

PENGENALAN POLA HURUF KAPITAL DENGAN METODE BACKPROPAGATION

Tugas Akhir



Oleh

Hani Dwi Putri

22074371

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Tahun 2012

PENGENALAN POLA HURUF KAPITAL DENGAN METODE BACKPROPAGATION

Tugas Akhir



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Teknik Informatika

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar

Sarjana Komputer



Disusun oleh :

Hani Dwi Putri

22074371

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Tahun 2012

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

PENGENALAN POLA HURUF KAPITAL DENGAN METODE
BACKPOPAGATION

yang saya kerjakan untuk melengkapi 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 skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 25-07-2012



(Hani Dwi Putri)

22074371




© UKDWN

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : PENGENALAN POLA HURUF KAPITAL DENGAN METODE
BACKPROPAGATION
Nama : Hani Dwi Putri
NIM : 22074371
Mata Kuliah : Tugas Akhir Kode : TIW276
Semester : Gasal Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui
di Yogyakarta,
pada tanggal 25 Juli 2012

Dosen Pembimbing I



Ir, Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II



Drs. Jong Jek Siang, M.Sc.

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**Pengenalan Pola Huruf Kapital dengan Metode
Backpropagation**

Oleh: **Hani Dwi Putri/22074371**

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/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

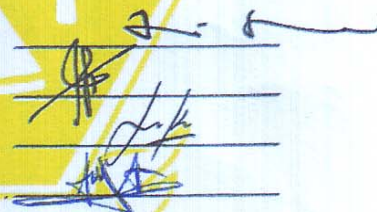
pada tanggal

Yogyakarta, 6 Agustus 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Susanto, M.Eng
2. Drs. Joes Sidiyasa, M.Sc
3. Lukas Chotibantyo, M.Eng
4. Aditya Wikana M., S.Kom

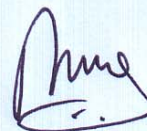


Dekan



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, S.Si M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengenalan Pola Huruf Kapital dengan Metode Backpropagation 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 yang diberikan selama pengerjaan tugas ini sejak awal hingga akhir.
3. **Papa, Mama, Popo, Koko, Han-han dan Helen** serta anggota keluarga yang lain yang memberikan dukungan, semangat, doa, nasehat, motivasi dan subsidi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. I love u all.
4. **Steven Setiadi Hidayat**, yang telah memberikan semangat, dukungan, dan kasih sayang serta yang telah mendampingi sampai pengerjaan Tugas Akhir ini selesai (walaupun lewat skype). XD~
5. **Mbok Friska, Olan Bebek, Clara Dung-dung, Mbing Vita, Mbing Chien, Jimmy, Mak Vika dan teman-teman** senasib dan seperjuangan yang telah memberikan semangat dan doa baik secara langsung maupun tidak langsung.

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, 25 Juli 2012

Penulis



© UKDIN

ABSTRAKSI
Pengenalan Pola Huruf Kapital dengan Metode
Backpropagation

Pada penelitian ini dibuat sistem pengenalan pola huruf kapital menggunakan metode *Backpropagation*. Masukan berupa file citra huruf kapital A – E dengan 3 jenis dan 3 tipe yang berbeda, sehingga jumlah keseluruhan file citra pola master yang digunakan adalah 45 pola. Dalam tahap pertama dengan proses pengolahan citra dilakukan *crop* citra sehingga program hanya mengambil bagian – bagian yang terkena warna hitam (membuang bagian yang tidak diperlukan), pada tahap kedua proses perubahan ukuran menjadi 20x20 pixel, setelah itu tahap ketiga mengubah dari matrik 2 dimensi menjadi matrik 1 dimensi sebagai masukan *layer input*, di sini dari matrik 20x20, menjadi masukan *layer input* (x_1, x_2, \dots, x_{400}). Program dibuat dengan menggunakan *tool* Matlab Versi 7.12.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk pengenalan pola huruf kapital, diperoleh bahwa sistem dapat mengenali dengan baik untuk pola huruf kapital yang telah dilatihkan sebelumnya, dengan keberhasilannya sebesar 100%. Selain itu presentase keberhasilan untuk pola huruf diluar pola yang dilatihkan mencapai 51.11%.

Dari percobaan yang telah penulis lakukan didapat setting jaringan terbaik, yaitu jumlah unit *hidden layer* 20. Nilai *learning rate* yang digunakan adalah 0.1 – 0.9, dan memberi hasil pengenalan 100% berhasil, kecuali pada *learning rate* 0.5.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	
Halaman Keaslian Skripsi	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Ucapan Terima Kasih.....	iv
Abstraksi	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode/Pendekatan.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Jaringan Syaraf Tiruan	6
2.2.2 Metode <i>Backpropagation</i>	6
2.2.2 Fungsi-fungsi yang digunakan pada Matlab	11
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM	14
3.1 Perancangan Sistem	14
3.2 Perancangan Form.....	17

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	20
4.1 Implementasi Sistem	20
4.1.1 Implementasi Antar Muka Sistem.....	20
4.2 Analisis Sistem.....	28
4.2.1 Analisis pengaruh perubahan jumlah pola master	28
4.2.2 Analisis pengaruh perubahan jumlah unit <i>hidden layer</i>	29
4.2.3 Analisis pengaruh perubahan nilai <i>learning rate</i>	30
4.2.4 Analisis pengaruh perubahan nilai <i>max epoch</i>	31
4.2.4 Analisis pengaruh jenis pola pengenalan	32
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	 35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	36
Daftar Pustaka	37
Lampiran	



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data hasil pengenalan berdasarkan perubahan jumlah pola master	28
Tabel 4.2 Data hasil pengenalan berdasarkan perubahan jumlah unit <i>hidden layer</i> ...	29
Tabel 4.3 Data hasil pengenalan berdasarkan perubahan nilai <i>learning rate</i>	30
Tabel 4.4 Data hasil pengenalan berdasarkan perubahan nilai max epoch	31
Tabel 4.5 Data hasil pengenalan berdasarkan jenis pola pengenalan.....	32
Tabel 4.6 Confusion Matrix hasil pengenalan menggunakan pola mirip.....	32
Tabel 4.7 Confusion Matrix hasil pengenalan menggunakan pola sama + noise	33



UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Backpropagation	7
Gambar 2.2 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner	8
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Pengenalan Pola Huruf Kapital	14
Gambar 3.2 Flowchart Utama Sistem & Flowchart Pre-Processing	15
Gambar 3.3 Proses Ekstraksi Ciri	16
Gambar 3.4 Arsitektur Backpropagation	16
Gambar 3.5 Form Menu Utama	17
Gambar 3.6 Form Pelatihan Pola	17
Gambar 3.7 Form Pengenalan Pola	18
Gambar 3.8 Form Setting Jaringan	19
Gambar 4.1 Form Menu Utama	20
Gambar 4.2 Peringatan Ketika Tombol Keluar di Pilih	21
Gambar 4.3 Form Pelatihan Pola	22
Gambar 4.4 Tampilan Setelah Memilih Pola	23
Gambar 4.5 Tampilan Setelah Pola di Crop, Resize, dan Grayscale	23
Gambar 4.6 Form Show Pola Master	24
Gambar 4.7 Form Setting Jaringan	25
Gambar 4.8 Pemberitahuan Update Setting Berhasil	25
Gambar 4.9 Form Pengenalan Pola	26
Gambar 4.10 Tampilan Setelah Memilih Pola	27

Gambar 4.11 Tampilan Hasil Pengenalan Pola	27
Gambar 4.12 Grafik Pengaruh Perubahan Jumlah Pola Master.....	28
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Perubahan Jumlah Unit Hidden Layer	29
Gambar 4.14 Grafik Pengaruh Perubahan Nilai Learning Rate.....	30
Gambar 4.15 Grafik Pengaruh Perubahan Nilai Max Epoch.....	31
Gambar 4.16 Grafik Pengaruh Perubahan Jenis Pola Pengenalan.....	33

© UKDW

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pengenalan pola merupakan bidang dimana sistem komputer membaca masukan dan hasilnya merupakan pengenalan pola tersebut. Contohnya supaya komputer bisa membaca plat nomor secara otomatis, diperlukan pengenalan pola karakter dasar seperti huruf dan angka.

Berdasarkan fungsinya, jaringan saraf tiruan ini bertujuan untuk memecahkan sebuah masalah dengan teknik pembelajaran. Dalam hal ini gambar JPEG dan karakter yang akan dihasilkan dari gambar tersebut akan diberikan kepada jaringan saraf tiruan untuk pembelajaran. Dari hasil pembelajaran ini diharapkan sistem jaringan saraf tiruan dapat melakukan pengenalan huruf kapital untuk gambar lainnya. Metode *Backpropagation* ini banyak diaplikasikan secara luas, sekitar 90% metode ini telah berhasil dipalikasikan di berbagai bidang, diantaranya diterapkan di bidang finansial, pengenalan pola suara, sistem kendali, pengolahan citra medika dan masih banyak lagi keberhasilan *Backpropagation* sebagai salah satu metode komputasi yang handal.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dipecahkan adalah bagaimana hasil pengenalan pola huruf kapital menggunakan metode *backpropagation*.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan program ini adalah sebagai berikut:

- 1) Masukan berupa huruf kapital A – E, dengan font : Times New Roman, Arial, dan Brush Script MT.
- 2) Tipe font yang digunakan untuk pola master : Bold, Italic, dan Normal.

- 3) Inputan berupa file gambar dalam format JPEG.
- 4) Jumlah unit lapisan masukan jaringan syaraf tiruan adalah 20x20 unit (x1,x2,...,x400).
- 5) Jumlah unit lapisan keluaran jaringan syaraf tiruan adalah 5 unit.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu sistem yang mampu mengenali pola huruf kapital dan menganalisa keberhasilan pengenalan pola huruf kapital tersebut dengan menggunakan metode *backpropagation*.

1.5. Metode / Pendekatan

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi pustaka dan literatur

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan jaringan syaraf tiruan dan *backpropagation*. Sumber-sumber tersebut berupa buku-buku mengenai jaringan syaraf tiruan dan metode *backpropagation* serta sumber *online* di internet.

2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa huruf kapital (A – E), masing-masing huruf kapital memiliki 3 jenis dan 3 tipe yang berbeda-beda. Sehingga jumlah citra huruf kapital yang digunakan sebagai pola master sebanyak 45 citra. Pola-pola huruf yang digunakan dibuat oleh penulis dengan menggunakan *paint* dan menggunakan ukuran piksel yang sudah di tetapkan.

3. Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan membuat *form (user interface)*, menentukan alur sistem untuk metode *backpropagation* dan penentuan pola yang akan digunakan serta penentuan ukuran masukan dan keluaran citra pengenalan pola huruf kapital.

4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem diterapkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab Versi 7.12.0.

5. Pelatihan Sistem

Untuk pelatihan sistem digunakan metode *backpropagation* untuk menghitung dan mengubah bobot dalam jaringannya. Pelatihan dilakukan dengan perhitungan propagasi maju dan propagasi mundur. Jumlah *neuron input* dan *neuron output* telah ditentukan. Proses pelatihan harus memuat informasi yang cukup dari pola yang diajarkan. Ukuran *neuron input* dapat bervariasi, pada sistem ini ukuran *neuron inputnya* adalah 400x1. Nilai laju pembelajaran yang digunakan berada pada range 0,1 sampai 0,9.

6. Uji Coba Sistem

Pengujian sistem dengan menggunakan data yang sudah ditentukan sebelumnya, yaitu data yang digunakan untuk pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan digunakan untuk menguji kemampuan ingatan jaringan. Sedangkan data pengujian yang berbeda dengan data pelatihan digunakan untuk menguji data baru yang berbeda dengan data pelatihan. Dengan data pengujian ini diharapkan sistem dapat memberikan keluaran yang sesuai dengan pengalaman setelah sistem dilatihkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar sistematika penulisan mudah dipahami, maka laporan Tugas Akhir ini dibagi dalam lima bab sebagai berikut :

Bab 1 (Pendahuluan) berisi penjelasan umum tentang apa yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini, tujuan penulisan Tugas Akhir, perumusan dan batasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir, metode/pendekatan, dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

Bab 2 (Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori) berisi tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan Tugas Akhir. Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah riset.

Bab 3 (Analisis dan Perancangan Sistem) berisi analisis teori yang digunakan dan bagaimana menerjemahkan ke dalam suatu sistem yang hendak dibuat.

Bab 4 (Implementasi dan Analisis Sistem) berisi hasil riset/implementasi, dan pembahasan/analisis dari riset tersebut yang sifatnya terpadu.

Bab 5 (Kesimpulan dan Saran) berisi kesimpulan sistem yang dibuat dan saran untuk pengembangan sistem.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

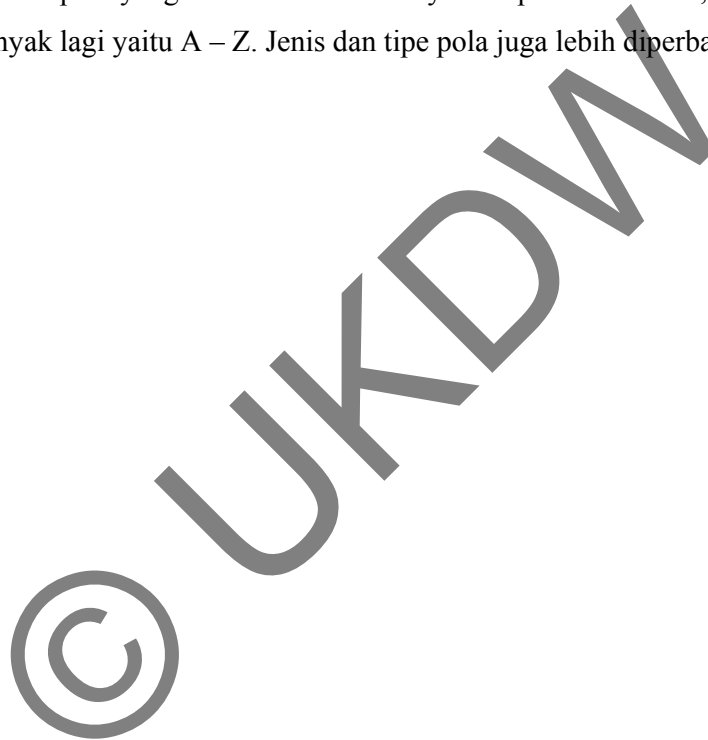
Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dan hasil analisa dari bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada percobaan pengenalan pola huruf kapital menggunakan metode *backpropagation*, sistem dapat mengenali dengan baik untuk pola- pola huruf yang sudah pernah dilatihkan (pengenalan 100% berhasil), tetapi tidak mampu mengenali pola huruf yang belum dilatihkan (pengenalan 51.11% berhasil), dan juga tidak mampu mengenali pola huruf yang diberi noise (pengenalan 44.44% berhasil).
2. Setelah penulis melakukan percobaan pada setiap pola dengan setting jaringan yang berbeda dan mendapatkan hasil yang berbeda juga, maka dapat disimpulkan bahwa pengenalan pola huruf kapital dapat dipengaruhi oleh jenis pola pengenalan, jumlah unit *hidden layer*, *learning rate* (α), dan *max epoch*.
3. Dari percobaan yang telah penulis lakukan didapat setting jaringan terbaik, yaitu jumlah unit *hidden layer* 20. Nilai *learning rate* yang digunakan adalah 0.1 – 0.9, dan memberi hasil pengenalan 100% berhasil, kecuali pada *learning rate* 0.5.
4. Jumlah unit *hidden layer* yang semakin besar cenderung tidak mampu mengenali pola huruf dengan baik. Sedangkan untuk *max epoch*, pada penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa semakin besar nilai *max epoch* maka dapat memberi hasil pengenalan pola yang lebih baik.

5.2. Saran

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam sistem yang penulis buat ini. Penulis menyarankan agar kedepannya sistem ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi jika :

1. Pengenalan pola juga dapat berupa kata- kata sehingga tidak hanya satu huruf saja yang dikenali.
2. Pengenalan pola tidak hanya huruf kapital saja, tetapi bisa juga huruf kecil maupun angka.
3. Jumlah pola yang dilatihkan tidak hanya berupa huruf A – E, tetapi bisa lebih banyak lagi yaitu A – Z. Jenis dan tipe pola juga lebih diperbanyak.



DAFTAR PUSTAKA

- , (1984). Desktop Tools and Development Environment
<<http://www.mathworks.com/help/techdoc/ref/f16-11063.html#f16-29665>>
- Halim, A., Marcellus, E. & Layeng. (2004). Analisis dan Perancangan Pengenalan Tanda Tangan dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Propagasi Balik. Diakses pada 9 Juni 2011 <<http://eprints.binus.ac.id/7886/1/lbm2004-0027-Abstrak.pdf>>
- Harahap, H. A. (2010). Pengenalan Pola Huruf Menggunakan Jaringan Saraf Backpropagation. Diakses pada 16 Juli 2011
<<http://adln.lib.unair.ac.id/files/disk1/305/gdlhub-gdl-s1-2011-afriadihen-15220-abstrak-p.pdf>>
- Hidayanto, A., Buana, D. W. K. & Isnanto, R. R. (2008). Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan-Balik (Backpropagation). Diakses pada 27 November 2011
<<http://eprints.undip.ac.id/29323/1/ML2F003494.pdf>>
- Nurmila, N., Sugiharto, A., dan Sarwoko, E. A. (2007). Algoritma Backpropagation Neural Network Untuk Pengenalan Pola Karakter Huruf Jawa. Diakses pada 12 Juli 2011
<<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jmasif/article/download/74/521>>
- Siang, J J. (2005). Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya menggunakan Matlab. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Sugiharto, A. (2006). Pemrograman GUI dengan Matlab. Yogyakarta : Penerbit Andi