



APLIKASI IDENTIFIKASI DAN PENGHITUNG BERBAGAI JENIS OBJEK YANG TERCAMPUR BERDASARKAN WARNA DAN BENTUK

SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



Disusun Oleh:

WILDAN KHOIRURRIZQI

NIM. 0710630049-63

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2012



LEMBAR PERSETUJUAN

APLIKASI IDENTIFIKASI DAN PENGHITUNG BERBAGAI JENIS OBJEK YANG TERCAMPUR BERDASARKAN WARNA DAN BENTUK

SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



Disusun oleh

WILDAN KHOIRURRIZQI

NIM. 0710630049-63

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Muhammad Aswin, MT.

Adharul Muttaqin, ST., MT.

NIP. 19640626 199002 1 001

NIP. 19760121 200501 1 001



LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI IDENTIFIKASI DAN PENGHITUNG BERBAGAI JENIS OBJEK YANG TERCAMPUR

BERDASARKAN WARNA DAN BENTUK

SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

WILDAN KHOIRURRIZQI

NIM. 0710630049-63

Skrripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada

tanggal 10 Agustus 2012

DOSEN PENGUJI

Ward Djuliatno, ST., MT.

NIP. 19690725 199702 1 001

R. Arief Setyawan, ST., MT.

NIP. 19760121 200501 1 001

A. Abdul Razak, ST., MT., M.Eng.

NIP.

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, MS.

NIP. 19580728 198701 1 001

PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat, taufik dan hidayah-Nya lah skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi berjudul “Aplikasi Identifikasi Dan Penghitung Berbagai Jenis Objek Yang Tercampur Berdasarkan Warna Dan Bentuk” ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- Ibunda Nunik Tribadriati, Ayahanda Abdul Malik, Kakak Amalia Nur Hafida, adik Fakhruddin Arrozi atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian dan keabarnya serta telah banyak mendoakan kelancaran penulis hingga terselesaikannya skripsi ini,
- Bapak Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, MS. selaku Ketua Jurusan dan bapak Muhammad Aziz Muslim, ST., MT, PhD. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Goegoes N, ST., MT., selaku dosen penasihat akademik.
- Bapak Waru Djuriatno, ST., MT., selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Rekayasa Komputer Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Ir. Muhammad Aswin., MT., dan Bapak Adharul Muttaqin, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing atas segala bimbingan, nasehat, pengarahan, motivasi, saran dan masukan yang telah diberikan dalam pengerjaan skripsi,
- Fanni Kharisma, ST., Aulia Wildan, ST., Wirawan Hidayat, ST., Boby Septian S., Ichwan Maulana, Gallant Hendrayana, ST., Dwyan Zakaria, ST., dan Ida Bagus Willy, ST., yang selalu memberi doa serta menemani saya dalam suka dan duka selama menjalani masa perkuliahan di Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Teman-teman Core-nerz 207, teman-teman di kelembagaan, senior serta semua pihak yang tidak mungkin bagi penulis untuk mencantumkan namanya satu-persatu, terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya.



Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Malang, Agustus 2012

Penulis

ABSTRAK

Wildan Khoirurrizqi, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Aplikasi Identifikasi Dan Penghitung Berbagai Jenis Objek Yang Tercampur Berdasarkan Warna Dan Bentuk,

Dosen Pembimbing: Ir. Muhammad Aswin, MT., dan Adharul Muttaqin, ST., MT.

Proses identifikasi dan pengenalan objek tercampur pada suatu gambar dapat dilakukan berdasarkan perbedaan bentuk dan warna. Perbedaan tersebut akan membawa ke suatu jenis objek tertentu, sebagai contoh kacang merah dan kacang hijau dapat dibedakan berdasarkan warna dan bentuk yang menjadi ciri khasnya.

Skripsi ini membahas tentang suatu implementasi metode *image processing* yang mampu mengidentifikasi jenis objek berdasarkan warna dan bentuk sekaligus menghitung jumlah objek pada suatu citra. Pada citra tersebut dilakukan proses ekstraksi ciri yang berupa rata-rata nilai RGB dan *roundness*. Selanjutnya dilakukan pelatihan jaringan saraf tiruan menggunakan metode LVQ dengan tujuan memperoleh nilai bobot yang mewakili setiap jenis objek serta mengetahui parameter maksimal epoch, *learning rate*, dan pengurangan *learning rate* yang ideal.

Hasil dari proses aplikasi ini adalah informasi objek berupa nama jenis disertai jumlah dari masing-masing jenis objek tersebut. Dari semua citra objek yang diujikan diperoleh rata-rata prosentase keberhasilan dalam mengidentifikasi yang berbeda-beda tergantung pada proses pelatihan yang dilakukan. Rata-rata prosentase keberhasilan tertinggi sebesar 99,6% menggunakan pelatihan dengan Epoch 50, *Learning Rate* 0,9, dan *Decreasing Learning Rate* 0,01. Sedangkan yang terendah yaitu sebesar 97,3% menggunakan pelatihan dengan *Learning Rate*, dan *Decreasing Learning Rate* yang sama akan tetapi Epoch yang digunakan hanya 10.

Kata kunci: *Image Processing, Roundness, Learning Rate, Decreasing Learning Rate.*



DAFTAR ISI

PENGANTAR.....	I
ABSTRAK.....	III
DAFTAR ISI.....	IV
DAFTAR GAMBAR.....	VII
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR LAMPIRAN.....	X
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kacang.....	4
2.1.1 Kacang Merah (<i>Vigna angularis</i> (Willd.) Ohwi & H. Ohashi).....	5
2.1.2 Kacang kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill).....	5
2.1.3 Kacang Hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> L.).....	6
2.2 Pengolahan Citra Digital.....	7
2.3 Citra Digital.....	7
2.4 Pixel Dan Resolusi Citra.....	7
2.5 Jenis Citra.....	8
2.5.1 Citra Biner.....	8
2.5.2 Citra Grayscale.....	9
2.5.3 Citra Berwarna.....	9
2.6 Model Warna RGB.....	10
2.7 Segmentasi Citra.....	12
2.7.1 Pengambangan (<i>Thresholding</i>).....	13
2.7.2 Penandaan Komponen Terhubung.....	13
2.7.3 Segmentasi Berbasis <i>Clustering</i>	14
2.8 Morfologi Citra.....	15
2.8.1 Dilasi.....	15



2.8.2	Erosi	16
2.8.3	Opening	17
2.8.4	Closing	17
2.9	Ekstraksi Fitur	18
2.9.1	Histogram	18
2.9.2	Deteksi Tepi	19
2.9.3	Spektrum Fourier	19
2.9.4	Fitur Berdasarkan Warna	19
2.9.5	Tapis Gabor	20
2.9.6	Analisis Bentuk Atribut Geometri	20
2.10	Pengenalan Pola	21
2.11	Jaringan Saraf Tiruan	23
2.11.1	Model Neuron Biologis	23
2.11.2	Model dan konsep dasar ANN	24
2.11.3	Arsitektur ANN	25
2.11.3.1	Jaringan Lapisan Tunggal	25
2.11.3.2	Jaringan Lapisan Jamak	26
2.11.3.3	Jaringan Dengan Lapisan Kompetitif	27
2.11.4	Pengaturan bobot	27
2.11.5	Fungsi aktivasi umum	28
2.11.6	<i>Learning rate</i>	29
2.11.7	<i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i>	29
2.11.8	Penentuan bobot	31
2.12	Euclidean Distance	31
2.13	Basis Data	32
2.13.1	Pengertian Basis Data	32
2.13.2	Elemen Basis Data	33
2.13.3	Relasional Database Model	33

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Studi Literatur	35
3.2	Penentuan Spesifikasi Aplikasi	35
3.3	Perancangan dan Implementasi Sistem	36
3.4	Pengujian dan Analisis	37
3.5	Pengambilan Kesimpulan dan Saran	37



BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI..... 38

4.1 Perancangan Secara Umum 38

4.1.1 Blok diagram sistem..... 38

4.1.2 Cara kerja aplikasi..... 40

4.2 Perancangan Perangkat Lunak..... 41

4.2.1 Basis Data..... 41

4.2.2 Load Image..... 42

4.2.3 Preprocessing..... 42

4.2.4 Perancangan ekstraksi ciri..... 45

4.2.4.1 Ciri warna..... 46

4.2.4.2 Ciri bentuk 48

4.2.5 Perancangan pembelajaran Learning Vector Quantization..... 53

4.2.5.1 Algoritma LVQ..... 59

4.2.6 Segmentasi..... 60

4.2.6.1 Labeling..... 61

4.2.6.2 Cropping 61

4.2.7 Identifikasi Objek..... 64

4.3 Implementasi Sistem..... 66

4.3.1 Lingkungan Implementasi..... 67

4.4 Implementasi Antarmuka..... 67

BAB V PENGUJIAN..... 70

5.1 Pengujian Ekstraksi Ciri..... 70

5.2 Pengujian pelatihan LVQ..... 72

5.2.1 Parameter maksimal epoch..... 73

5.2.2 Parameter learning rate..... 74

5.2.3 Parameter pengurangan *learning rate*..... 75

5.3 Pengujian identifikasi objek..... 77

5.4 Analisis faktor kegagalan..... 79

BAB VI PENUTUP..... 80

6.1 Kesimpulan 80

6.2 Saran..... 80

DAFTAR PUSTAKA..... 81

LAMPIRAN..... 82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh sifat fisik sebagai indeks pengukuran	4
Gambar 2.2 Image size and resolution.....	8
Gambar 2.3 Citra biner	8
Gambar 2.4 Citra grayscale	9
Gambar 2.5 Penambahan campuran warna merah, hijau dan biru	10
Gambar 2.6 Nilai warna RGB dalam hexadecimal	11
Gambar 2.7 Ilustrasi komponen terhubung	14
Gambar 2.8 Dilasi	16
Gambar 2.9 Erosi	17
Gambar 2.10 Opening	17
Gambar 2.11 Closing	18
Gambar 2.12 Ciri spektrum Fourier.....	19
Gambar 2.13 Bounding Circle	21
Gambar 2.14 Struktur sistem pengenalan pola	22
Gambar 2.15 Struktur neuron	23
Gambar 2.16 Neuron sederhana	24
Gambar 2.17 Jaringan saraf tiruan sederhana	25
Gambar 2.18 Arsitektur lapisan tunggal	26
Gambar 2.19 Arsitektur lapisan jamak	26
Gambar 2.20 Arsitektur lapisan kompetitif	27
Gambar 2.21 Fungsi identitas	28
Gambar 2.22 Fungsi threshold.....	28
Gambar 2.23 Fungsi sigmoid biner.....	29
Gambar 2.24 Fungsi sigmoid biner	29
Gambar 2.25 Arsitektur jaringan LVQ	30
Gambar 2.26 Contoh Relasi <i>One to One</i>	34
Gambar 2.27 Contoh Relasi <i>One to Many</i>	34
Gambar 2.28 Contoh Relasi <i>Many to Many</i>	34
Gambar 3.1 Diagram sistem.....	36
Gambar 4.1 Blok Diagram.....	38
Gambar 4.2 Diagram proses.....	39



Gambar 4.3 Tabel basis data.....	41
Gambar 4.4 Flowchart <i>preprocessing</i>	43
Gambar 4.5 Flowchart pemisahan <i>background</i>	44
Gambar 4.6 Flowchart ekstraksi ciri.....	45
Gambar 4.7 Flowchart ekstraksi ciri warna.....	47
Gambar 4.8 Flowchart mencari nilai luas.....	49
Gambar 4.9 Flowchart mencari nilai keliling.....	50
Gambar 4.10 Flowchart menghitung roundness.....	51
Gambar 4.11 Struktur jaringan LVQ.....	54
Gambar 4.12 Flowchart algoritma LVQ.....	55
Gambar 4.13 Flowchart <i>cropping</i>	62
Gambar 4.14 Flowchart identifikasi Objek.....	65
Gambar 4.15 Tampilan aplikasi pada tab Pelatihan.....	68
Gambar 4.16 Tampilan aplikasi pada tab Identifikasi.....	68
Gambar 4.16 Tampilan aplikasi pada tab Informasi.....	69
Gambar 5.1 Contoh ekstraksi ciri dengan 3 kondisi yang berbeda.....	70
Gambar 5.2 Citra uji no.1.....	77
Gambar 5.3 Citra uji no.3.....	78



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Nilai <i>mean</i> warna (RGB) pada setiap jenis objek.....	71
Tabel 5.2 Nilai luas, keliling dan <i>roundness</i> pada setiap jenis objek.....	71
Tabel 5.3 Komposisi jenis dan jumlah objek citra pengujian.....	72
Tabel 5.4 Pengujian parameter maksimal epoch pada proses pelatihan LVQ.....	73
Tabel 5.5 Pengujian parameter <i>learning rate</i> pada proses pelatihan LVQ.....	74
Tabel 5.6 Pengujian parameter pengurangan pada proses pelatihan LVQ.....	76
Tabel 5.7 Contoh hasil pengujian identifikasi citra no.1.....	77
Tabel 5.8 Contoh hasil pengujian identifikasi citra no.3.....	78



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Citra objek untuk pelatihan.....	82
Lampiran 2. Citra objek untuk pengujian.....	83