

**PENGENALAN HURUF TULISAN TANGAN DENGAN
JARINGAN HOPFIELD**

Skripsi



Oleh

FLORIANUS PRIMANSI DANDUR

2205 3941

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

2014

**PENGENALAN HURUF TULISAN TANGAN DENGAN
JARINGAN HOPFIELD**

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

FLORIANUS PRIMANSI DANDUR

2205 3941

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

2014

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGENALAN HURUF TULISAN TANGAN DENGAN JARINGAN HOPFIELD

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, 21 Januari 2014



FLORIANUS PRIMANSI DANDUR
22053941

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGENALAN HURUF TULISAN TANGAN
DENGAN JARINGAN HOPFIELD
Nama Mahasiswa : FLORIANUS PRIMANSI DANDUR
N I M : 22053941
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2013/2014

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 21 Januari 2014

Dosen Pembimbing I


Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II


Junius Karel, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Pengenalan Huruf Tulisan Tangan dengan Jaringan Hopfield

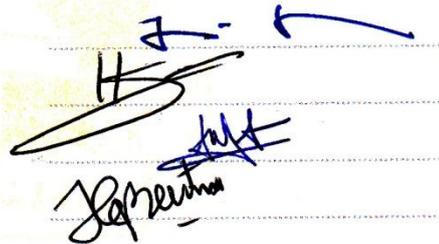
Oleh: FLORIANUS PRIMANSI DANDUR / 22053941

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 17 Januari 2014

Yogyakarta, 21 Januari 2014
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Junius Karel, M.T.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
4. Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.



Dekan

(Drs. Wimmie Hardiwidjojo, M.T.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia serta pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

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

Dalam menyelesaikan program dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan masukan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Suwarno, M.Eng, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya, memberikan pengarahan dan saran dari awal sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini;
2. Bapak Junius Karel, M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan dan petunjuk serta masukan-masukan dalam pembuatan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Aditya Wikan Mahastama, S.Kom dan Bapak Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT, selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik serta masukan-masukan yang membangun;
4. Bapak Stefanus, mama Kornelia, adik-adiku tersayang dan semua keluarga yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik material, moral dan spiritual yang tiada henti;
5. Adcyk Robin tercinta yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik material, moral dan spiritual yang tiada henti;

6. Ryan, Harun, Gody, Opink, Aqil, Era, Vigo, Verer, Kae Supar, Kae Redy, Aris, Mendra, Kae Agus, Sandy, Ejun, Kele, Engkos, Astry, dan semua teman-teman yang telah memberikan masukan dan semangat;
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2005, yang telah banyak memberi dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
8. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. 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. Sekali lagi penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, Desember 2014

Penulis

INTISARI

Tulisan merupakan salah satu informasi yang dapat dibaca, sedangkan huruf merupakan informasi terkecil dari sebuah tulisan. Huruf yang ditulis dengan tulisan tangan mempunyai bentuk yang bervariasi tergantung dari manusia yang menuliskannya. Bagi manusia mengenal sebuah huruf tulisan tangan bukanlah hal yang sulit. Sedangkan bagi komputer hal itu membutuhkan suatu proses yang panjang dan rumit.

Untuk membantu penyelesaiannya, maka dikembangkan suatu sistem pengenalan huruf tulisan tangan dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan yang digunakan dalam sistem ini adalah jaringan syaraf tiruan Hopfield.

Hasil analisis menunjukkan, semakin tinggi resolusi *pixel* gambar, maka persentase keberhasilan pengenalan pola semakin tinggi. Persentase keberhasilan tertinggi adalah 85% pada gambar dengan resolusi 20 x 20 *pixel*. Bentuk pola huruf juga mempengaruhi persentase keberhasilan pengenalan pola. Semakin mirip bentuk pola huruf dengan *file* pelatihan, maka persentasenya semakin tinggi. Selain hal tersebut di atas, Persentase keberhasilan pengenalan pola akan berkurang, jika jumlah pola pelatihan semakin banyak dan bervariasi. Persentase keberhasilan terkecil adalah 1,92% dengan jumlah *file* pelatihan adalah 52 pola yang bervariasi yaitu huruf A-Z dan a-z.

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	
SAMPUL DALAM	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Jaringan Syaraf Tiruan	5
2.2.2 Jaringan Hopfield	5
2.2.3 Citra Digital	8
2.2.4 Pengolahan Citra	8
2.3 Implementasi Jaringan Hofield pada Pengenalana Huruf	
Tulisan tangan	9

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Kebutuhan	11
3.1.1 Kemampuan Sistem	11
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	11
3.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras	12
3.2 Gambaran Kerja Sistem	12
3.2.1 Proses Pelatihan	13
3.2.2 Proses Pengenalan	14
3.3 Perancangan Antarmuka Sistem	16
3.4 Data	20

BAB 4 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Spesifikasi Sistem	21
4.1.1 Antarmuka Program	21
4.1.2 Implementasi <i>Input</i> dan <i>Output</i>	26
4.2 Analisi Sistem	29
4.2.1 Pengaruh Resolusi Pixel Gambar terhadap Hasil Pengenalan Pola	29
4.2.2 Pengaruh Bentuk Pola Huruf terhadap Hasil Pengenalan ...	30
4.2.3 Analisis Keberhasilan Pengenalan Pola untuk Jumlah Gambar dan Pola yang Sama	30

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan.....	32
4.2 Saran.....	32

DAFTAR PUSTAKA

33

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Pengaruh Resolusi <i>Pixel</i> Gambar terhadap Pengenalan Pola	31
Tabel 4.2. Pengaruh Bentuk Pola Huruf terhadap Pengenalan Pola	32
Tabel 3.3. Pengenalan Pola untuk Jumlah Gambar dan Pola yang Sama	33

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur Jaringan Hopfield	6
Gambar 2.2. Matriks Bobot Jaringan Hopfield	6
Gambar 2.3. Proses Pengolahan Citra	9
Gambar 2.4. Vektor Matriks Biner	9
Gambar 2.5. Vektor Matriks Bipolar	9
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Program Secara Umum.....	13
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Proses Pelatihan.....	14
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Pengenalan Pola.....	15
Gambar 3.4. Rancangan Antarmuka Halaman Utama.....	16
Gambar 3.5. Rancangan Antarmuka Halaman Pengenalan Pola.....	17
Gambar 3.6. Rancangan Antarmuka Halaman Proses	18
Gambar 3.7. Rancangan Antarmuka Halaman Manual Program.....	19
Gambar 3.8. Rancangan Antarmuka Halaman Tentang Program.....	19
Gambar 4.1. Antarmuka Utama	21
Gambar 4.2. Menu	22
Gambar 4.3. Bantuan	22
Gambar 4.4. Antarmuka Pengenalan Pola	23
Gambar 4.5. Menu Pengenalan Pola	23
Gambar 4.6. Antarmuka Proses	24
Gambar 4.7. Menu Proses	24
Gambar 4.8. Antarmuka Manual Program	25
Gambar 4.9. Antarmuka Tentang Program	26
Gambar 4.10. Implementasi Input Pengenalan Pola	27
Gambar 4.11. Implementasi Input Proses	27
Gambar 4.12. Output yang Memperoleh Hasil	28
Gambar 4.12. Output yang Tidak Memperoleh Hasil	28

INTISARI

Tulisan merupakan salah satu informasi yang dapat dibaca, sedangkan huruf merupakan informasi terkecil dari sebuah tulisan. Huruf yang ditulis dengan tulisan tangan mempunyai bentuk yang bervariasi tergantung dari manusia yang menuliskannya. Bagi manusia mengenal sebuah huruf tulisan tangan bukanlah hal yang sulit. Sedangkan bagi komputer hal itu membutuhkan suatu proses yang panjang dan rumit.

Untuk membantu penyelesaiannya, maka dikembangkan suatu sistem pengenalan huruf tulisan tangan dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan yang digunakan dalam sistem ini adalah jaringan syaraf tiruan Hopfield.

Hasil analisis menunjukkan, semakin tinggi resolusi *pixel* gambar, maka persentase keberhasilan pengenalan pola semakin tinggi. Persentase keberhasilan tertinggi adalah 85% pada gambar dengan resolusi 20 x 20 *pixel*. Bentuk pola huruf juga mempengaruhi persentase keberhasilan pengenalan pola. Semakin mirip bentuk pola huruf dengan *file* pelatihan, maka persentasenya semakin tinggi. Selain hal tersebut di atas, Persentase keberhasilan pengenalan pola akan berkurang, jika jumlah pola pelatihan semakin banyak dan bervariasi. Persentase keberhasilan terkecil adalah 1,92% dengan jumlah *file* pelatihan adalah 52 pola yang bervariasi yaitu huruf A-Z dan a-z.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini, kebutuhan akan informasi sangat besar. Informasi yang dibutuhkan manusia dapat diperoleh dari proses mendengar atau membaca. Tulisan merupakan salah satu informasi yang dapat dibaca, sedangkan huruf merupakan informasi terkecil dari sebuah tulisan. Huruf yang ditulis dengan tulisan tangan mempunyai bentuk yang bervariasi tergantung dari manusia yang menuliskannya. Bagi manusia mengenal sebuah huruf tulisan tangan bukanlah hal yang sulit. Sedangkan bagi komputer hal itu membutuhkan suatu proses yang panjang dan rumit.

Untuk itu dalam penelitian ini dikembangkan suatu sistem pengenalan huruf tulisan tangan dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan untuk membantu penyelesaiannya. Jaringan syaraf tiruan bekerja seperti otak manusia yang dapat mengingat, memahami, menyimpan dan memanggil kembali apa yang telah dipelajari. Jaringan syaraf tiruan yang digunakan dalam sistem ini adalah jaringan syaraf tiruan Hopfield.

Dengan adanya sistem pengenalan huruf tulisan tangan ini, sistem dapat mengenal huruf tulisan tangan seperti halnya manusia yang mampu mengenali huruf tulisan tangan.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah utama dalam tugas akhir ini adalah bagaimana membangun suatu sistem yang mampu mengenali pola huruf tulisan tangan dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan Hopfield.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Metode yang digunakan untuk pengenalan pola huruf tulisan tangan adalah jaringan syaraf tiruan Hopfield.
- b. Masukkan yang diperlukan adalah citra huruf tulisan tangan format bitmap (.bmp) 24-bit, resolusi 200 dpi yang merupakan hasil *scanning*.
- c. Asumsi citra *input* bebas *noise*.
- d. Gambar berukuran 100 x 100 pixel.
- e. Karakter yang dilatihkan berupa huruf (A sampai Z , a sampai z).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk mengimplementasikan metode jaringan syaraf tiruan Hopfield pada pengenalan huruf tulisan tangan dalam sebuah perangkat lunak.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka. Dalam melakukan studi pustaka, peneliti mendalami berbagai literature yang berkaitan dengan tema penelitian. Selain itu, peneliti mencari sumber lainnya dari media elektronik (internet) yang berhubungan dengan jaringan syaraf tiruan Hopfield.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab 1 adalah pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, metode dan sistematika penulisan.

Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka.

Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah.

Bab 3 merupakan perancangan sistem yaitu analisis teori-teori yang digunakan, yaitu perancangan sistem secara keseluruhan termasuk input, output dan algoritma.

Bab 4 menjelaskan implementasi dan analisis sistem. Bab ini berisi pembahasan implementasi dan analisis dari sistem yang dibangun.

Bab 5 memuat kesimpulan dan saran. Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis kegiatan implementasi yang dilakukan dan saran-saran ke depan untuk kegiatan penelitian serupa agar kinerja sistem lebih baik dari sistem yang dibangun.

Selain berisi bab-bab utama tersebut, tugas akhir ini juga dilengkapi dengan Intisari, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Pustaka dan Lampiran.

©UKYDIN

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan implementasi yang dilakukan pada bab 4, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Semakin tinggi resolusi *pixel* gambar, maka persentase keberhasilan pengenalan pola semakin tinggi. Persentase keberhasilan nilai tertinggi adalah 85% pada gambar dengan resolusi 20 x 20 *pixel*.
- b. Semakin mirip bentuk pola huruf dengan *file* pelatihan, maka persentase keberhasilannya semakin tinggi. Persentase keberhasilan nilai tertinggi adalah 85% dengan pola huruf yang akan dikenali adalah pola huruf yang dijadikan *file* pelatihan.
- c. Persentase keberhasilan pengenalan pola akan berkurang, jika jumlah pola pelatihan semakin banyak dan bervariasi. Persentase keberhasilan terkecil adalah 1,92% dengan jumlah *file* pelatihan 52 pola yang bervariasi dari huruf A-Z dan a-z.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan, ada beberapa pengembangan yang perlu dilakukan diantaranya :

- a. Program pengenalan huruf tulisan tangan dapat dikembangkan menjadi pengenalan kata atau kalimat tulisan tangan.
- b. Melakukan perbandingan dengan menerapkan algoritma lain ke dalam sistem sehingga kinerja dari Algoritma Hopfield dalam mengenali pola akan teruji.

DAFTAR PUSTAKA

- Althaf , M.K.M, Begum, M.B. (2012). Handwritten Characters Pattern Recognition using Neural Networks. *International Conference on Computing and Control Engineering (ICCCE 2012), 12 & 13 April, 2012*. India: Department of ECE, Saranathan College of Engineering.
- Fausset, L. (1994). *Fundamental of Neural Network: Architecture, Algorithm, and Application*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Gonzalez, R.C, Woods, R.E. (2012). *Digital Image Processing (Third Edition)*. New Jersey: Pearson.
- Hermawan, A. (2006). *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Lusiana. (2010). *Pengenalan Pola Not Balok Menggunakan Jaringan Hopfield*. Yogyakarta: Skripsi UKDW.
- Octaviana, Y. (2010). *Pengenalan Pola Aksara Jawa Dengan Metode Hopfield*. Yogyakarta: Skripsi UKDW.
- Prasetyo, E. (2011). *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rojas, R. (1996). *Neural Networks: A Systematic Introduction*. Berlin: Springer-Verlag.