

**PENGENALAN KARAKTER PLAT NOMOR MOBIL  
MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN  
METODE PEMBELAJARAN BACKPROPAGATION**

Skripsi



oleh

**WILEM HENDRIK THEORUPUN JUNIOR**

**71110140**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI  
INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2016

**PENGENALAN KARAKTER PLAT NOMOR MOBIL  
MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN  
METODE PEMBELAJARAN BACKPROPAGATION**

Skripsi



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

Disusun oleh

**WILEM HENDRIK THEORUPUN JUNIOR  
71110140**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI  
INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2016

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**PENGENALAN KARAKTER PLAT NOMOR MOBIL MENGGUNAKAN  
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE PEMBELAJARAN  
BACKPROPAGATION**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan 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 manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 9 Juni 2016



WILEM H THEORUPUN JR  
71110140

## HALAMAN PERSETUJUAN

### HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGENALAN KARAKTER PLAT NOMOR  
MOBIL MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF  
TIRUAN DENGAN METODE PEMBELAJARAN  
BACKPROPAGATION

Nama Mahasiswa : WILEM H THEORUPUN JR  
N I M : 71110140  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 13 Mei 2016

Dosen Pembimbing I

  
Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II

  
Yuani Lukito, S.Kom., M.Cs.

Acc pendebaran

## HALAMAN PENGESAHAN

### HALAMAN PENGESAHAN

#### PENGENALAN KARAKTER PLAT NOMOR MOBIL MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE PEMBELAJARAN BACKPROPAGATION

Oleh: WILEM H THEORUPUN JR / 71110140


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 3 Juni 2016

Yogyakarta, 9 Juni 2016  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.
3. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.
- 4.

  
Dekan  
(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

  
Ketua Program Studi  
(Gloria Virginia, Ph.D.)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, skripsi yang berjudul “Pengenalan Karakter Plat Nomor Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Pembelajaran *Backpropagation*” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan tugas akhir ini diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknologi Informasi Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis menyadari meskipun telah berusaha untuk menyajikan pembahasan sebaik mungkin, namun masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini. Hal ini terjadi dikarenakan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan dan bimbingan, kerja sama dari berbagai pihak dan berkah dari Tuhan Yang Maha Esa sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Ibu Dra. Widi Hapsari, M.T. selaku pembimbing I dan Bapak Yuan Lukito, S.Kom. M.Cs. selaku pembimbing II yang telah sabar, tekun, ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan motivasi arahan dan saran-saran yang berharga kepada penulis menyusun skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Bapak Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
3. Ibu Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D. Selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.

4. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Edward Theorupun dan Dila Magdalena Riwoe serta Dede Tarigan, Milka Theorupun, Ekayanty Theorupun, Abigail Tarigan, Esther Tarigan dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanan baik dari segi moril dan materi kepada penulis sehingga menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman- teman penulis yang selalu membantu, mendukung dan menghibur sehingga tugas akhir dapat terselesaikan sesuai rencana.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, baik dalam penelitian ini maupun dalam penulisan laporan penelitian. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Yogyakarta, 13 Mei 2015

Penulis

## **MOTTO**

“If there’s a will, there’s a way”

©UKDWN



## INTISARI

### **PENGENALAN KARAKTER PLAT NOMOR MOBIL MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE PEMBELAJARAN BACKPROPAGATION**

Penelitian ini bertujuan untuk mengenali karakter plat nomor mobil dengan metode pembelajaran *backpropagation*. *Backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola *input* yang diterima sistem. Sebelum diolah menggunakan *backpropagation* citra *input* akan melalui beberapa *pre-processing* yaitu *binarization*, *segmentation*, *cropping*, *scaling*, dan ekstraksi ciri.

Pada penelitian ini penulis menggunakan 30 gambar plat nomor yang dijadikan data uji pada sistem ini. Dari 30 data yang ada 20 merupakan plat yang baik dan 10 sisanya merupakan plat yang tergolong kurang baik.

Analisis menunjukkan presentase rata-rata akurasi sistem pengenalan karakter plat nomor mobil ini adalah 62,75%. Pencapaian ini diperoleh ketika sistem menerapkan proses pelatihan menggunakan 150 layer tersembunyi, 0,05 rasio pembelajaran, tanpa momentum (0) dengan 300 jumlah iterasi. Tingkat akurasi pengenalan karakter sangat bergantung pada citra *input*, citra *input* yang terbias oleh cahaya (sinar matahari atau pantulan gambar pada plat nomor) akan lebih sulit dikenali dibandingkan dengan citra *input* yang tidak terbias cahaya.

Kata kunci: *backpropagation*, pengenalan karakter, plat nomor, pengolahan citra

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	III
HALAMAN PERSETUJUAN.....	IV
HALAMAN PENGESAHAN.....	V
KATA PENGANTAR .....	VI
MOTTO .....	VIII
INTISARI.....	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR .....	XII
DAFTAR TABEL.....	XIV
BAB I.....	1
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3    BATASAN SISTEM .....	2
1.4    TUJUAN PENELITIAN .....	2
1.5    METODOLOGI PENELITIAN .....	2
BAB II.....	5
2.1.    TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.2.    LANDASAN TEORI .....	6
2.2.1.    Plat Nomor Mobil .....	6
2.2.2.    Pengolahan Citra Digital .....	8
2.2.2.1.    Binarization .....	10
2.2.2.2.    Segmentation .....	11
2.2.2.3.    Cropping.....	11
2.2.2.4.    Scalling.....	11
2.2.2.5.    Ekstraksi Ciri.....	12
2.2.3.    Jaringan Syaraf Tiruan .....	12
2.2.4.    JST Backpropagation.....	13
2.2.4.1.    Arsitektur Backpropagation .....	13
2.2.4.2.    Fase Backpropagation .....	15
3.1.    SPESIFIKASI SISTEM.....	19
3.1.1    Kemampuan Sistem .....	19
3.1.2    Alat.....	19

3.2.	ALGORITMA DAN DIAGRAM AIR .....	20
3.2.1.	Diagram Alir Sistem .....	20
3.2.2.	Diagram Alir Pengolahan Citra.....	21
3.2.3.	Diagram Alir Pelatihan JST <i>Backpropagation</i> .....	22
3.2.4.	Diagram Alir Pengenalan JST <i>Backpropagation</i> .....	23
3.3.	PERANCANGAN ANTAR MUKA .....	23
3.3.1.	Perancangan <i>Form</i> Utama Sistem.....	23
3.3.2.	<i>Form</i> Data <i>Training</i> .....	24
3.3.3.	Perancangan <i>Form</i> Pelatihan.....	25
3.3.4.	Perancangan <i>Form</i> Pengenalan .....	25
3.4.	RANCANGAN PENGUJIAN.....	26
3.4.1.	Rancangan Data Latih dan Data Uji .....	26
3.4.2.	Rancangan Arsitektur JST.....	26
3.4.3.	Rancangan Presentase Keberhasilan Sistem .....	27
BAB IV	.....	28
4.1.	IMPLEMENTASI SISTEM.....	28
4.1.1.	Antarmuka Sistem.....	28
4.1.2.	Implementasi Input dan Output.....	31
4.1.3.	Implementasi Program dan Algoritma .....	36
4.2.	HASIL PENGUJIAN SISTEM.....	45
4.3.	ANALISIS HASIL PENGUJIAN SISTEM .....	53
BAB V	.....	59
5.1.	KESIMPULAN .....	59
5.2.	SARAN.....	59
DAFTAR PUSTAKA		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Plat Nomor Mobil.....	7
Gambar 2.2 Baris Pertama Plat Nomor Mobil.....	7
Gambar 2.3 Baris Kedua Plat Nomor Mobil.....	7
Gambar 2.4 Representasi sistem koordinat citra ( <a href="http://tribulant.net/lightbox">http://tribulant.net/lightbox</a> ).....	9
Gambar 2.5 Contoh Ekstraksi Citra dengan <i>Pixel Mapping</i> (Mulyo et al., 2004)	12
Gambar 2.6 Jaringan saraf tiruan <i>backpropagation</i> dengan satu lapisan tersembunyi ( Fausett, 1994 ).....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir sistem secara umum.....	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Citra.....	21
Gambar 3.3 Diagram Alir Pelatihan JST <i>Backpropagation</i> .....	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengenalan JST <i>Backpropagation</i> .....	23
Gambar 3.5. Form Utama.....	24
Gambar 3.6 <i>Form Data Training</i> .....	24
Gambar 3.7. <i>Form</i> Pelatihan .....	25
Gambar 3.8. <i>Form</i> Pengenalan .....	26
Gambar 4.1. Tampilan utama sistem.....	28
Gambar 4.2 Tampilan Menu Data <i>Training</i> .....	29
Gambar 4.3 Tampilan Menu Pelatihan .....	30
Gambar 4.4 Tampilan Menu Pengujian .....	31
Gambar 4.5 Proses <i>input</i> citra yang akan di <i>training</i> .....	32
Gambar 4.6 Proses pelatihan JST setelah proses <i>training</i> .....	33
Gambar 4.7 Proses buka citra pada <i>form</i> pengujian.....	33
Gambar 4.8 proses pemotongan bagian plat nomor.....	34
Gambar 4.9 Hasil pemotongan citra.....	34
Gambar 4.10 Hasil identifikasi karakter .....	35
Gambar 4.11 Proses pengambilan bobot pelatihan .....	35
Gambar 4.12 Proses pengenalan karakter plat nomor mobil .....	36
Gambar 4.13 <i>Source Code</i> proses <i>input</i> karakter untuk <i>training</i> .....	37
Gambar 4.14 <i>Source Code</i> proses <i>input</i> folder karakter untuk <i>training</i> .....	37
Gambar 4.15 <i>Source Code</i> untuk simpan data <i>training</i> ke <i>database</i> .....	37
Gambar 4.16 <i>Source code</i> proses mengambil citra dari folder .....	38
Gambar 4.17 <i>Source code</i> untuk menyimpan semua data citra ke <i>database</i> .....	38
Gambar 4.18 Proses update nilai ihBobot.....	39
Gambar 4.19 proses update nilai hBias.....	39
Gambar 4.20 Proses update nilai hBobot.....	40
Gambar 4.21 Proses update nilai oBias.....	40
Gambar 4.22 Proses <i>binarization</i> .....	41
Gambar 4.23 lanjutan proses <i>binarization</i> .....	41
Gambar 4.24 proses identifikasi karakter.....	42
Gambar 4.25 lanjutan proses identifikasi karakter.....	42
Gambar 4.26 lanjutan proses identifikasi karakter.....	42

Gambar 4.27 lanjutan proses identifikasi karakter.....	42
Gamabr 4.28 <i>source code</i> untuk melakukan pemotongan karakter .....	43
Gambar 4.29 proses <i>update</i> data ke <i>database</i> .....	43
Gambar 4.30 Proses pengambilan bobot pelatihan .....	44
Gambar 4.31 proses perhitungan nilai <i>output</i> dari masing-masing karakter .....	45
Gambar 4.32 Contoh plat nomor mobil yang sudah diuji sistem.....	54
Gambar 4.33 Salah satu hasil uji pada sistem .....	55
Gambar 4.34 Contoh identifikasi sekrup menjadi sebuah karakter .....	56
Gambar 4.35 Contoh pengujian plat nomor yang terkena bias cahaya.....	56
Gambar 4.36 Hasil pengujian dari tabel 4.8 uji ke-5 .....	57
Gambar 4.37 Contoh citra input yang miring dan karakter yang berdekatan .....	57
Gambar 4.38 Contoh citra input yang tidak sesuai dengan plat standar .....	58

©UKDW

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem .....	46
Tabel 4.2 Tabel hasil pengujian yang tergolong kurang baik .....	51

©UKDW

## INTISARI

### **PENGENALAN KARAKTER PLAT NOMOR MOBIL MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE PEMBELAJARAN BACKPROPAGATION**

Penelitian ini bertujuan untuk mengenali karakter plat nomor mobil dengan metode pembelajaran *backpropagation*. *Backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola *input* yang diterima sistem. Sebelum diolah menggunakan *backpropagation* citra *input* akan melalui beberapa *pre-processing* yaitu *binarization*, *segmentation*, *cropping*, *scaling*, dan ekstraksi ciri.

Pada penelitian ini penulis menggunakan 30 gambar plat nomor yang dijadikan data uji pada sistem ini. Dari 30 data yang ada 20 merupakan plat yang baik dan 10 sisanya merupakan plat yang tergolong kurang baik.

Analisis menunjukkan presentase rata-rata akurasi sistem pengenalan karakter plat nomor mobil ini adalah 62,75%. Pencapaian ini diperoleh ketika sistem menerapkan proses pelatihan menggunakan 150 layer tersembunyi, 0,05 rasio pembelajaran, tanpa momentum (0) dengan 300 jumlah iterasi. Tingkat akurasi pengenalan karakter sangat bergantung pada citra *input*, citra *input* yang terbias oleh cahaya (sinar matahari atau pantulan gambar pada plat nomor) akan lebih sulit dikenali dibandingkan dengan citra *input* yang tidak terbias cahaya.

Kata kunci: *backpropagation*, pengenalan karakter, plat nomor, pengolahan citra

# BAB I

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Plat nomor suatu kendaraan bermotor merupakan ciri atau tanda pengenal suatu kendaraan yang diberikan oleh kepolisian. Plat nomor dibuat dengan kombinasi yang berbeda-beda terdiri dari huruf dan angka. Saat ini proses pencatatan plat nomor dilakukan secara manual. Manusia melakukan *input* plat nomor menggunakan *keyboard*, kemudian diproses sehingga tercetak karcis parkir. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menginputkan data diminimalisasi dengan penerapan sistem komputerisasi untuk mempermudah dan mempercepat proses kerja.

Pencatatan plat nomor menggunakan sistem komputerisasi dapat mengurangi resiko kesalahan pencatatan atau proses *input* data. Pengenalan plat nomor dapat dilakukan dengan beberapa metode. Proses pengenalan pola dalam pengolahan citra dapat dilakukan dengan metode Jaringan *Heteroassociative* maupun dengan metode pembelajaran *Backpropagation*. Metode Jaringan *Heteroassociative* telah dibuat pada tugas akhir sebelumnya berjudul “Konversi Citra Plat Nomor Menjadi Karakter ASCII Dengan Jaringan *Heteroassociative*” oleh Elizabeth Christya Parsono (Parsono, 2012) sehingga pada penelitian ini metode yang akan digunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode pembelajaran *Backpropagation*. *Backpropagation* merupakan suatu mekanisme yang digunakan untuk menerjemahkan suatu inputan atau citra menjadi data yang dapat diolah kembali menggunakan aplikasi komputer. Citra yang dimasukkan ke dalam program dalam bentuk gambar dan dikonversikan ke dalam karakter ASCII.

Dengan penelitian tentang Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode pembelajaran *Backpropagation*, diharapkan sistem mampu menyelesaikan



masalah dalam pengenalan plat nomor mobil serta dapat memberikan hasil output yang lebih akurat dari penelitian yang sudah pernah dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Berapa prosentase keberhasilan pengenalan plat nomor mobil menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode pembelajaran *Backpropagation*?
- b. Bagaimana pengaruh *pre-processing* terhadap keberhasilan pengenalan plat nomor mobil?

## 1.3 Batasan Sistem

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan masalah yang ditetapkan, meliputi:

- a. Plat nomor kendaraan merupakan plat nomor mobil
- b. Plat nomor mobil adalah jenis kendaraan pribadi (plat hitam dan tulisan putih) dan merupakan plat nomor resmi dari kepolisian tanpa modifikasi.
- c. Format citra yang digunakan berupa foto dengan ekstensi .jpg.
- d. Gambar yang diinputkan memiliki resolusi min 1024 x 768

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan ini adalah

- a. Proses pengenalan plat nomor mobil dengan metode pembelajaran *Backpropagation* dapat diterapkan pada sistem parkir.
- b. Mengetahui pengaruh *pre-processing* terhadap keberhasilan pengenalan plat nomor mobil.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Dalam penulisan Skripsi ini, digunakan beberapa metode sebagai acuan dalam perancangan, implementasi, dan penelitian terhadap sistem yang dibuat. Metode tersebut sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari teori-teori melalui buku, jurnal, artikel, dan bahan lain yang mendukung dan berhubungan dengan *Backpropagation*, *Binarization*, *Segmentation*, dan beberapa metode pendukung lainnya.

## 2. Perancangan sistem

Terdapat beberapa tahap dalam pembuatan sistem ini, pertama yaitu membat citra yang dimasukkan menjadi *black and white*, kemudian berlanjut ke proses *segmentation* atau *Character isolation*. Proses berlanjut ke metode *pattern matching* untuk proses pengenalan karakter. Terakhir sistem akan memberikan *output* hasil pengenalan karakter.

## 3. Implementasi dan testing

Pada tahap ini akan dilakukan percobaan berupa memberikan *input* sesuai dengan batasan masalah yang ada. Lalu akan dilihat hasil *output* yang diberikan oleh sistem. Serta untuk menguji keakuratan kerja sistem.

## 4. Konsultasi

Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing berhubungan dengan perancangan dan pelaporan Skripsi.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini ditulis dalam 5 bab, dengan rincian sebagai berikut :

Bab 1 PENDAHULUAN, berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan-batasan pada penelitian, metode penelitian, tujuan penelitian dan sistematika penulisan dari penelitian.

Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAS TEORI, bab ini tinjauan pustaka yang menjelaskan tentang penelitian-penelitian yang membahas mengenai *Backpropagation*, kemudian teori-teori berdasarkan sumber-sumber studi pustaka dalam landasan teori berisi mengenai konsep-konsep dan penjabaran dari Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode pembelajaran *Backpropagation*, *Binarization* dan

*Segmentation*, serta *Optical Character Recognition* yang merupakan topik utama dalam penelitian ini.

Bab 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM, berisi tentang rancangan program pengenalan plat nomor. Terdapat beberapa tahap dalam pembuatan sistem ini, pertama yaitu membat citra yang dimasukkan menjadi black and white, kemudian berlanjut ke proses *segmentation* atau *Character isolation*. Proses berlanjut ke metode *pattern matching* untuk proses pengenalan karakter. Terakhir sistem akan memberikan output hasil pengenalan karakter. Selain itu juga berisi mengenai software dan hardware yang digunakan dalam penelitian ini. Kemudian langkah-langkah penelitian yang dilakukan.

Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PENELITIAN, berisi penjabaran data hasil implementasi yang dijabarkan menjadi data statistik. Kemudian dari data tersebut dianalisis untuk menarik kesimpulan.

Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN, berisi mengenai kesimpulan serta saran-saran berkaitan dengan implementasi *pre-processing* dan *Backpropagation* dalam proses pengenalan plat nomor.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Jaringan saraf tiruan *backpropagation* yang telah dilatih dengan data pola huruf dan angka dapat digunakan untuk mengenali karakter pada plat nomor mobil dengan rata-rata presentase keberhasilan 62,75 %
2. Hasil pengenalan sangat tergantung pada karakter citra input semakin baik citra input semakin tinggi akurasi pengenalan karakternya. Selain itu semakin banyak tahap *preprocessing* yang dilakukan juga dapat menentukan keakuratan hasil pengenalan karakter.

#### 5.2. Saran

Penulis menyarankan pengembangan penelitian lebih lanjut sistem pengenalan karakter pada plat nomor kendaraan sebagai berikut:

1. Pada sistem ini selanjutnya dapat digunakan metode lain seperti metode kohonen, SOMs.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan proses pengenalan lokasi plat nomor kendaraan yang dapat dilakukan oleh sistem secara langsung.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan beberapa tahap pada *preprocessing* agar meningkatkan proses pengenalan karakter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R. R. (2010). *Analisi Penggunaan Scale Invariant Feature Transform Sebagai Metode Ekstraksi Fitur Pada Pengenalan Jenis Kendaraan*.
- Asmoro, Y. (2014). *Implementasi Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Ke Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- Fausett, L. (1994). *Fundamental of Neural Network : Architectures, Algorithms, and Applications*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Fernando, R. (2014). *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION DENGAN METODE BACKPROPAGATION UNTUK HURUF PADA CITRA SURAT*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- Gunawan, R. (2014). *Penerapan OCR untuk Membaca Meteran Listrik PLN*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- Heaton, J. (2005). *Introduction to Neural Networks with Java*. New York: Heaton Research, Inc.
- Hendy Setyo Mulyo, Jecki, Robert Fransetya Purba. (2004). *Pengenalan Tulisan Latin Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Artmap*.
- Panggabean, E. (2013). *Pengenalan Karakter Plat Nomor Mobil dengan menggunakan Hamming Network*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- Parsono, E. (2012). *Konversi Citra Plat Nomor Menjadi Karakter ASCII*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- Siang, J. J. (2009). *Jaringan Saraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- Solomon, B. (2011). *Fundamentals of Digital Image Processing*. UK: John Wiley & Sons, Inc.