

**PENGENALAN WAJAH SESEORANG
MENGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF
TIRUAN *BACKPROPAGATION***

TUGAS AKHIR



**Disusun Oleh
A. A. Bagus Wahyuna Putra
22064183**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
2011**

**PENGENALAN WAJAH SESEORANG
MENGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF
TIRUAN *BACKPROPAGATION***

TUGAS AKHIR



**Diajukan kepada Fakultas Teknik Informatika
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Komputer**

**Disusun Oleh
A. A. Bagus Wahyuna Putra
22064183**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
2011**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

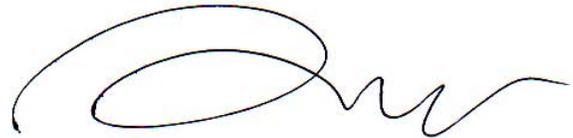
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

**Pengenalan Wajah Seseorang Menggunakan Metode Jaringan Syaraf
Tiruan *Backpropagation***

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika di kemudian hari didapati bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaaan saya.

Yogyakarta, 17 Desember 2010



(A. A. Bagus Wahyuna Putra)
22064183

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : **Pengenalan Wajah Seseorang dengan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation**

Nama : A.A. Bagus Wahyuna Putra

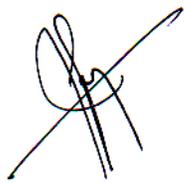
NIM : 22 06 4183

Mata Kuliah : Tugas Akhir Kode : TI2126

Semester : Gasal Tahun Akademik : 2010/2011

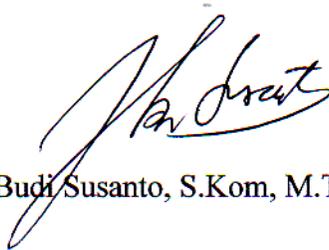
Telah diperiksa dan disetujui
Di Yogyakarta,
Pada Tanggal Desember 2010

Dosen Pembimbing I,



(Drs. Jong Jek Siang, M.sc.)

Dosen Pembimbingan II,



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

HALAMAN PENGESAHAN

Pengenalan Wajah Seseorang dengan Menggunakan Metode Jaringan

Saraf Tiruan Backpropagation

Oleh : A. A. Bagus Wahyuna Putra / 22064183

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

6 Januari 2011

Yogyakarta, 11-01-2011
Mengesahkan,

Dewan Penguji

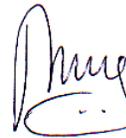
1. Drs. Jong Jek Siang, M.Sc.
2. Budi Susanto, S.Kom., M.T.
3. Restyandito, S.Kom., MSIS.
4. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dekan



Drs. Wimmie Handi Widjojo, MIT.

Ketua Program Studi



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

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala hormat, sembah dan pujian hanya bagi Dia, **Sang Hyang Widhi, Wasa**, atas berkat, karunia, bimbingan, pertolongan dan perlindungan-Nya selama penyusunan Tugas Akhir ini. Banyak keajaiban yang saya, kamu dan semua orang harus percaya dalam sebuah KEPASRAHAN padaNYA.

Dalam penyelesaian pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. **Sang Hyang Widhi Wasa** yang selalu memberi kekuatan, penghiburan, semangat, berkat, karunia, hikmat dan pengharapan dengan cara yang sangat luar biasa.
2. **Drs. Jong Jek Siang, M.Sc**, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. **Budi Susanto, S.Kom., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dengan sabar dan baik kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. **Keluarga Kecilku Tercinta dan Keluarga Besarku** atas segala cinta, doa, nasehat, motivasi dan dukungan yang telah diberikan, luph u so much, ☺ muaaach.. Love U Poll lah..
5. **Bolang** yang sangat membantu dalam bertukar **IDE** dan menemani **BERGADANG** setiap hari dalam pengerjaan TA ini, **Yan Julius** sahabat yang selalu memotivasi, **Widya Kartika** buat kata-katamu yang membuatku **MEMBARA**, **Riris Barasa** Malaikat Kecilq yang cantik dan baik hati, **TMAN” KHMD UKDW**, **TMAN” KONTRAKAN PDC**, **JOJON** or **GIRI** Buat semua **BANYOLANNYA** selama aq **SETRESS**. Kalian yang terbaik dalam **HIDUPKU**, **SHELTER GAME ONLINE**

yang menemani **HIDUPKU** selama di Jogjakarta ini. **Anak-Anak 04 UKDW** Kalian Sahabat-Sahabat Terbaik Dalam Pertualangan Gokil di Jogja ini dan Aku **SANGAT BANYAK BELAJAR** dari **KALIAN**.

Penulis menyadari bahwa laporan dan program Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segenap pembaca 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 pada saat pembuatan program Tugas Akhir ini. Sekali lagi penulis mohon maaf sebesar-besarnya dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, Januari 2011

Penulis

*Jadilah Orang yang Beda, M Uda, Berbahaya, K O M I T pada
K A T A"*

*Jauhi Para Orang "ber M U K A 2 yang hanya akan jadi penyakit Buat
H I D U P kita*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Tujuan Penelitian	2
1.6 Metode atau Pendekatan Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Perbandingan <i>Edge Detection</i> dengan <i>Prewitt Operator</i> dan <i>Sobel Operator</i>	5
2.1.2 Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mendeteksi Posisi Wajah Manusia pada Citra Digital	5
2.1.3 Pengenalan Wajah dengan Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Gambar dan Pengolahannya	7
2.2.1.1 Gambar <i>Gray Scale</i>	7
2.2.1.2 Gambar Biner	8

2.2.1.3	Masalah Tepi Gambar	10
2.2.1.4	<i>Edge Detection</i>	10
2.2.2	Jaringan Syaraf Tiruan	12
2.2.2.1	<i>Backpropagation</i>	12
2.2.2.2	Arsitektur <i>Backpropagation</i>	13
2.2.2.3	Pelatihan <i>Backpropagation</i>	15
2.2.2.4	Algoritma Pelatihan <i>Backpropagation</i>	16
2.2.2.5	Pelatihan Kelompok	18
2.2.2.6	Pengujian <i>Backpropagation</i>	18
BAB III	GAMBARAN KERJA SISTEM	19
3.1	Rancangan Kerja Sistem	19
3.2	Perancangan Proses	20
3.2.1	Mengubah Gambar <i>Input</i> Menjadi Gambar <i>Gray Scale</i>	20
3.2.2	Pendeteksian Tepi	20
3.2.3	Pengembangan	21
3.2.4	Normalisasi Input.....	22
3.2.5	Pelatihan <i>Backpropagation</i>	22
3.2.6	Pengujian <i>Backpropagation</i>	24
3.3	Rancangan <i>User Interface</i>	25
3.3.1	Form Utama.....	25
3.3.2	Form Pengolahan Gambar.....	25
3.3.3	Form Pelatihan.....	26
3.3.4	Form <i>Setting</i> Jaringan.....	27
3.3.5	Form Pengujian.....	28
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN ANALISA SISTEM	30
4.1	Implementasi Sistem.....	30
4.1.1	Pengolahan Gambar.....	30
4.1.1.1	Mengubah gambar <i>Input</i> Menjadi Gambar <i>Gray Scale</i>	30
4.1.1.2	Pendeteksian Tepi.....	31
4.1.1.3	Pengembangan 1.....	33
4.1.1.4	Pengembangan 2.....	35

4.1.2	<i>Backpropagation</i>	35
4.1.2.1	Pelatihan <i>Backpropagation</i>	35
4.1.2.2	Pengujian <i>Backpropagation</i>	37
4.2	Hasil Implementasi Sistem.....	38
4.2.1	Antarmuka Sistem.....	38
4.2.1.1	<i>Form</i> Menu Utama.....	38
4.2.1.2	<i>Form</i> Pengolahan Gambar.....	39
4.2.1.3	<i>Form</i> Pelatihan.....	39
4.2.1.4	<i>Form Setting</i> Jaringan.....	40
4.2.1.5	<i>Form</i> Pengujian.....	41
4.3	Analisis Sistem.....	42
4.3.1	Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Gambar Wajah dengan Variasi Pasangan Mask yang Berbeda.....	42
4.3.1.1	Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Mask yang Berbeda Menggunakan Setting Jaringan 1.....	43
4.3.1.2	Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Mask yang Berbeda Menggunakan Setting Jaringan 2.....	44
4.3.1.3	Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Mask yang Berbeda Menggunakan Setting Jaringan 3.....	46
4.3.1.4	Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Mask yang Berbeda Menggunakan Setting Jaringan 4.....	47
4.3.1.5	Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Mask yang Berbeda Menggunakan Setting Jaringan 5.....	49
4.3.1.6	Hasil Analisa Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Pasangan Mask yang Berbeda.....	50

4.3.2 Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Setting Jaringan 2 dan Pasangan Mask Hasil Pengujian 4.3.1.....	52
4.3.2.1 Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Setting Jaringan 2 dan Pasangan Mask dengan Rata-Rata Total Epoch Terkecil.....	52
4.3.2.2 Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Setting Jaringan 2 dan Pasangan Mask dengan Tingkat Keberhasilan Pelatihan Tertinggi.....	54
4.3.2.3 Pengujian Proses Testing Menggunakan Bobot-Bobot Hasil Pengujian 4.3.2.1 dan 4.3.2.2.....	56
4.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN A: Listing Program	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hasil Pengujian	7
Tabel 2.2	Matrik Tetangga.....	11
Tabel 2.3	Representasi <i>Mask</i> Horizontal Gx.....	11
Tabel 2.4	Representasi <i>Mask</i> Vertikal Gy.....	11
Tabel 3.1	Nilai Piksel Contoh.....	20
Tabel 4.1	Tabel Data Setting Jaringan.....	43
Tabel 4.2	Tabel Hasil Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Pasangan <i>Mask</i> yang Berbeda Menggunakan <i>Setting</i> Jaringan 1.....	43
Tabel 4.3	Tabel Hasil Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Pasangan <i>Mask</i> yang Berbeda Menggunakan <i>Setting</i> Jaringan 2.....	45
Tabel 4.4	Tabel Hasil Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Pasangan <i>Mask</i> yang Berbeda Menggunakan <i>Setting</i> Jaringan 3.....	46
Tabel 4.5	Tabel Hasil Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Pasangan <i>Mask</i> yang Berbeda Menggunakan <i>Setting</i> Jaringan 4.....	48
Tabel 4.6	Tabel Hasil Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Pasangan <i>Mask</i> yang Berbeda Menggunakan <i>Setting</i> Jaringan 5.....	49
Tabel 4.7	Tabel Setting Jaringan dengan Persentase Keberhasilan Pelatihan.....	50
Tabel 4.8	Tabel Hasil Analisa Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan Masukan Gambar Wajah dengan Variasi Pasangan <i>Mask</i> yang Berbeda.....	51
Tabel 4.9	Tabel Hasil Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan <i>Setting</i> Jaringan 2 dan Pasangan <i>Mask</i> dengan Rata-Rata Total <i>Epoch</i> Terkecil.....	52

Tabel 4.10	Tabel Hasil Pengujian Proses Pelatihan Menggunakan <i>Setting</i> Jaringan 2 dan Pasangan <i>Mask</i> dengan Tingkat Keberhasilan Pelatihan Tertinggi.....	54
Tabel 4.11	Tabel Persentase Pengaruh Toleransi Kesalahan Terhadap Rata-Rata Total <i>Epoch</i> dan Keberhasilan Proses Pelatihan.....	56
Tabel 4.12	Tabel Hasil Pengujian Proses <i>Testing</i> Menggunakan Bobot- Bobot Hasil Pengujian 4.3.2.1 dan 4.3.2.2.....	57
Tabel 4.13	Tabel Persentase Pengaruh Toleransi Kesalahan Terhadap Rata-Rata Tingkat Akurasi Pengenalan Wajah.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Gambar Setelah <i>Preprocessing</i>	6
Gambar 2.2 <i>Backpropagation Neural Network with One Hidden Layer</i>	13
Gambar 3.1 Gambaran Kerja Sistem.....	19
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Proses Pelatihan <i>Backpropagation</i> pada Pengenalan Pola Wajah Seseorang.....	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Proses Pengujian <i>Backpropagation</i> pada Pengenalan Pola Wajah Seseorang.....	24
Gambar 3.4 <i>Form</i> Utama.....	25
Gambar 3.5 <i>Form</i> Pengolahan Gambar.....	26
Gambar 3.6 <i>Form</i> Pelatihan.....	27
Gambar 3.7 <i>Form Setting</i> Jaringan.....	28
Gambar 3.8 <i>Form</i> Pengujian.....	29
Gambar 4.1 <i>Form</i> Menu Utama.....	38
Gambar 4.2 <i>Form</i> Pengolahan Gambar.....	39
Gambar 4.3 <i>Form</i> Pelatihan.....	40
Gambar 4.4 <i>Form Setting</i> Jaringan.....	41
Gambar 4.5 <i>Form</i> Pengujian.....	42

ABSTRAK

Dalam penelitian ini ingin dibuat sebuah aplikasi yang dapat mengenali wajah seseorang menggunakan metode *backpropagation*. *Input* dari penelitian ini adalah gambar wajah berwarna yang sudah di *cropping* secara manual. Gambar wajah tersebut kemudian mengalami proses pengolahan gambar (mengubah gambar berwarna menjadi *gray scale*, pendeteksian tepi, pengambangan 1 dan 2, serta normalisasi *input*). *Output* dari aplikasi ini adalah gambar wajah dikenali sebagai seseorang yang ingin dikenali atau tidak dikenali.

Untuk mengetahui keakuratan aplikasi dalam mengenali wajah seseorang dilakukan 3 pengujian. Yang pertama, menentukan pasangan *mask* dan *setting* jaringan terbaik untuk mengenali wajah. Kedua, menggunakan pasangan *mask* dan *setting* jaringan terbaik yang diperoleh untuk mendapat bobot jaringan. Ketiga, menguji tingkat akurasi jaringan dalam mengenali wajah menggunakan bobot-bobot hasil pengujian sebelumnya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi pengenalan wajah tertinggi yang diperoleh dari penelitian adalah 94%. Pasangan *mask* 5x5 dan 5x2 serta 10x10 dan 10x5 merupakan pasangan *mask* terbaik. Dengan menggunakan toleransi kesalahan 0.01, *learning rate* 0.2, dan maksimal *epoch* 1000, sebuah *layer hidden* layer dengan 10 unit *hidden layer* dapat digunakan untuk mencapai tingkat akurasi pengenalan wajah tertinggi. Penambahan jumlah *layer hidden layer* tidak membantu dalam meningkatkan keberhasilan pelatihan proses. Bahkan tingkat keberhasilan proses pelatihan terburuk pada penelitian ini diperoleh ketika jaringan di-*setting* dengan menggunakan 4 *layer hidden layer*.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Backpropagation merupakan salah satu dari model jaringan syaraf tiruan (jst). *Backpropagation* melatih jaringan agar memiliki keseimbangan antara kemampuan dalam mengenali pola-pola dan memberikan respon yang tepat terhadap pola-pola serupa (tapi belum pernah dilatihkan) (Siang, 2005). Dalam penelitian ini ingin dibuat sebuah aplikasi yang dapat mengenali wajah seseorang menggunakan metode *backpropagation*. Sebagai masukan akan digunakan 2 jenis pola gambar wajah. Jenis yang pertama adalah pola gambar wajah yang ingin dikenali, dan jenis yang kedua adalah pola gambar wajah yang tidak ingin dikenali. Pola-pola wajah tersebut dilatihkan ke dalam jaringan *backpropagation* hingga diperoleh bobot yang optimal. Bobot tersebut selanjutnya digunakan untuk melakukan pengujian dan dianalisa hasilnya.

Diharapkan dari penelitian dan analisa yang dilakukan terhadap pola-pola gambar wajah yang diujikan, diketahui tingkat akurasi dari aplikasi yang dibuat dalam mengenali pola-pola gambar wajah menggunakan metode *backpropagation*.

1.2 Perumusan Masalah

Sejauh mana keakuratan aplikasi yang dibuat dalam mengenali wajah seseorang menggunakan jaringan *backpropagation*? Jumlah unit *input* jaringan *backpropagation* 2500 (belum ditambah bias). Maksimal jumlah *hidden layer* adalah 4. Jumlah maksimal unit *hidden layer* untuk setiap *hidden layer* adalah 10 (belum ditambah bias). Target dalam penelitian ini hanya 2, yaitu wajah seseorang yang ingin dikenali dan wajah yang tidak ingin dikenali. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *sigmoid* biner.

Jumlah gambar wajah yang dilatihkan tiap pelatihan adalah 30 dengan perbandingan 15 gambar wajah yang ingin dikenali dan 15 gambar wajah yang

tidak ingin dikenali. Gambar wajah yang akan dilatihkan dan diujikan berukuran 50x50 piksel. *Output* dari aplikasi ini adalah gambar wajah dikenali sebagai seseorang atau tidak dikenali.

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah yang dihadapi tidak berkembang menjadi terlalu besar dan menjauh dari tujuan semula, maka dalam penelitian ini, perlu ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut :

- Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *backpropagation*, metode *edge detection* dengan menggunakan operator *sobel*, dan metode lokal *adaptif* untuk proses pengambangan gambar.
- *Cropping* gambar wajah (hanya bagian wajah yang diinginkan) dan *resize* gambar wajah dilakukan secara manual dengan menggunakan *software* bantu.
- *Mask* yang digunakan dalam pengambangan 1 adalah *mask* dengan pola segi empat berukuran (2x2, 5x5, atau 10x10). Sedangkan untuk pengambangan 2 digunakan *mask* dengan pola segi panjang berukuran (2x1, 5x1, 5x2, 10x1, 10x2, atau 10x5).
- Gambar wajah yang digunakan sebagai masukan dalam proses pelatihan dan pengujian adalah gambar wajah yang menghadap ke depan. Gambar wajah tersebut tidak menggunakan atribut tambahan seperti topi, kacamata, ikat kepala, dan atribut lainnya.
- Gambar wajah memiliki skala ukuran wajah yang sama, dimana gambar wajah diambil dari jarak kurang lebih 2 meter terhadap posisi kamera.
- Proses pelatihan tidak dapat dibatalkan atau dihentikan sementara.

1.4 Hipotesis

Diperoleh tingkat akurasi yang tinggi dari aplikasi yang dibuat dalam mengenali pola-pola gambar wajah yang diujikan.

1.5 Tujuan Penelitian

Mengetahui sejauh mana keakuratan aplikasi yang dibuat dalam mengenali pola-pola gambar wajah menggunakan metode *backpropagation* ?.

1.6 Metode atau Pendekatan Penelitian

- Studi pustaka
Studi pustaka dilakukan dengan membaca referensi-referensi dan artikel yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi untuk menunjang perancangan dan pembuatan program serta penulisan tugas akhir.
- Mengumpulakn Foto
Memfoto gambar wajah beberapa orang menggunakan kamera *Sony Cyber-shot DSC-T77* sebanyak yang dibutuhkan. Gambar yang diambil tersebut harus memenuhi spesifikasi gambar yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Spesifikasi gambar sudah dijabarkan sebelumnya.
- *Cropping dan resize*
Proses ini dilakukan terhadap gambar wajah berwarna, dimana gambar-gambar wajah tersebut di-*crop* secara manual untuk memperoleh gambar bagian wajah yang diinginkan. Gambar wajah tersebut kemudian di-*resize* ukurannya menjadi 50x50 piksel.
- *Gray scale*
Mengubah *gambar* berwarna menjadi gambar *gray scale*.
- Pendeteksian Tepi
Mendeteksi bagian tepi dari gambar, sehingga akan diperoleh gambar *gray scale* yang bagian tepi dan bagian bukan tepinya telah terdeteksi.
- Pengambangan
Proses untuk mengkonversi gambar *gray scale* menjadi gambar biner dengan menggunakan nilai ambang dari gambar sebagai patokannya, proses ini akan menghasilka gambar biner dengan nilai (0, 255) pada tiap-tiap pikselnya.
- Normalisasi *input*
Mengubah piksel gambar menjadi bit-bit bernilai (0, 1).

- *Backpropagation*
Melatihkan pola-pola gambar wajah ke dalam jaringan *backpropagation*, hingga diperoleh bobot optimal dari jaringan tersebut.
- Pengujian dan Analisis
Menguji pola-pola gambar wajah kedalaman jaringan yang memiliki bobot optimal untuk dianalisa keakuratan hasilnya dalam mengenali pola-pola gambar wajah seseorang.

1.7 Sistematika Penulisan

Skripsi ini dibagi kedalam 5 Bab. Bab 1 merupakan PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah yang akan diteliti dan rencana penelitian yang akan dilakukan. Bab 2 berupa TINJAUAN PUSTAKA dan LANDASAN TEORI yang berisi uraian dari konsep-konsep atau teori-teori yang dipakai sebagai dasar pembuatan skripsi ini. Bab 3 merupakan RANCANGAN SISTEM, yang berisi rancangan pembuatan program dan prosedur-prosedur yang ada di dalamnya. Bab 4 merupakan IMPLEMENTASI SISTEM, yang berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan pada Bab 3 diimplementasikan dalam suatu bahasa pemrograman. Bab 5 merupakan KESIMPULAN DAN SARAN, yang berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian pada skripsi ini selesai dilakukan. Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari skripsi ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca yang ingin mengembangkannya.

Selain berisi bab-bab utama tersebut, skripsi ini juga dilengkapi dengan Intisari, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Pustaka dan Lampiran.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Tingkat akurasi pengenalan wajah tertinggi yang diperoleh dari penelitian ini adalah 94%. Pasangan *mask* 5x5 dan 5x2 serta 10x10 dan 10x5 merupakan pasangan *mask* terbaik yang dapat membantu untuk mencapai tingkat akurasi pengenalan wajah tertinggi. Dengan menggunakan toleransi kesalahan 0.01, *learning rate* 0.2, dan maksimal *epoch* 3000, sebuah *layer hidden layer* dengan 10 unit *hidden layer* dapat digunakan untuk mencapai tingkat akurasi pengenalan wajah tertinggi.

- Penambahan jumlah *layer hidden layer* tidak membantu dalam meningkatkan keberhasilan proses pelatihan. Bahkan tingkat keberhasilan proses pelatihan terburuk pada penelitian ini diperoleh ketika jaringan disetting dengan menggunakan 4 *layer hidden layer*.

5.2 Saran

Program ini dikembangkan menjadi *video chat bot*. Aplikasi ini nantinya diharapkan mampu mengenali ekspresi wajah seseorang dari *webcam* untuk kemudian diteliti ekspresinya. Berdasarkan hasil analisa ekspresi tersebut diharapkan *bot* mampu memberikan respon yang tepat kepada *user*. Respon yang tepat maksudnya tidak hanya sekedar membalas *chat* dari *user* tapi memberi balasan dengan memperhatikan ekspresi wajah dari *user*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. (2005). *Pengolahan Citra Digital Dan Teknik Pemrogramannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Basuki, A., Palandi J.F., Fatchurrochman. (2005). *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Fausett, L. (1994). *Fundamentals of Neuaral Networks, Architecture, Algorithms, and Applications*. Prentice Hall.
- Nugroho, Fx.H. (2005). *Pengenalan Wajah Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Yogyakarta: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005).
- Nugroho, S., Harjoko, A. *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Posisi Wajah Manusia Pada Citra Digital*. Yogyakarta: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005).
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Siang, J.J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Andi.