

**PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN  
BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN KARAKTER  
KATA TULISAN TANGAN**

**Skripsi**



Oleh

**Dewi Santhy Kristina Togatorop**

**22084621**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi**

**Universitas Kristen Duta Wacana**

**2012**

**PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN  
BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN KARAKTER  
KATA TULISAN TANGAN**

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:

**Dewi Santhy Kristina Togatorop**

**22084621**

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana

2012

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyetatkan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

### **PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN KARAKTER KATA TULISAN TANGAN**

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 saksi yakni pencabutan Gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 18 Desember 2012



DEWI SATHY KRISTINA  
TOGATOROP

---

22084621



## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN  
BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN  
KARAKTER KATA TULISAN TANGAN

Nama Mahasiswa : DEWI SANTHY KRISTINA TOGATOROP

N I M : 22084621

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 11 Januari 2013

Dosen Pembimbing I

  
Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II

  
Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN KARAKTER KATA TULISAN TANGAN

Oleh: DEWI SANTHY KRISTINA TOGATOROP / 22084621

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 9 Januari 2013

Yogyakarta, 11 Januari 2013  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.
3. Erick Purwanto, S.Kom, M.Com.
4. Yuan Lukito, S.Kom

Dekan

  
(Drs. Wimaie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

  
(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW) Yogyakarta.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Sri Suwarno, M.Eng dan Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si sebagai pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT, Dekan FTI UKDW, dan Nugroho Agus Haryono, M.Si., Ketua Program Studi, yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis alamatkan kepada orangtua dan keluarga serta teman-teman terdekat Tumbur Sardi Muara Siregar, S.Pd, Pramudito, Ermika Panggabean, Olive Meliala, Elfy Sinaga, Lanny Florensia dan Ditha Marditha yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk penyelesaian skripsi ini.

Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat untuk pengajaran pengenalan jenis tulisan tangan dengan banyak metode pada Jaringan saraf tiruan.

Dewi Santhy, Desember 2012

Penulis,

## KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmatnya Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulisan laporan Tugas Akhir ini bertujuan memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana dan melatih mahasiswa dalam menulis karya ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan serta bermanfaat bagi penggunanya. Penyelesaian Tugas Akhir ini banyak mendapat bimbingan, saran, dan kritikan yang bersifat mendukung. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berbahagia ini dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng dan Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penulisan Tugas Akhir ini.
2. Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT, Dekan FTI UKDW, dan Nugroho Agus Haryono, M.Si., sebagai Ketua Program Studi, yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi penulisan Tugas Akhir ini.
3. Orangtua dan keluarga serta teman-teman terdekat Tumbur Sardi Muara Siregar, S.Pd, Pramudito, Ermika Panggabean, Olive Meliala, Elfy Sinaga, Lanny Florensia dan Ditha Marditha yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.

Program dan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritikan yang membangun dari pembaca. Akhir kata penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan dan pembuatan program maupun laporan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

**Yogyakarta, Desember 2012**

**Penulis**

## INTISARI

Dalam penelitian ini dibuat program perancangan untuk pembacaan tulisan tangan dengan metode backpropagation. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation dapat digunakan untuk pengenalan kata tulisan tangan.

Secara garis besar proses pengenalan kata tulisan tangan ini dilakukan bertahap mulai dari proses preprocessing(normalisasi) dimana proses ini membuat suatu gambar yang akan diproses menjadi lebih kecil ukurannya sebesar ukuran normalisasi yang sudah ditentukan dan membentuk matriks. Setelah proses normalisasi yang menghasilkan matriks tersebut, akan dilakukan proses training, dimana pada proses ini dilakukan pengacakan bobot dan bias yang akan menghasilkan hasil pengenalan tulisan tangan pada bagian proses implementasi.

Program yang sudah dibangun, diuji kebenarannya terhadap beberapa responden untuk menuliskan sebuah tulisan tangan lewat paint.exe lalu dilakukan proses pengenalan yang menghasilkan persentase ketepatan keseluruhan sebanyak 91,59%.

Kata Kunci : Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*, Kata Tulisan Tangan, Normalisasi, *Training*, Implementasi.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Jaringan Saraf Tiruan .....	7
1. Arsitektur JST .....	7
2. Model Pelatihan JST .....	8
2.2.2 <i>Backpropagation</i> .....	9
2.2.3 Pengenalan Kata Tulisan Tangan .....	12
<b>BAB 3 PERANCANGAN SISTEM</b>	
3.1 Spesifikasi Sistem .....	19
3.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	19
3.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras .....	19
3.2 Analisis Data .....	29
3.3 Perancangan system .....	20
3.3.1 Algoritma Pemograman .....	20
3.3.2 Skema Jaringan .....	24
3.4 <i>Usecase</i> Diagram .....	26
3.5 <i>Flowchart</i> .....	26

3.5.1 <i>Flowchart</i> alur system .....	26
3.5.2 <i>Flowchart</i> Preprocessing .....	27
3.5.3 <i>Flowchart</i> Training Pattern .....	28
3.5.4 <i>Flowchart</i> Recognize Pattern .....	29
3.5.5 <i>Flowchart</i> Output .....	31
3.6 Perancangan Tampilan .....	32
3.6.1 Perancangan Form Menu Utama .....	32
3.6.2 Perancangan Form Normalisasi .....	33
3.6.3 Perancangan Form Pelatihan .....	34
3.6.4 Perancangan Form Pengenalan .....	35
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM</b>	
4.1 Implementasi Awal .....	37
4.1.1 Antarmuka Sistem.....	37
4.1.1.1 Form Menu Utama .....	37
4.1.1.2 Form Menu Normalisasi .....	38
4.1.1.3 Form Menu Training .....	40
4.1.1.4 Form Menu Implementasi .....	42
4.1.2 Implementasi Algoritma Backpropagation .....	47
4.1.2.1 Preprocessing Gambar .....	47
4.1.2.2 Proses Pelatihan .....	48
4.1.2.3 Proses Pengenalan .....	50
4.2 Analisis Sistem .....	54
4.2.1 Analisis Input Pelatihan .....	54
4.2.2 Analisis Pengenalan Pola .....	54
4.2.3 Analisis Learning Rate .....	55
4.2.4 Analisis Jumlah Neuron Hidden Layer .....	56
4.2.5 Analisis Learning Rate, Epoch dan Error .....	57
4.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem	
4.3.1 Kelebihan .....	58
4.3.2 Kekurangan .....	58
<b>BAB KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.2.3 Hasil Pengujian Dengan Hasil Learning Rate Bervariasi.....	55
Tabel 4.2.4 Analisis Jumlah <i>Neuron Hidden Layer(NHL)</i> .....	56
Tabel 4.2.5 Analisis <i>Learning rate, Epoch dan Error</i> .....	57

© UKDW

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. <i>Multilayer Network</i> .....	8
Gambar 3.3 Arsitektur <i>Backpropagation</i> .....	25
Gambar 3.4 Usecase Diagram.....	26
Gambar 3.5.1 Flowchart Alur Sistem.....	27
Gambar 3.5.2 Flowchart Preprocessing.....	28
Gambar 3.5.3 Flowchart Training Pattern.....	29
Gambar 3.5.4 Flowchart Recognize Pattern.....	30
Gambar 3.5.5 Flowchart Output .....	31
Gambar 3.6.1 Rancangan Form Menu Utama .....	32
Gambar 3.6. 2 Form Normalisasi.....	33
Gambar 3.6.3 Perancangan Form Pelatihan.....	34
Gambar 3.6.4 Perancangan Form Pengenalan.....	35
Gambar 4.1.1.1. Form Menu Utama.....	37
Gambar 4.1.1.2 Form Normalisasi.....	38
Gambar 4.1.1.2a Database Huruf.....	39
Gambar 4.1.1.2b Hasil Normalisasi.....	40
Gambar 4.1.1.3 Form Menu Training.....	41
Gambar 4.1.1.3a Neural Network Traintool.....	42
Gambar 4.1.1.4 Form Menu Implementasi.....	43
Gambar 4.1.1.4a Paint.exe.....	43
Gambar 4.1.1.4b Proses Segmentasi.....	44
Gambar 4.1.1.4c Hasil Pengenalan dan Akurasi.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN A

- A.1 MENU UTAMA
- A.2 NORMALISASI
- A.3 TRAINING
- A.4 IMPLEMENTASI

### LAMPIRAN B

- B.1 Data Normalisasi
- B.2 Data Pengujian

© UKDW

## INTISARI

Dalam penelitian ini dibuat program perancangan untuk pembacaan tulisan tangan dengan metode backpropagation. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation dapat digunakan untuk pengenalan kata tulisan tangan.

Secara garis besar proses pengenalan kata tulisan tangan ini dilakukan bertahap mulai dari proses preprocessing(normalisasi) dimana proses ini membuat suatu gambar yang akan diproses menjadi lebih kecil ukurannya sebesar ukuran normalisasi yang sudah ditentukan dan membentuk matriks. Setelah proses normalisasi yang menghasilkan matriks tersebut, akan dilakukan proses training, dimana pada proses ini dilakukan pengacakan bobot dan bias yang akan menghasilkan hasil pengenalan tulisan tangan pada bagian proses implementasi.

Program yang sudah dibangun, diuji kebenarannya terhadap beberapa responden untuk menuliskan sebuah tulisan tangan lewat paint.exe lalu dilakukan proses pengenalan yang menghasilkan persentase ketepatan keseluruhan sebanyak 91,59%.

Kata Kunci : Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*, Kata Tulisan Tangan, Normalisasi, *Training*, Implementasi.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Dengan begitu pesatnya perkembangan teknologi saat ini khususnya di bidang komputer yang dilengkapi dengan berbagai jenis software pendukung sangat membantu pekerjaan manusia. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh manusia adalah membaca tulisan tangan berupa kata yang dituliskan pada text editor dengan jenis font yang berbeda sesuai dengan mekanisme penulisan tangan manusia. Setiap kata yang dituliskan akan menghasilkan pengenalan pola yang berbeda-beda. Maka dalam menangani hal ini, dibutuhkan sebuah sistem komputer yang dapat mengenali pola kata tulisan tangan tersebut.

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Jaringan Syaraf Tiruan merupakan sistem pengolahan informasi menyerupai cara kerja otak manusia. Pengenalan pola kata yang dituliskan dengan tangan akan diselesaikan dengan pengimplementasian algoritma *Backpropagation* yang merupakan salah satu metode di dalam Jaringan Syaraf Tiruan.

Dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* diharapkan penulis dapat membuat suatu perangkat lunak yang dapat mengenali pola kata tulisan tangan.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana membuat suatu aplikasi pengenalan kata tulisan tangan dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) metode *backpropagation*
- b. Berapa prosentase ketepatan pengenalan kata tulisan tangan dengan menggunakan metode *backpropagation*?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan sebuah penelitian diperlukan adanya batasan masalah secara spesifik agar tidak menyimpang dari yang telah direncanakan sehingga tujuan yang sebenarnya dapat tercapai. Adapun beberapa batasan tersebut adalah:

- Batasan masalah data / input :
  1. Data input berupa kata tulisan tangan.
  2. Tipe file berbentuk .jpg.
  3. Karakter yang dikenali adalah 52 karakter huruf (A-z).
- Batasan masalah program / system :
  1. Metode yang digunakan dalam proses pengenalan kata tulisan tangan ini adalah Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation.
  2. Kata yang dimasukkan berdasarkan bentuk prototipe huruf yang disediakan, sehingga memberikan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan oleh user.
  3. Huruf “i” dan “j” hanya dimasukkan kedalam suatu masukan kata tanpa titik.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat membuktikan bahwa metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation dapat digunakan untuk pengenalan kata tulisan tangan.

## 1.5 Metode Penelitian

- a. Pencarian referensi menggunakan study pustaka mengenai pengenalan kata tulisan tangan dengan metode *backpropagation*.
- b. Metode pengembangan dilakukan dengan membuat sistem pengenalan kata tulisan tangan menggunakan algoritma *backpropagation*.
- c. Metode pengujian dilakukan dengan mencari contoh kata dan mengujikannya pada sistem yang sudah dibuat.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN , yang berisi latar belakang masalah , perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI yang berisi uraian tentang teori-teori JST (Jaringan Syaraf Tiruan) secara umum dan perkembangannya. Landasan teori yang dipakai untuk mendukung perancangan dan implementasi sistem mencakup multilayer perceptron neural network, fungsi aktivasi dan persamaan dalam algoritma backpropagation.

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM yang berisi kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang digunakan, serta tahapan dalam perancangan dan pembangunan sistem, termasuk aliran data dan

rancangan antarmuka form masukan (input) dan form hasil (output) beserta kegunaannya.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM, membahas tentang implementasi perancangan sistem yang sudah dibuat pada bab 3 beserta analisisnya dan hasil capture dari sistem yang dibuat.

BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN, berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan serta memberikan saran untuk riset yang sama kedepannya agar dapat memberikan hasil yang lebih baik lagi.

© UKDW

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Ada beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari keseluruhan proses adalah sebagai berikut :

1. Sistem dapat mengenali kata tulisan tangan tanpa batasan jumlah suku kata dalam 1 kata yang dimasukkan oleh *user*.
2. Penentuan jumlah neuron hidden layer dan learning rate sangat berpengaruh terhadap lama pelatihan dan ketepatan hasil pengenalan.
3. Hasil pengenalan terbaik adalah saat jumlah neuron hidden layer 50 dan nilai learning rate 0.6.
4. Hasil pengenalan rata-rata yang diperoleh dari 100 sampel yang dimasukkan untuk menguji kebaikan system ini adalah sebanyak 91,59% persentase ketepatan.

#### 5.2 Saran

Saran yang diberikan penulis antara lain :

1. Sistem yang dibangun dapat dikembangkan untuk pengenalan pola kata tulisan dengan dengan bentuk tulisan bersambung.
2. Sistem juga dapat dikembangkan untuk pengenalan kata tulisan tangan lebih dari satu masukan kata saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Jong Jek Siang “Jaringan Saraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan Matlab”, 2005
- Asep Sholahuddin “Penerapan Neural Network Tentang Metode Backpropagation Pada Pengenalan Pola Huruf”,2002.
- Endarko “Aplikasi Pengolahan Citra dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Pola Tulisan Tangan”,2005.
- Praditya Firmansyah,”Pengenalan Teks Berdasarkan Jaringan Saraf Tiruan Menggunakan Metode *Backpropagation*”,2000.
- Wirda Ayu Tari “Pengenalan Pola Dengan Menggunakan Metode Backpropagation Menggunakan Matlab”,2006.
- Tri Budi Nurwanto,” Pengenalan Huruf Tulisan Tangan Menggunakan Logika *Fuzzy* Dengan Pendekatan *Neural Networks Back Propagation*”,2007.
- Sri Kusumadewi, *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Excel Link*, edisi pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- Andi Prasojo,”Pengenalan Karakter Alfabet Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan”, 2002.

