

**SISTEM PENGHITUNG PENGUNJUNG MENGGUNAKAN  
TEORI PENGUKURAN FUZZY**

**SKRIPSI**

**MARTIN LEONARD TANGEL**

**120400058Y**



**Universitas Indonesia**

**Fakultas Ilmu Komputer**

**Depok**

**Juli 2008**

**SISTEM PENGHITUNG PENGUNJUNG MENGGUNAKAN  
TEORI PENGUKURAN FUZZY**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer

**MARTIN LEONARD TANGEL**

**120400058Y**



**Universitas Indonesia**

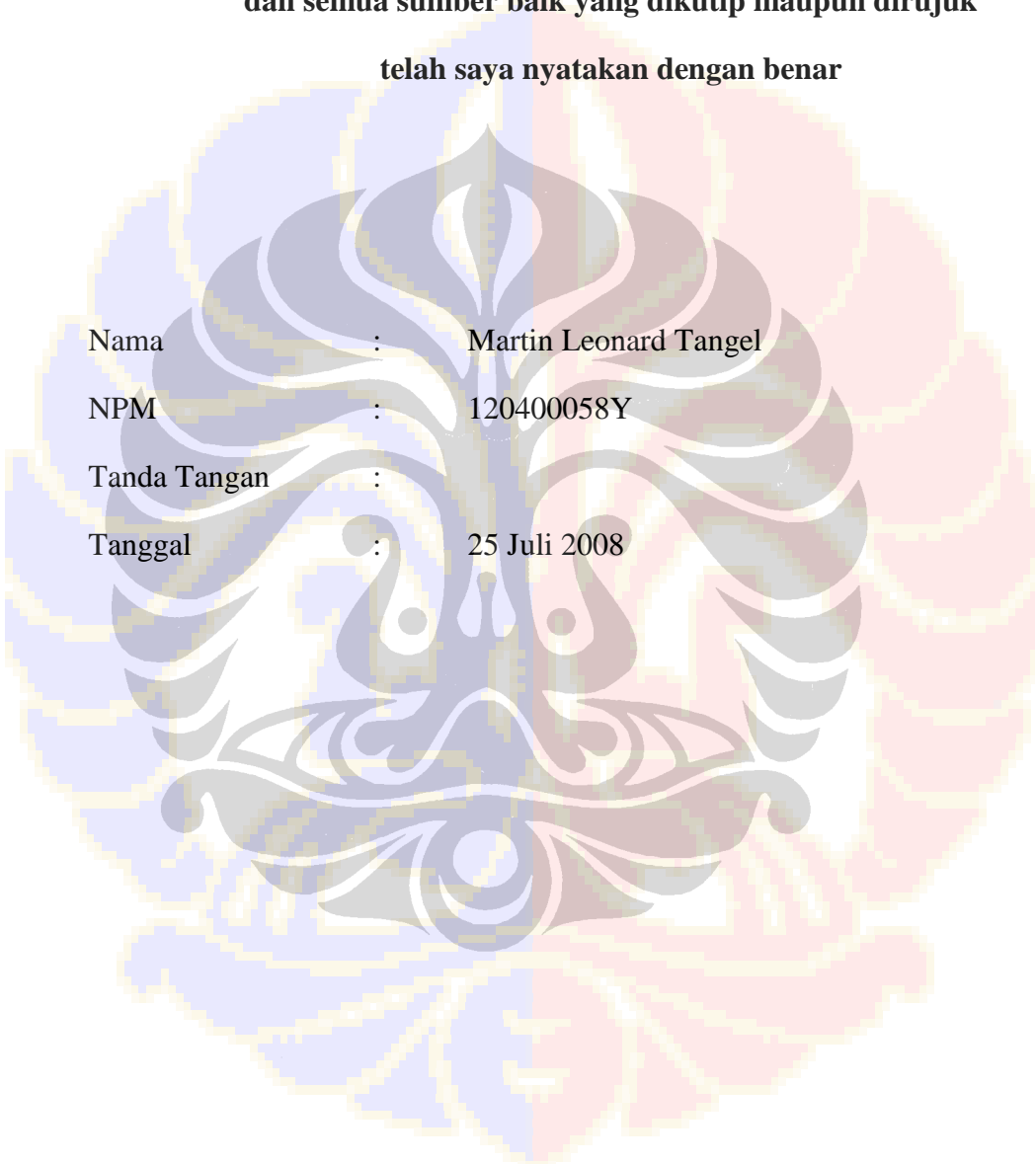
**Fakultas Ilmu Komputer**

**Depok**

**Juli 2008**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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



Nama : Martin Leonard Tangel  
NPM : 120400058Y  
Tanda Tangan :  
Tanggal : 25 Juli 2008

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Martin Leonard Tangel

NPM : 120400058Y

Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Sistem Penghitung Pengunjung Menggunakan Teori Pengukuran  
Fuzzy

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. M. Rahmat Widyanto, M.Eng ( )

Penguji : Dina Chahyati, M.Kom. ( )

Penguji : Dadan Hardianto, M.Kom. ( )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 25 Juli 2008



## ABSTRAK

Bagi para pengusaha tempat umum seperti mal, bioskop, dan lainnya, data jumlah pengunjung dibutuhkan untuk berbagai keperluan. Selama ini proses penghitungan pengunjung dilakukan secara manual oleh para petugas yang bersiaga di pintu masuk. Proses penghitungan secara manual rawan akan kesalahan (*human error*), mengingat petugas tersebut harus siaga sepanjang waktu operasional tempat tersebut.

Dalam Tugas Akhir ini, dikembangkan prototipe sistem yang mampu melakukan penghitungan jumlah pengunjung. Sistem ini disebut dengan Sistem Penghitung Pengunjung (SiPP). Sistem tersebut dikembangkan dengan menggunakan dua metode, yaitu metode jarak *Euclidian* dan metode pengukuran *fuzzy*. Jarak *Euclidian* digunakan untuk menjejaki seseorang berdasarkan hasil pengukuran jarak pergerakannya antar dua buah *frame*. Sementara pengukuran *fuzzy* menjejaki seseorang berdasarkan nilai derajat kepercayaan.

Kedua sistem tersebut telah dibandingkan kinerjanya dari segi akurasi penjejakan objek dan akurasi hasil penghitungan. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan dengan masukan berupa video rekaman pada *Multimedia Understanding Lab 1237* dan Stasiun UI, baik metode jarak *Euclidian* maupun metode pengukuran *fuzzy* memiliki kinerja akurasi yang sama. Metode jarak *Euclidian* memiliki sedikit keunggulan dari segi waktu komputasi, namun perbedaannya tidak signifikan. Sistem yang dihasilkan dari Tugas Akhir ini dapat digunakan oleh pihak yang memerlukan data jumlah pengunjung. Untuk penelitian lebih lanjut, sistem ini dapat dikembangkan untuk menghitung objek – objek lain.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Hanya atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Selanjutnya penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Bapak **Dr. M. Rahmat Widyanto, M.Eng.**, selaku pembimbing pertama Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan, ajaran, dan ilmu dengan penuh kesabaran selama pengerjaan Tugas Akhir ini sampai selesai. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Papa, Mama, Monika, Alex, Harry, Nenek, Kakek, Om Yustinus, dan Om Yulius, dan anggota keluarga lainnya yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis. Bukan hanya dalam belajar, namun juga dalam kehidupan.
2. Ibu Betty Purwandari selaku pembimbing akademis yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.
3. Indah Agustien yang telah mengajarkan cara menggunakan metode *Fuzzy Measure* dan *Fuzzy Integral* , serta telah memberikan *paper* yang menjadi rujukan utama Tugas Akhir ini.
4. Mulki, Adolf, AW, Smile (mantan penguasa BEM), Yud1, Mimi, Hendra, Mella, DP, Andre, Rangga, Reza, Jere, Chandra, dan anggota lab 1233. Sebagai teman satu lab, kalian telah memberikan yang terbaik. *Nobody does it better.*

5. Eliza, Franky, Desmond, Koro, dan teman-teman Lab IR, lab kedua bagi penulis, tempat berbagi suka duka sambil berwisata kuliner.
6. Ikhsan (IPK41), Azani, Ical, dan teman-teman anggota *Multimedia and Understanding Laboratory (MMULab)*, yang selalu siap memberikan masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Teman – teman angkatan 2004 yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu di sini. *Thank for all. I'll miss you.* Kami LUCU kak!!!
8. Semua staf pengajar, administrasi, perpustakaan, keamanan, dan rumah tangga Fakultas Ilmu Komputer UI.
9. Teman-teman di Fakultas Ilmu Komputer UI yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu saran dan kritik akan diterima dengan lapang dada sebagai bahan masukan bagi penulis untuk dapat memberikan yang terbaik.

Jakarta, 26 Juni 2008

Martin Leonard Tangel



# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    LATAR BELAKANG.....	1
1.2    PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.3    TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.4    RUANG LINGKUP PENELITIAN.....	3
1.5    METODOLOGI PENELITIAN.....	4
1.5.1    Studi Literatur.....	4
1.5.2    Analisis Kebutuhan Sistem.....	4
1.5.3    Perancangan Sistem.....	4
1.5.4    Implementasi Sistem.....	5
1.5.5    Uji Coba Sistem.....	5
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1    LOGIKA FUZZY.....	7
2.1.1    Fuzzy Negation.....	8
2.1.2    T-Norm.....	8
2.2.3    S-norm.....	8
2.2    HIMPUNAN FUZZY.....	10

2.3	PENGUKURAN FUZZY .....	11
2.4	FUZZY INTEGRAL .....	13
2.5	DETEKSI OBJEK WAJAH.....	14
2.6	BOOSTING.....	15
BAB III USULAN PENJEJAKAN WAJAH DAN PENGHITUNGAN PENGUNJUNG DENGAN JARAK EUCLIDIAN DAN TEORI PENGUKURAN FUZZY.....		18
3.1	FUNGSI DETEKSI WAJAH.....	18
3.2	PENJEJAKAN WAJAH .....	19
3.3	PENGHITUNGAN PENGUNJUNG.....	21
3.4	JARAK EUCLIDIAN .....	22
3.5	PENGUKURAN FUZZY .....	23
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....		25
4.1	ANALISIS KEBUTUHAN.....	25
4.2	RANCANGAN SISTEM .....	28
4.2.1	Desain Modul.....	28
4.2.2	Desain Basis Data .....	30
4.2.3	Desain Antarmuka .....	30
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM .....		32
5.1	SPEKIFIKASI SISTEM .....	32
5.1.1	Perangkat Keras .....	32
5.1.2	Perangkat Lunak .....	33
5.2	IMPLEMENTASI PROSEDUR .....	33
5.2.1	Prosedur Pengambilan Frame dari Video .....	33
5.2.2	Prosedur Pendeteksian, Penjejakan, dan Penghitungan Pengunjung.....	34
5.2.3	Prosedur Penyimpanan Lokasi Wajah dengan jarak Euclidian .....	34
5.2.4	Prosedur Penyimpanan Lokasi Wajah dengan Pengukuran <i>Fuzzy</i> .....	34
5.2.5	Prosedur Penjejakan dan Penghitungan Pengunjung.....	35

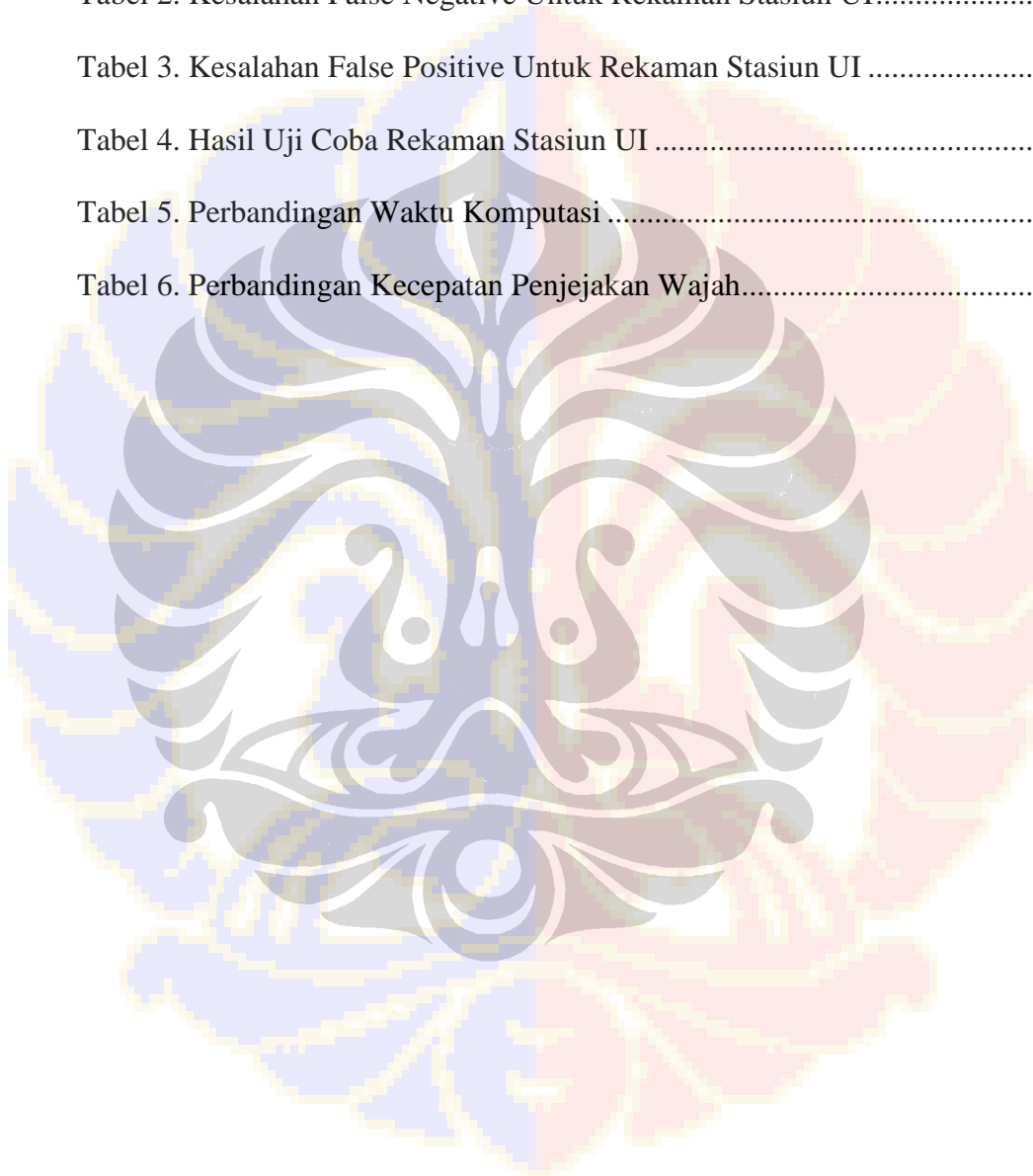
5.2.6	Prosedur Penghitungan Pengunjung .....	35
5.2.7	Prosedur Penghitungan Nilai Kepercayaan .....	36
5.2.8	Prosedur Penghitungan $g_{\lambda}$ .....	36
5.2.9	Prosedur Aturan <i>Fuzzy</i> .....	36
5.2.10	Prosedur Jarak Euclidian .....	37
5.2.11	Prosedur Fungsi Keanggotaan Trapesium .....	37
5.3	ANTAR MUKA .....	38
BAB VI UJI COBA DAN ANALISIS .....		42
6.1	DATA UJI COBA .....	42
6.2	SKENARIO UJI COBA .....	43
6.3	HASIL UJI COBA .....	44
6.4	ANALISIS .....	51
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....		52
7.1	KESIMPULAN .....	52
7.2	SARAN .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....		54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perbandingan Fungsi Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> Terhadap Himpunan Klasik .....	11
Gambar 2. Ilustrasi skema metode Boosting .....	16
Gambar 3. Ilustrasi Array yang Mencatat Informasi Wajah Pengunjung.....	20
Gambar 4. Letak Zona Penghitungan Pada Video .....	22
Gambar 5. Himpunan <i>Fuzzy</i> untuk Kecepatan .....	24
Gambar 6. Himpunan <i>Fuzzy</i> untuk Perubahan Radius .....	24
Gambar 7. Arsitektur Sistem.....	27
Gambar 8. Desain Modul .....	29
Gambar 9. Antarmuka Sistem Penghitung Pengunjung .....	30
Gambar 10. Antarmuka Proses Pemutaran Video Beserta Penghitungannya.....	31
Gambar 11. Antar Muka Utama Sistem.....	38
Gambar 12. Antar Muka Pemasukan Video .....	39
Gambar 13. Antar Muka Setelah Pemasukan Video .....	39
Gambar 14. Antar Muka Pemasukan Engine Human Counter .....	40
Gambar 15. Antar Muka Setelah Pemasukan Engine Human Counter .....	40
Gambar 16. Pemutaran Video Masukan .....	41
Gambar 17. Tampilan Angka Jumlah Pengunjung .....	41
Gambar 18. Grafik Perbandingan Antara Penghitungan Manual dengan SiPP.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skenario Uji Coba Sistem.....	44
Tabel 2. Kesalahan False Negative Untuk Rekaman Stasiun UI.....	47
Tabel 3. Kesalahan False Positive Untuk Rekaman Stasiun UI .....	47
Tabel 4. Hasil Uji Coba Rekaman Stasiun UI .....	48
Tabel 5. Perbandingan Waktu Komputasi .....	50
Tabel 6. Perbandingan Kecepatan Penjejakan Wajah.....	50



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.....	57
LAMPIRAN 2 .....	58
LAMPIRAN 3.....	60
LAMPIRAN 4.....	62

