



LAPORAN SKRIPSI

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK
KLASIFIKASI MUTU BUAH APEL MANALAGI
MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

BACKPROPAGATION

SETIA ADI NUGRAHA

NIM. 201251155

DOSEN PEMBIMBING

Endang Supriyati, M.Kom

Ahmad Abdul Chamid, S.Kom, M.Kom

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK KLASIFIKASI MUTU BUAH APEL MANALAGI MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

SETIA ADI NUGRAHA

NIM. 201251155

Kudus, 1 Desember 2016

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Endang Supriyati, M. Kom
NIDN. 0629077402

Pembimbing Pendamping,

Ahmad Abdul Chamid, M.Kom
NIDN. 0616109101

Mengetahui
Koordinator Skripsi

M. Imam Ghazali, M.Kom
NIDN. 0618058602

HALAMAN PENGESAHAN

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK KLASIFIKASI MUTU BUAH APEL MANALAGI MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

SETIA ADI NUGRAHA

NIM. 201251155

Kudus, 20 Januari 2017

Ketua Pengaji,

Tri Listyorini, M. Kom
NIDN. 0616088502

Menyetujui,

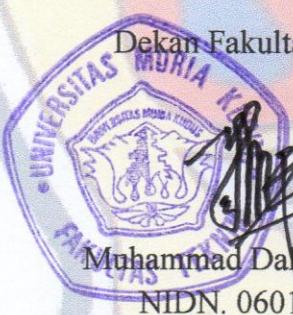
Anggota Pengaji 1,

Aditya Akbar Riadi, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0912078902

Anggota Pengaji 2,

Endang Supriyati, M.Kom
NIDN. 0629077402

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi
Teknik Informatika,

Muhammad Dahlan, ST,MT
NIDN. 0601076901

Ahmad Jazuli, M.Kom
NIDN. 0406107004

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Setia Adi Nugraha
NIM : 201251155
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 26 Desember 1994
Judul Skripsi : Pengolahan Citra Digital Untuk Klasifikasi Mutu
Buah Apel Manalagi Menggunakan Jaringan
Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 22 Desember 2016
Yang memberi pernyataan,



Setia Adi Nugraha
NIM. 201251155

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK KLASIFIKASI MUTU BUAH APEL MANALAGI MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

BACKPROPAGATION

Nama mahasiswa : Setia Adi Nugraha
NIM : 201251155
Pembimbing :
1. Endang Supriyati, M.Kom
2. Ahmad Abdul Chamid, M.Kom

RINGKASAN

Buah apel merupakan salah satu buah yang banyak dibudidayakan di indonesia. Salah satu daerah penghasil apel terbesar adalah daerah malang, jawa timur. Apel atau buah-buahan lokal masih kalah bersaing dengan jenis apel atau buah-buahan impor, karena kualitasnya yang masih diragukan. Selama ini, ketika musim panen tiba para petani memisahkan mutu/kelas buah apel secara manual. Tapi dalam prosesnya tingkat akurasi pada saat pemisahan mutu kurang akurat. Penggunaan teknik pengolahan citra diharapkan dapat meningkatkan akurasi sortasi buah. Untuk itu diperlukan sistem yang dapat mengklasifikasikan mutu buah apel menggunakan pengolahan citra digital dan jaringan syaraf tiruan. Pengambilan citra buah apel menggunakan kamera handphone beresolusi 8 megapixels dan diolah dengan menggunakan aplikasi matlab. Pengolahan citra digital diharapkan mampu memperbaiki citra sebelum dilakukan proses ekstraksi ciri dan klasifikasi. Ekstraksi ciri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ciri warna(*red, green, blue*), ciri bentuk(*metric* dan *eccentricity*), ciri tekstur(*contrast*) dan ciri ukuran dengan mengukur diameter citra apel. Sedangkan metode klasifikasi yang digunakan adalah jaringan syaraf tiruan dengan algoritma backpropagation. Penelitian ini menggunakan 40 citra apel kelas A, kelas B dan kelas C, 25 data citra apel untuk pelatihan dan 15 data citra apel untuk pengujian. Dengan melakukan beberapa variasi fungsi aktivasi dan learning rate. Maka dihasilkan konfigurasi terbaik model jaringan backpropagation untuk sistem klasifikasi mutu buah apel manalagi adalah dengan fungsi aktivasi tansig-logsig pada learning rate sebesar 0,9 dengan hanya satu kali pemrosesan didapatkan tingkat akurasi pelatihan dan pengujian sebesar 100%, sedangkan hasil akurasi paling buruk pada learning rate 0,5 dengan 10 kali pemrosesan akurasi pelatihan hanya 96% dan akurasi pengujian 93% dari 40 data citra apel. Dari pengujian 4 kombinasi fungsi aktivasi, Fungsi aktivasi yang paling baik nilai rata-rata tingkat akurasinya adalah pada fungsi aktivasi tansig-logsig tingkat akurasi pelatihan sebesar 100% dan pengujian 97,2%. Sedangkan, yang paling buruk pada fungsi aktivasi logsig-logsig tingkat akurasi pelatihan sebesar 99,2% dan pengujian 95,9%.

Kata kunci : pengolahan citra digital, jaringan syaraf tiruan, klasifikasi mutu, buah apel manalagi, *backpropagation*.

**DIGITAL IMAGE PROCESSING FOR CLASSIFICATION OF APPLE
‘MANALAGI’ QUALITY USING NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION**

Student name : Setia Adi Nugraha

Student Identity Number : 201251155

Supervisor :

1. Endang Supriyati, M.Kom
2. Ahmad Abdul Chamid, M.Kom

ABSTRACT

The apple is a fruit widely cultivated in Indonesia. One of the largest apple-producing areas are poor regions, East Java. Apples or local fruits still unable to compete with the type of apple or fruit imports, because the quality is still in doubt. During this time, when the harvest season comes the farmers to separate the quality / grade apples manually. But in the process, the level of accuracy at the time of the separation quality is less accurate. The use of image processing techniques are expected to improve the accuracy of sorting fruit. It is necessary for the system to classify the quality of apples using digital image processing and neural network. Capturing the image of an apple using a mobile phone camera resolution of 8 megapixels and processed using matlab application. Digital image processing is expected to improve the image prior to the process of feature extraction and classification. Feature extraction used in this study is a characteristic color (red, green, blue), the characteristic shapes (metric and eccentricity), characteristic texture (contrast) and the characteristics of the image size by measuring the diameter of the apple. While the classification method used is a neural network with back propagation algorithm. This study uses 40 images apple class A, class B and class C, 25 apples image data for training and 15 apples image data for testing. By doing some variation of the activation function and learning rate. Then produced the best configuration backpropagation network model for quality classification system manalagi apple is the activation function tansig-logsig the learning rate of 0.9 with only one processing obtained training and testing accuracy rate of 100%, while the worst accuracy results on learning rate of 0.5 to 10 times the processing accuracy of the training is only 96% and 93% accuracy test of 40 apples image data. 4 testing combinations of activation function, activation functions best average grade level of accuracy is the activation function tansig-logsig accuracy rate of 100% training and testing 97.2%. Meanwhile, the worst on-logsig logsig activation function of training accuracy rate of 99.2% and 95.9% testing.

Keywords : digital image processing, artificial neural network, quality classification, ‘manalgi’ apple, backpropagation.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi yang berjudul “Pengolahan Citra Digital untuk Klasifikasi Mutu Buah Apel Manalagi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* ” dengan baik dan lancar.

Skripsi ini di susun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Muria Kudus.

Pelaksanaan penelitian tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Suparnyo SH, MS selaku Rektor Universitas Muria Kudus;
2. Mohammad Dahlan, ST, MT selaku dekan Fakultas Teknik;
3. Ahmad Jazuli, M.Kom selaku dosen dan Ketua Program Studi Teknik Informatika;
4. Endang Supriyati, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Ahmad Abdul Chamid, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, dan perhatian dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Trilistyorini, M.Kom sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
7. Kedua orangtuaku dan seluruh keluargaku yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangatnya setiap waktu;
8. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Informatika angkatan 2012 khususnya kelas D yang telah membantu dan memberikan informasi serta motivasi selama ini;
9. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik;
10. Seluruh keluarga besar Forum Mahasiswa Islam Universitas Muria Kudus yang telah memberikan motivasi, pengalaman organisasi sekaligus suplemen ruhani selama penulis menjadi mahasiswa;

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca. Semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi semua pihak di kemudian hari.

Kudus, 22 Desember 2016

Penulis



DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 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
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Apel	6
2.2.2 Penyortiran (Sortasi)	6
2.2.3 Grading	7
2.2.4 Definisi citra	8
2.2.5 Definisi pengolahan citra digital	9
2.2.6 Segmentasi Citra	9
2.2.7 Ekstraksi Ciri	9
2.2.8 Jaringan Syaraf Tiruan	13
2.2.9 Backpropagation	15
2.2.10 <i>Flow of Diagram</i>	19

2.3	Kerangka Pemikiran	20
2.4	<i>Tools</i> Yang digunakan.....	20
2.4.1	Matlab 2010.....	20
2.4.2	Aplikasi Dia (<i>Diagram Editor</i>)	21
2.4.3	Paint.....	21
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	23
3.1	Peralatan Penelitian	23
3.2	Metode Pengumpulan Data	23
3.2.1	Pengambilan Citra	24
3.2.2	<i>Resize image</i>	24
3.3	<i>Preprocessing/Pengolahan Citra</i>	24
1.	Cropping	24
2.	Koversi Citra Ke channel Blue	24
3.	Segmentasi Citra.....	25
4.	Komplementasi Citra.....	25
5.	<i>Image Reconstruction</i>	25
6.	Morfologi Citra.....	25
7.	<i>Thining</i>	25
3.4	Ekstaksi Ciri	25
3.5	Labelisasi	26
3.6	Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan.....	27
3.7	Evaluasi	28
3.8	Perancangan Sistem.....	28
3.8.1	Diagram Alir Preprocessing	28
3.8.2	Diagram Alir Proses Pelatihan	29
3.8.3	Diagram Alir Proses Pengujian	30
3.9	Perancangan Interface	30
3.9.1	Tampilan <i>Home</i>	31
3.9.2	Tampilan <i>Preprocessing</i>	31
3.9.3	Tampilan <i>Training</i>	32
3.9.4	Tampilan <i>Testing</i>	32
3.9.5	Tampilan <i>Testing per-item</i>	33

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Data Uji Coba.....	35
4.2 Parameter Uji Coba	35
4.3 Hasil Preprocessing	36
4.4 Ekstraksi Ciri	39
4.4.1 Ekstaksi ciri bentuk, warna dan tekstur.....	39
4.4.2 Menghitung diameter.....	42
4.5 Klasifikasi.....	45
4.6 Implementasi Sistem	49
4.6.1 Halaman Utama	49
4.6.2 Halaman <i>Preprocessing</i>	50
4.6.3 Halaman Pelatihan/ <i>Training</i>	52
4.6.4 Halaman Pengujian/ <i>Testing</i>	56
4.6.5 Halaman Pengujian per-item	59
BAB 5 PENUTUP	63
5.1 KESIMPULAN	63
5.2 SARAN.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pencarian <i>eccentricity</i>	10
Gambar 2.2 Pencarian <i>Metric</i>	10
Gambar 2.3 Contoh Geometri	11
Gambar 2.4 Contoh Tekstur.....	11
Gambar 2.5 RGB <i>colorspace</i>	13
Gambar 2.6 HSV <i>colorspace</i>	13
Gambar 2.7 Fngsi aktivasi sigmoid.....	15
Gambar 2.8 Fungsi aktivasi sigmoid bipolar	15
Gambar 2.9 Fungsi aktivasi linear	16
Gambar 2.10. Bagan Kerangka Berpikir.....	20
Gambar 3.1 Pengambilan citra	24
Gambar 3.2. Arsitektur JST <i>backpropagation</i>	27
Gambar 3.3. Diagram Alir Keseluruhan Sistem	28
Gambar 3.4 <i>Flowchart Preprocessing</i>	28
Gambar 3.5 <i>Flowchart Training</i>	29
Gambar 3.6 <i>Flowchart Testing</i>	30
Gambar 3.7 <i>Wireframe</i> tampilan <i>home</i>	31
Gambar 3.8 <i>Wireframe</i> tampilan <i>preprocessing</i>	31
Gambar 3.9 <i>Wireframe</i> tampilan <i>training</i>	32
Gambar 3.10 <i>Wireframe</i> tampilan <i>testing</i>	32
Gambar 3.11 <i>Wireframe</i> tampilan <i>testing per-item</i>	33
Gambar 4.1 Citra Asli	32
Gambar 4.2 Citra Hasil <i>Cropping</i>	36
Gambar 4.3 <i>Channel Blue</i>	36
Gambar 4.4 Hasil Segementasi	37
Gambar 4.5 Hasil Komplementasi	37
Gambar 4.6 Hasil Rekonstruksi	38
Gambar 4.7 Hasil Morfologi	38
Gambar 4.8 Hasil Thining.....	39
Gambar 4.9 Halaman Utama.....	49

Gambar 4.10 Halaman <i>preprocessing</i>	50
Gambar 4.11 Hasil <i>preprocessing</i>	51
Gambar 4.12 Halaman <i>training/pelatihan</i>	52
Gambar 4.13 Hasil proses pelatihan.....	55
Gambar 4.14 Halaman <i>testing/pengujian</i>	56
Gambar 4.15 Hasil proses pengujian	58
Gambar 4.16 Halaman <i>testing per-item</i>	59
Gambar 4.17 Hasil pengujian per-item	61



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Notasi flow chart dan fungsinya	19
Tabel 3.1 Data sampel apel.....	23
Tabel 3.2 Kelas mutu apel.....	26
Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi Ciri Data Latih	40
Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi Ciri Data Uji	41
Tabel 4.3 Perhitungan diameter Data Latih	43
Tabel 4.4 Perhitungan diameter Data Uji.....	44
Tabel 4.5 Hasil uji coba fungsi aktivasi logsig-logsig	45
Tabel 4.6 Hasil uji coba fungsi logsig-tansig.....	46
Tabel 4.7 Hasil uji coba fungsi tansig-logsig.....	47
Tabel 4.8 Hasil uji coba tansig-tansig	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Penelitian.....	67
Lampiran 2 Buku Bimbingan.....	73

