

IMPLEMENTASI BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN AKSARA MALUKU

Skripsi



oleh

RANDY LAURENZ RUHULESSIN
22104871

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

2018

IMPLEMENTASI BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN AKSARA MALUKU

Skripsi



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

Disusun oleh

RANDY LAURENZ RUHULESSIN
22104871

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2018

©UKDW

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN AKSARA MALUKU

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan 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 keserjanaan saya.

Yogyakarta, 5 Januari 2018



RANDY LAURENZ RUHLESSIN
22104871

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI BACKPROPAGATION UNTUK PENGENALAN AKSARA MALUKU

Oleh: RANDY LAURENZ RUHULESSIN / 22104871

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 19 Desember 2017

Yogyakarta, 5 Januari 2018
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.
2. Prihadi Beny Waluyo, S.Si., MT.
3. Widi Hapsari, Dra. M.T.
4. Junius Karel, M.T.

Dekan


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

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI BACKPROPAGATION UNTUK
PENGENALAN AKSARA MALUKU

Nama Mahasiswa : RANDY LAURENZ RUHULESSIN

N I M : 22104871

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2017/2018

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 5 Januari 2018

Dosen Pembimbing I


Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.

Dosen Pembimbing II


Prihadi Beni Waluyo, SSI., MT.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas Kasih dan Karunia – Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh suka cita. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dari awal sampai akhir selama proses mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna baik dari penulisan, penyusunan, dan materinya. Maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi siapapun yang membutuhkan.

Yogyakarta, 31 Oktober 2017

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas kasih karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyusun tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana (S1) di Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Bapak Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng. dan Bapak Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT selaku dosen pembimbing yang telah memberi bantuan dan masukkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan adik saya yang selalu memberi Pendampingan dengan kasih sayang, dukungan moral maupun finansial dalam menyelesaikan studi di universitas tercinta UKDW.
3. Terima kasih kepada teman-teman angkatan 2010 Adhit, Arka, Barcel, Mahendra, Galih, Andar, Kukuh, Rio, Kevin, Cus, Ricky, Lucky, Mendo, Supri, Didit, Rizky, Posan, andreas dan aji yang telah selalu memberikan dukungan mental dalam susah maupun senang dan memberi semangat untuk menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
4. Terima kasih kepada teman-teman DWPh club yang senantiasa memberi pelajaran dan semangat bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini
5. Terima kasih kepada teman-teman Sessanta Coffee yang menjadi tempat tujuan pertama saya untuk menenangkan pikiran dan tempat mengerjakan tugas akhir ini.
6. Terima kasih kepada dua anak kecil ame dan ines bersama teman-temannya yang telah membantu mengerjakan penelitian tugas akhir ini.
7. Terima kasih kepada manajemen platinum kitchen bar & lounge tempat saya bekerja yang telah memberikan kesempatan dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

INTISARI

Aksara Maluku merupakan kebudayaan yang harus dijaga. Namun seiring dengan perkembangan zaman aksara tersebut dilupakan oleh masyarakat Maluku, bahkan masyarakat Maluku saat ini hampir tidak mengetahui keberadaan aksara tersebut. Merancang sebuah sistem untuk mengenali Aksara Maluku merupakan salah satu langkah yang dapat dilakukan dalam membantu melestarikan Aksara Maluku. penelitian ini menggunakan jaringan saraf tiruan untuk mengenali pola Aksara Maluku khususnya Aksara angka yang memiliki keunikan dan bentuk yang simetris. Metode Backpropagation akan digunakan untuk mengolah dan mengenali Aksara Maluku.

©UKDW

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Batasan Sistem	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	4
LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	6
2.1.1 Aksara	6
2.1.2 Pengolahan Citra	7
2.1.3 <i>Grayscale</i>	7
2.1.4 <i>Thresholding</i>	7
2.1.5 <i>Zhang Suen Thinning</i>	8
2.1.6 Area Binary Object (Direction Feature Extraction)	12
2.1.7 Backpropagation Neural Network.....	14
2.1.8 Algoritma Pembelajaran <i>Backpropagation</i>	15
2.1.9 <i>Mean Square Error (MSE)</i>	17
BAB III	19
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	19
3.1 Analisa Kebutuhan	19
3.1.1 Alat Penelitian	19
3.1.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras.....	19
3.2 Rancangan Sistem	19
3.2.1 Diagram Alir Sistem	20
3.2.2 Diagram Alir <i>Grayscale</i>	21
3.2.3 Diagram Alir <i>Thresholding</i>	22
3.2.4 Alir <i>Zhang-suen</i>	24
3.2.5 <i>Area Binary Object</i>	27
3.2.6 Alir <i>Backpropagation</i>	28
3.2.6.2 Pengenalan.....	30

3.3	Perancangan Antarmuka Sistem	31
BAB IV	.....	33
IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	.....	33
4.1	Implementasi Sistem	33
4.1.1	Antar Muka Utama Program	33
4.1.2	Antar Muka Menu <i>Preprocessing</i>	34
4.1.3	Antar Muka Menu <i>Load Training vector</i>	34
4.1.4	Antar Muka Menu <i>Training</i>	35
4.1.5	Antar Muka Menu Pengenalan.....	35
4.1.6	Implementasi Proses <i>Grayscale</i>	36
4.1.7	Implementasi Proses <i>Threshold</i>	37
4.1.8	Implementasi Proses <i>Thinning (Zhang - Suen)</i>	38
4.1.9	Implementasi Proses <i>Crop & Resize</i>	38
4.1.10	Implementasi <i>Training Backpropagation</i>	39
4.1.11	Implementasi Pengenalan <i>Backpropagation</i>	40
4.2	Analisis Sistem	40
4.2.1	Hasil Proses <i>Training Backpropagation</i>	40
4.2.2	Hasil Proses Pengenalan <i>Backpropagation</i>	41
BAB V	.....	60
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	.....	61
LAMPIRAN	.....	63

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 CONTOH GAMBAR AKSARA MALUKU	6
GAMBAR 2.2 CONTOH GAMBAR AKSARA ANGKA MALUKU	6
GAMBAR 2.3 TEMPLATE ALGORITMA <i>ZHANG SUEN</i>	8
GAMBAR 2.4 CONTOH PENERAPAN ALGORITMA <i>ZHANG SUEN IMAGE AWAL</i>	10
GAMBAR 2.5 CONTOH PENERAPAN ALGORITMA <i>ZHANG SUEN ITERASI KE-1</i>	11
GAMBAR 2.6 CONTOH PENERAPAN ALGORITMA <i>ZHANG SUEN ITERASI KE-2</i>	12
GAMBAR 2.7 HASIL PENDEKATAN <i>AREA BINARY 3X3</i>	13
GAMBAR 2.8 HASIL PENDEKATAN <i>AREA BINARY 9X6</i>	13
GAMBAR 2.9 HASIL PENDEKATAN <i>AREA BINARY 3X2</i>	14
GAMBAR 2.10 ARSITEKTUR MULTI <i>NEURAL NETWORK</i>	14
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR SISTEM.....	20
GAMBAR 3.2 DIAGRAM ALIR <i>GRAYSCALE</i>	21
GAMBAR 3.3 DIAGRAM ALIR <i>THRESHOLDING</i>	22
GAMBAR 3.4 DIAGRAM ALIR <i>ZHANG SUEN</i>	24
GAMBAR 3.5 DIAGRAM ALIR <i>ZHANG SUEN</i>	25
GAMBAR 3.6 DIAGRAM ALIR <i>AREA BINARY OBJECT</i>	27
GAMBAR 3.7 DIAGRAM PELATIHAN <i>BACKPROPAGATION</i>	28
GAMBAR 3.8 DIAGRAM ALIR PENGENALAN <i>BACKPROPAGATION</i>	30
GAMBAR 3.9 RANCANGAN ANTAR MUKA PROGRAM	31
GAMBAR 4.1 TAMPILAN PROGRAM	33
GAMBAR 4.2 TAMPILAN ANTAR MUKA <i>PREPROCESSING</i>	34
GAMBAR 4.3 TAMPILAN MENU <i>LOAD TRAINING VECTOR</i>	35
GAMBAR 4.4 TAMPILAN MENU <i>TRAINING</i>	35
GAMBAR 4.5 TAMPILAN MENU <i>RECOGNIZE</i>	36
GAMBAR 4.6 TAMPILAN PROSES CITRA <i>GRAYSCALE</i>	37
GAMBAR 4.7 TAMPILAN PROSES CITRA <i>THRESHOLDING</i>	37
GAMBAR 4.8 TAMPILAN PROSES CITRA <i>THINNING</i>	38
GAMBAR 4.9 TAMPILAN PROSES CITRA <i>CROP&RESIZE</i>	39
GAMBAR 4.10 TAMPILAN PROSES <i>TRAINING BACKPROPAGATION</i>	39
GAMBAR 4.11 TAMPILAN PROSES PENGENALAN <i>BACKPROPAGATION</i>	40
GAMBAR 4.12 GRAFIK HASIL PENGENALAN MENGGUNAKAN 9 LEARNING RATE...59	

DAFTAR TABEL

TABEL 4.1 HASIL PELATIHAN <i>BACKPROPAGATION</i>	41
TABEL 4.2 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.1	42
TABEL 4.3 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.1	42
TABEL 4.4 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.2	44
TABEL 4.5 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.2	44
TABEL 4.6 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.3	45
TABEL 4.7 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.3	46
TABEL 4.8 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.4	47
TABEL 4.9 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.4	48
TABEL 4.10 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.5	49
TABEL 4.11 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.5	50
TABEL 4.12 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.6	51
TABEL 4.13 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.6	52
TABEL 4.14 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.7	53
TABEL 4.15 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.7	53
TABEL 4.16 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.8	55
TABEL 4.17 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.8	55
TABEL 4.18 HASIL PENGENALAN LEARNING RATE 0.9	57
TABEL 4.19 HASIL PENGENALAN SETIAP AKSARA LEARNING RATE 0.9	57

INTISARI

Aksara Maluku merupakan kebudayaan yang harus dijaga. Namun seiring dengan perkembangan zaman aksara tersebut dilupakan oleh masyarakat Maluku, bahkan masyarakat Maluku saat ini hampir tidak mengetahui keberadaan aksara tersebut. Merancang sebuah sistem untuk mengenali Aksara Maluku merupakan salah satu langkah yang dapat dilakukan dalam membantu melestarikan Aksara Maluku. penelitian ini menggunakan jaringan saraf tiruan untuk mengenali pola Aksara Maluku khususnya Aksara angka yang memiliki keunikan dan bentuk yang simetris. Metode Backpropagation akan digunakan untuk mengolah dan mengenali Aksara Maluku.

©UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aksara Maluku merupakan kebudayaan Maluku yang berupa tulisan dan merupakan salah satu bentuk komunikasi pada zaman dulu. Aksara Maluku terdiri dari 21 Aksara Maluku dasar dan Aksara Maluku dilengkapi 10 karakter angka.

Aksara Maluku merupakan kebudayaan yang harus dijaga. Namun seiring dengan perkembangan zaman aksara tersebut dilupakan oleh masyarakat Maluku, bahkan masyarakat Maluku saat ini hampir tidak mengetahui keberadaan aksara tersebut. Kemampuan untuk membaca sangat terbatas karena kurangnya pengetahuan dan pembelajaran tentang Aksara Maluku. Aksara Maluku sekarang ini hanya dapat ditemukan di beberapa tempat saja seperti museum, rumah-rumah adat Maluku dan tempat-tempat bersejarah.

Merancang sebuah sistem untuk mengenali Aksara Maluku merupakan salah satu langkah yang dapat dilakukan dalam membantu melestarikan Aksara Maluku serta mampu memberikan pengenalan terhadap masyarakat tentang arti Aksara Maluku berdasarkan bentuknya.

Pada penelitian ini akan digunakan jaringan saraf tiruan untuk mengenali pola Aksara Maluku khususnya Aksara angka yang memiliki keunikan dan bentuk yang simetris. Metode *Backpropagation* akan digunakan untuk mengolah dan mengenali Aksara Maluku.

1.2 Perumusan

Penulis akan membangun sebuah aplikasi untuk pengenalan pola Aksara Angka Maluku dengan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Seberapa efektif penerapan metode *Backpropagation* dalam pengenalan citra Aksara Angka Maluku?

2. Seberapa baik akurasi dari sistem pengenalan aksara angka Maluku?

1.3 Batasan Sistem

Batasan masalah dalam kasus ini adalah:

1. Dalam penelitian ini data citra yang digunakan dalam sistem adalah aksara Maluku.
2. Sistem pengenalan citra aksara Maluku akan dalam bentuk tulisan tangan.
3. Citra yang akan digunakan pada sistem adalah hasil dari *scanner* tulisan tangan aksara Maluku

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma *Backpropagation* untuk mengenali aksara Maluku.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan algoritma *Backpropagation* dalam proses pengenalan Aksara Maluku

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian sebagai berikut

- a. Studi pustaka dan literatur
Tahap ini dimana penulis mempelajari buku-buku dan jurnal yang ada internet tentang Aksara Maluku, dan yang berkaitan dengan *pengenalan citra digital, jaringan saraf tiruan, dan algoritma backpropagation* untuk memperdalam pengetahuan
- b. Pengumpulan data tentang Aksara Maluku
Tahap ini Penulis mengumpulkan berbagai macam sumber tentang aksara Maluku.
- c. Perancangan dan pembuatan sistem
Tahap ini akan dilakukan perancangan antar muka sistem beserta dengan alur bekerja sistem dan pembuatan sistem.
- d. Pengujian dan analisis

Tahap ini merupakan tahap pengujian sistem untuk mengukur keefektifan algoritma yang digunakan dalam pengenalan citra.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan ini terdiri dari 5 bab. Di setiap babnya berisi beberapa sub bab yang berguna untuk menunjang penjelasan pokok dalam tiap babnya. 5 bab tersebut antara lain sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan, berisi tujuh bagian, yaitu Latar belakang, Perumusan, Batasan Sistem, Hipotesis, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian, Sistematika Penulisan.

Bab 2 Landasan Teori, berisi dua bagian, yaitu Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Bab 3 Analisis dan perancangan sistem, berisi rancangan pembuatan sistem berdasarkan analisa teori yang digunakan

Bab 4 Implementasi dan Analisis sistem, berisi hasil implementasi rancangan dan analisa sistem

Bab 5 Kesimpulan dan saran, berisi penjelasan singkat hasil perancangan dan analisa sistem, serta saran untuk pengembangan sistem untuk penelitian yang sejenis kedepannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Pada sistem pengenalan Aksara Maluku dengan menggunakan *backpropagation*, diperoleh tingkat akurasi paling tinggi pada *learning rate* (laju pembelajaran) 0,1. Citra yang dikenali dengan benar sebanyak 28 citra dengan persentase 18%. Sedangkan tingkat akurasi paling rendah pada *learning rate* (laju pembelajaran) 0,8. Citra yang berhasil dikenali sebanyak 7 citra dengan persentase 4%. Tingkat persentase keberhasilan pengenalan untuk setiap *learning rate* berpengaruh terhadap keberhasilan pengenalan. Dilihat dari hasil persentase penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *backpropagation* tidak efektif untuk pengenalan aksara Maluku.

5.2 Saran

Setelah penulis menyimpulkan hasil dari penelitian, maka diperoleh saran sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode selain *backpropagation* yang dapat digunakan untuk program pengenalan citra.
2. Jumlah sampel untuk setiap aksara dapat ditambah untuk menghasilkan bobot yang lebih stabil untuk masing-masing aksara.
3. Proses ekstraksi ciri dapat menggunakan beberapa metode pemrosesan citra yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Santi, C. N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray-Scale dan Citra Biner. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 16, No.1* , 14-19.
- Haralick, R. M., & Shapiro, L. G. (1985). Image Segmentation Techniques. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 29 , 100-132.
- Fauzi, H. F., & Tjandrasa, H. (2010). Implementasi Tresholding Citra Menggunakan Algoritma Hybrid Optimal Estimation. 1 - 7.
- Bahri, R. S., & Maliki, I. (2012). Perbandingan Algoritma Template Matching dan Feature Extraction Pada Optical Character Recognition. *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)* , 29-35.
- Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung, Indonesia: Penerbit Informatika.
- Riyanto, S. (2005). *Step By Step Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit ANDI.
- Suhandi, K. F. (2009). *Prediksi Harga Saham dengan Pendekatan Artificial neural Network Menggunakan Algoritma Backpropagation* .
- Kusumadewi, S. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan MATLAB & EXCEL LINK*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nazla Nurmila, Aris Sugiharto, & Sarwoko, E. A. (2010). ALGORITMA BACK PROPAGATION NEURAL NETWORK UNTUK PENGENALAN POLA KARAKTER HURUF JAWA. *Jurnal Masyarakat Informatika, Volume 1, Nomor 1, ISSN 2086 – 4930* .

Parker, J. R. (2010). *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*.
Canada: Wiley Publishing, Inc.

Budhi, G. S., Gunawan, I., & Jaowry, S. (2012). Metode Jaringan Saraf Tiruan
Backpropagation untuk Pengenalan Huruf Cetak pada Citra Digital. *Not
Publish* , 10.

Zurnawita, & Zulharbi, S. (2009). ALGORITMA IMAGE THINNING. *Elektron* ,
29-37.

Yusfia, H. A. (2015). Pengenalan Karakter Sintaktik menggunakan Algoritma Otsu
dan Zhang-Suen. *Research Gate* , 1.

©UKDW