

**PENGENALAN POLA HURUF HIJAIYAH TULISAN TANGAN
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY DENGAN
JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION**



SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Jenjang Strata 1
Pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

Imam Anggara Kanta

NIM : L 200 080 176

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul

**Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah Tulisan Tangan Menggunakan
Logika Fuzzy Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation**

Telah diperiksa, disetujui dan disahkan pada :

Hari :

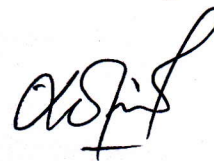
Tanggal :

Pembimbing I



Fajar Suryawan, S.T., M.Eng, Ph.D.
NIP/NIK: 924

Pembimbing II



Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng.
NIP/NIK: 983

HALAMAN PENGESAHAN

Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah Tulisan Tangan Menggunakan Logika Fuzzy Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

dipersiapkan dan disusun oleh

Imam Anggara Kanta

NIM : L200080176

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal

Susunan Dewan Penguji

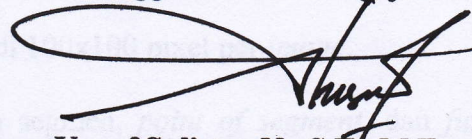
Pembimbing I



Fajar Suryawan, S.T., M.Eng, Ph.D

NIK : 924

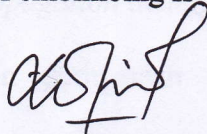
Anggota Dewan Penguji Lain



Yusuf Sulistyono N., S.T., M.Eng.

NIK : 100.1197

Pembimbing II



Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng.

NIK : 983

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar sarjana

Tanggal

Dekan

Fakultas Komunikasi dan Informatika



Husni Thamrin, S.T., M.T., Ph.D.

NIK : 706

Ketua Program Studi

Teknik Informatika




Dr. Heru Supriyono, M.Sc.

NIK : 970

DAFTAR KONTRIBUSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Berikut saya sampaikan daftar kontribusi dalam penyusunan skripsi:

1. Kontribusi saya dalam penulisan dan pembuatan kode program sekitar 75%
2. *Input image* yang digunakan menggunakan tulisan tangan yang dilakukan oleh 5 sukarelawan dengan spidol hitam besar dan dilakukan *scanning* ke komputer dan telah di tetapkan ukurannya menjadi 100x100 pixel per *image*.
3. Kontribusi dalam algoritma pencarian segmen, *point of segment*, dan *fuzzy logic* sekitar 70%
4. *JST backpropagation* menggunakan *toolbox* dari Matlab

Demikian pernyataan dan daftar kontribusi ini saya buat dengan sejujurnya. Saya bertanggung jawab atas isi dan kebenaran daftar di atas.

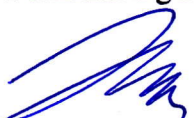
Surakarta



Imam Anggara Kanta

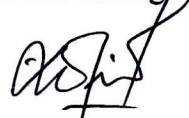
Mengetahui:

Pembimbing I



Fajar Suryawan, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP/NIK: 924

Pembimbing II



Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng
NIP/NIK: 983

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

"Hiduplah seperti ikan salmon yang hidup melawan arus, dan ketika ia sudah mengikuti arus maka berarti ia telah mati"

"Tak ada yang abadi di dunia ini kecuali keberhasilan dan kegagalan"

PERSEMBAHAN :

Tugas akhir ini kupersembakan untuk :

1. Orang Tua tercinta dan adik – adikku, Dio dan Genta
2. Adjeng Retno Ayu Anggraini

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah hanya kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta nikmat yang tiada terkira kepada hamba-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah Tulisan Tangan Menggunakan Logika Fuzzy dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi kurikulum pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta, sebagai kewajiban mahasiswa dalam rangka menyelesaikan program sarjana.

Dengan segala kemampuan yang maksimal, penyusun telah berusaha untuk menyelesaikan laporan skripsi ini, namun demikian penyusun menyadari bahwa laporan ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penyusun mengharapkan dengan sangat saran serta kritik yang bersifat membangun demi perbaikan. Di sisi lain, skripsi ini juga merupakan hasil karya dan kerjasama dari banyak pihak, walaupun yang terlihat dimuka mungkin hanyalah sebuah nama. Sehingga dalam kesempatan ini penyusun mempersembahkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya dengan segala kerendahan hati, kepada:

1. Allah SWT dengan sebaik-baik pujian, puji yang tidak bisa diungkapkan dengan kata. Bagi-Mu puji atas Iman dan Islam yang Engkau anugrahkan, Maha mulia Engkau, Maha Suci nama-nama-Mu.
2. Orang tua dan adik – adikku, Dio dan Genta yang selalu memberikan dukungan
3. Fajar Suryawan, S.T., M.Eng.Sc, Ph.D sebagai Pembimbing I yang telah memberikan waktu, ide, bantuan, motivasi dan nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
4. Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng. sebagai Pembimbing II yang telah memberikan waktu, bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. Husni Thamrin, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Komunikasi dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Semua keluarga besar yang selalu mendukung dan mendo'akan atas terselesainya skripsi ini.
7. Adjeng Retno Ayu Anggraini, yang selalu memberikan semangat, dukungan dan kasih sayang kepada penulis.
8. Teman-teman (Bowok, Fendi, Annas, Punk, Aziz), serta teman-teman semua pada umumnya yang tidak bisa penulis sebutkan secara rinci, terima kasih atas bantuan dan kerja samanya.

Dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat berbagai kekurangan dengan segala keterbatasan kami sebagai penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari teman-teman yang berkesempatan untuk membaca Skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi semua pihak dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya dalam menambah pengetahuan dan wawasan ilmu. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, 2013

Penulis,

DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| Halaman Judul | i |
| Halaman Persetujuan | ii |
| Halaman Pengesahan | iii |
| Daftar Kontribusi | iv |
| Motto dan Persembahan..... | v |
| Kata Pengantar | vi |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Gambar | xi |
| Daftar Lampiran..... | xiii |
| Daftar Singkatan | xiv |
| Daftar Istilah | xv |
| Abstraksi | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Telaah Penelitian..... | 6 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 7 |
| 2.2.1 Pengenalan Pola..... | 7 |
| 2.2.2 Pendekatan Pattern Recognition..... | 7 |
| 2.2.3 Logika Fuzzy | 7 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.4 Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan | 8 |
| 2.2.5 Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation | 9 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 10 |
| 3.1 Waktu dan Tempat..... | 10 |
| 3.2 Peralatan Utama | 10 |
| 3.3 Alur Penelitian | 10 |
| 3.4 Langkah Penelitian | 13 |
| 3.4.1 Analisis Kebutuhan | 13 |
| 3.4.1.1 Image Preprocessing..... | 14 |
| 3.4.1.2 Fuzzy Feature Extraction..... | 17 |
| 3.4.1.3 Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 30 |
| 4.1 Hasil Penelitian..... | 30 |
| 4.1.1 Proses Pengujian..... | 30 |
| 4.1.2 Syarat Pengujian..... | 31 |
| 4.1.3 Hasil Pengujian..... | 33 |
| 4.1.4 Recognition Rate | 35 |
| BAB V PENUTUP | 37 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 37 |
| 5.2 Saran | 37 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Ilustrasi Fuzzy Logic | 8 |
| Gambar 2.2. Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i> | 9 |
| Gambar 3.1. Flowchart alur penelitian..... | 11 |
| Gambar 3.2. Binary Matrik | 14 |
| Gambar 3.3. Tipe segmen | 17 |
| Gambar 3.4. Contoh MSE dan MSI..... | 19 |
| Gambar 3.5. Pengklasifikasian sebuah segmen loop | 19 |
| Gambar 3.6. Fungsi fuzzy H, R, V, L..... | 20 |
| Gambar 3.7. Ilustrasi Rata – rata Deviasi (D)..... | 21 |
| Gambar 3.8. Segmen box | 22 |
| Gambar 3.9. Mengklasifikasikan Tipe Kurva dengan Menghitung Jumlah Titik Perpotongan | 22 |
| Gambar 3.10. Aturan konfersi bit | 24 |
| Gambar 3.11. Contoh Matrik Interrelationship..... | 26 |
| Gambar 3.12. Struktur JST Backpropagation | 27 |
| Gambar 4.1. Arsitektur Modul | 31 |
| Gambar 4.2. Proses Filtering..... | 31 |
| Gambar 4.3. Proses Thinning..... | 32 |
| Gambar 4.4. Proses Searc Vertices..... | 32 |
| Gambar 4.5. Pengujian huruf “ba” | 33 |
| Gambar 4.6. Contoh pengenalan huruf yang gagal..... | 34 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.7. Kesalahan pengenalan huruf “ <i>wawu</i> ” menjadi “ <i>mim</i> ” | 34 |
| Gambar 4.8. Pengenalan huruf “ <i>mim</i> ” | 34 |
| Gambar 4.9. Rate Recognition Pengenalan Huruf Hijaiyah | 35 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran : Citra Latih
Citra Uji

DAFTAR SINGKATAN

| | | |
|-----|---|--------------------------------------|
| OCR | : | <i>Optical Character Recognition</i> |
| JST | : | <i>Jaringan Syaraf Tiruan</i> |
| SSE | : | <i>Sum Square Error</i> |
| MSE | : | <i>Matrik Segmen End</i> |
| MSI | : | <i>Matrik Segmen Intersect</i> |
| HLC | : | <i>Horizontal Left Curve</i> |
| HRC | : | <i>Horizontal Right Curve</i> |
| VLC | : | <i>Vertical Left Curve</i> |
| VRC | : | <i>Vertical Right Curve</i> |
| RLC | : | <i>Right Slope Left Curve</i> |
| RRC | : | <i>Right Slope Right Curve</i> |
| LLC | : | <i>Left Slope Left Curve</i> |
| LRC | : | <i>Left Slope Right Curve</i> |

DAFTAR ISTILAH

| | |
|---------------------------|--|
| <i>Fuzzy Logic</i> | suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output |
| <i>Neural Network</i> | sebuah metode komputasi yang memiliki cara kerja seperti syaraf otak manusia |
| <i>Backpropagation</i> | salah satu teknik pembelajaran/pelatihan supervised learning yang paling banyak digunakan dalam edukatif |
| <i>Citra Digital</i> | fungsi kontinu dari intensitas cahaya dalam bidang dua dimensi |
| <i>Learning</i> | suatu proses dimana parameter-parameter bebas JST diadaptasikan melalui suatu proses perangsangan berkelanjutan oleh lingkungan dimana jaringan berada |
| <i>Filtering</i> | merupakan proses untuk menghilangkan <i>noise</i> yang ada pada file inputan |
| <i>Thining</i> | merupakan proses penghilangan pixel terluar dengan cara <i>iterative boundary erosion process</i> hingga menghasilkan sebuah pixel tulang(<i>skeleton</i>) |
| <i>Searching vertices</i> | proses menemukan titik-titik ujung serta titik percabangan |

ABSTRAKSI

Bagi manusia tentunya tidaklah sulit untuk mengenali sebuah huruf tulisan tangan walaupun berbeda-beda bentuk antara penulis satu dengan penulis lain. Namun hal itu menjadi sulit jika mesin yang berusaha untuk mengenali tulisan tangan dari manusia yang berbeda-beda antara satu dan yang lainnya. Dalam kasus ini lebih sulit jika tulisan tangan yang akan dikenali yaitu tulisan huruf Hijaiyah.

Dari permasalahan di atas maka tugas akhir ini akan mencoba teknik lain yang diharapkan lebih efektif guna mengenali huruf tulisan tangan. Metode pengenalan yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah dengan menggunakan logika *fuzzy* dimana sebuah huruf dibagi menjadi beberapa bagian yang disebut segmen untuk menemukan parameter titik awal, titik ujung, dan titik percabangan. Sedangkan untuk proses klasifikasi menggunakan metode jaringan syaraf tiruan propagasi balik (*back propagation*).

Dalam penelitian kali ini bisa disimpulkan bahwa gabungan antara logika *fuzzy* dengan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dapat melakukan pengenalan huruf hijaiyah dengan *recognition rate* sebesar 69%. Pengenalan tersebut didapat dengan membuat beberapa parameter untuk menentukan ciri dari masing – masing huruf tersebut sehingga mempunyai ciri identik untuk membedakan antar huruf.

Kata Kunci : *Fuzzy Logic, Backpropagation, Pattern Recognition*