



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PERANGKAT LUNAK PENCOCOKAN CITRA DENTAL X-  
RAY DENGAN ZERNIKE MOMENT UNTUK IDENTIFIKASI  
KORBAN BENCANA**

**SKRIPSI**

**MUHAMMAD HARIS**

**1205000614**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM SARJANA**

**DEPOK**

**JULI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PERANGKAT LUNAK PENCOCOKAN CITRA DENTAL X-  
RAY DENGAN ZERNIKE MOMENT UNTUK IDENTIFIKASI  
KORBAN BENCANA**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer

**MUHAMMAD HARIS**

**1205000614**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM SARJANA**

**DEPOK**

**JULI 2009**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Muhammad Haris

NPM : 1204000614

Tanda Tangan :

Tanggal : Juli 2009

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Haris

NPM : 1205000614

Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Perangkat Lunak Pencocokan Citra *Dental x-ray* dengan Zernike Moment Untuk Identifikasi Korban Bencana

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia.

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr.Eng. M. Rahmat Widyanto ( )

Penguji : Dina Cahyati, M.Kom ( )

Penguji : Siti Aminah, M.Kom ( )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Juli 2009

## KATA PENGANTAR

Penulis, Muhammad Haris, menghaturkan puji serta rasa syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan menyusun laporan yang berjudul “Perangkat Lunak Pencocokan Citra *Dental x-ray* dengan Zernike Moment Untuk Identifikasi Korban Bencana”.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan do'a, dukungan, bimbingan, serta membantu penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan laporan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda H. Sofyan Karim dan Ibunda Hj. Nurul Huda, orang tua penulis yang selalu memberikan do'a, dukungan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Eng. M. Rahmat Widyanto, selaku pembimbing Tugas Akhir yang membimbing penulis melaksanakan penelitian ini. Terima kasih atas bimbingan, kepercayaan, semangat, serta motivasi yang telah Bapak berikan dan tularkan untuk penulis.
3. Ir. Suryana Setiawan M.Sc, selaku pembimbing akademis penulis. Terima kasih telah menjadi pembimbing yang dapat memberikan saran dan masukan untuk penulis selama menjalani perkuliahan.
4. Prof. Benyamin Kusumoputro, yang telah memperkenalkan penulis pada dunia *image analysis* dan *computational intelligence*.
5. Bu Dina Cahyati dan Bu Siti Aminah, selaku penguji Tugas Akhir penulis. Terima kasih atas saran dan perbaikan yang telah diberikan.
6. Para dosen Fasilkom UI, Pak IB, Pak Hari, Pak Petrus, Pak Dadan, Pak Eko, Pak Nizar, Pak Dana, Pak Ibam, Bu Kasiyah, Bu Ika, Bu Dewi, dan dosen lain yang tidak bisa penulis satu persatu. Terima kasih atas segala ilmu yang telah diberikan.

7. Yuk Iki, yuk Ika, kak Dayat, dek afiz, yang telah memberikan semangat dan do'a untuk penulis agar terus maju dalam menggapai cita-cita.
8. Anjar, Ikhlas, Chandra, Hanif, Krisna, Lia dan seluruh anggota MMU Lab yang telah banyak menginspirasi, memberikan semangat, membeli air galon, berbagi makanan dan masih banyak lagi yang tak bisa disebutkan satu persatu.
9. Keluarga besar H.A Karim dan H. Nanguning yang terus mendo'akan penulis hingga dapat menyelesaikan gelar sarjana.
10. Tante Uda, Mancik Aman, Mancik Amin, Cek Eti, Bang Edo, Mba Dini, Mba Nanda, Didit, Mas Adhe, Ratih, Dedek, Iyas, Nichi, Achi, Dek Nala. Terima kasih telah menemani penulis berkelana di Jakarta dan membuat penulis serasa berada di rumah ketiga setelah rumah dan kampus.
11. Nulad, selaku teman yang setia membantu dalam melakukan editing bahasa Inggris pada paper yang penulis kerjakan. Makasih lad!!!
12. Fape, Yans, Mursal, Aqien, Aulia, Agung, Kamal, Wahyudin, Rizal, Risnal, Purwanto, Ipur, dan teman-teman angkatan 2005 (kuncungers...) yang tak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih telah menemani penulis selama 8 semester di Fasilkom UI. Jaga komunikasi ya!!!
13. Seluruh keluarga besar Fasilkom UI, terima kasih banyak atas segala jasanya.

Penulis dengan kerendahan hati memohon saran dan kritik dari berbagai pihak atas penulisan laporan Tugas Akhir ini. Dengan begitu penulis harapkan setiap masukan akan menjadi suatu pelajaran untuk perbaikan ke depan. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat kepada para pembaca.

Depok, Juli 2009

**Penulis**

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Haris  
NPM : 1205000614  
Program Studi : Ilmu Komputer  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perangkat Lunak Pencocokan Citra *Dental x-ray* dengan Zernike Moment Untuk Identifikasi Korban Bencana

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal: Juli 2009

Yang menyatakan

(Muhammad Haris)

vi

**Universitas Indonesia**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR RUMUS .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.5.1 Studi Literatur .....	5
1.5.2 Analisis Kebutuhan Sistem .....	5
1.5.3 Perancangan Sistem .....	5
1.5.4 Implementasi Sistem .....	5
1.5.5 Uji Coba Sistem .....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Moments.....	7
2.2 Zernike Polynomials .....	7
2.3 Zernike Moments .....	9
2.4 Modifikasi Pada Zernike Moments.....	13
2.4.1 Penghitungan Rekursif Zernike Polynomials.....	13
2.4.2 Normalisasi Zernike Moments.....	15



2.5 Butterworth Filtering.....	16
2.6 Euclidian Distance .....	19
<b>BAB III IMPLEMENTASI SISTEM .....</b>	<b>20</b>
3.1 Spesifikasi Sistem .....	20
3.1.1 Perangkat Keras .....	20
3.1.2 Perangkat Lunak.....	20
3.2 Rancangan Sistem .....	20
3.3 Proses Uploading Data.....	23
3.4 Proses Identifikasi .....	25
3.5 Implementasi Algoritma.....	29
3.5.1 Komputasi Zernike Moments.....	29
3.5.2 Penulisan dan Pembacaan Berkas XML .....	30
3.5.3 Normalisasi Ukuran Citra .....	32
3.5.4 Proses Binerisasi .....	33
3.5.5 Euclidian Distance .....	34
<b>BAB IV UJI COBA DAN ANALISIS .....</b>	<b>36</b>
4.1 Data Uji Coba.....	36
4.2 Skenario Eksperimen .....	39
4.3 Hasil Uji Coba.....	41
4.4 Analisis.....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Rangka Manusia[WID08] .....	1
Gambar 1. 2 Prosedur Interpol Untuk Identifikasi Korban[INT09] .....	2
Gambar 2. 1 Zernike Polynomial[WIK09] .....	8
Gambar 2. 2 <i>Square to Circle Transformation</i> [MUK98] .....	11
Gambar 2. 3 Citra Rotasi.....	12
Gambar 2. 4 <i>Zernike Polynomial Flow Chart</i> [MUK98].....	15
Gambar 2. 5 Ideal Filtering .....	17
Gambar 2. 6 High-Pass Butterworth Filtering .....	17
Gambar 2. 7 Low-Pass Butterworth Filtering.....	17
Gambar 2. 8 <i>High-Pass dan Low-Pass Filtering</i> .....	18
Gambar 3. 1 Tampilan Sistem.....	21
Gambar 3. 2 Dental matching Proses .....	21
Gambar 3. 3 Alur Sistem Keseluruhan .....	22
Gambar 3. 4 Uploading Binary Data Process .....	23
Gambar 3. 5 Screenshot Proses Uploading Data .....	24
Gambar 3. 6 Uploading <i>Grayscale</i> Data Process.....	25
Gambar 3. 7 Normalisasi ukuran citra .....	27
Gambar 3. 8 Tampilan Tahap Identifikasi .....	27
Gambar 4. 1 Data Uji Coba.....	36
Gambar 4. 2 Data Uji Citra Rotasi .....	37
Gambar 4. 3 Data Uji Citra Distorsi.....	38
Gambar 4. 4 Data Uji Citra Beda Kontras .....	38
Gambar 4. 5 Proses Binerisasi .....	39
Gambar 4. 6 Proses Binerisasi .....	40
Gambar 4. 7 Derajat Kemiripan Pada Citra Rotasi .....	42
Gambar 4. 8 Derajat Kemiripan Pada Citra Distorsi.....	43
Gambar 4. 9 Derajat Kemiripan Pada Citra Beda Kontras .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Uji Coba.....	41
--------------------------------	----

## DAFTAR RUMUS

Fungsi Moment (2. 1).....	7
Fungsi Moment Pada Koordinat Polar (2. 2) .....	7
Zernike Polynomial (2. 3) .....	8
Fungsi Radial (2. 4).....	8
Zernike Polynomial menggunakan Fungsi Radial (2. 5) .....	9
Zernike Polynomial menggunakan Fungsi Gamma (2. 6) .....	9
2D Zernike Polynomial (2. 7) .....	10
Radial Polynomial (2. 8) .....	10
Recurrence Relation (2. 9) .....	10
Zernike Moment dengan Symmetry Method (2. 10) .....	10
Persamaan $V_{n,m}$ (2. 11).....	10
Euler Formula (2. 12).....	11
Persamaan $e^{-jm\theta}$ (2. 13).....	11
Square to Circle Transformation (2. 14) .....	12
Rentang Circle Image (2. 15).....	12
Koordinat polar (2. 16).....	12
Recursive Zernike Polynomial (2. 17) .....	14
Zernike polynomial menggunakan Radial Polynomial (2. 18) .....	14
Normalisasi Zernike Moments (2. 19).. .....	16
Jarak Euclid (2. 20).....	19
Jarak Euclid 2 dimensi (2. 21).....	19
Jarak Euclid pada Zernike Moments (2. 22) .....	19
Zernike Rotation Invariance (3. 1).....	28
Nilai absolut Zernike Moments (3. 2) .....	28
Nilai Kemiripan Citra Dental (3. 3) .....	28
Derajat Kemiripan (3. 4).....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA UJI.....	51
LAMPIRAN 2 DATA UJI YANG GAGAL DIKENALI .....	52
LAMPIRAN 3 PUBLIKASI PAPER.....	53
LAMPIRAN 4 DATA UJI DISTORSI.....	54
LAMPIRAN 5 DATA UJI BEDA KONTRAS .....	55