta : Andi Offset.

Roni. *Identifikasi Barcode Dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan*. Diakses pada 10 November 2011 <<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-7905-2400100067-IDENTIFIKASI%20BARCODE%20DENGAN%20MENGUNAKAN%20JARINGAN%20SARAF%20TIRUAN.pdf>>

Siang, J. J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Andi Offset.

Sugiharto, A. (2006). *Pemrograman GUI dengan MATLAB*. Yogyakarta : Andi Offset.