



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM PENGHITUNG PENGUNJUNG SECARA VERTIKAL
MENGUNAKAN *HAAR-LIKE FEATURES* DAN *BOOSTING***

SKRIPSI

**IKHSAN PUTRA KURNIAWAN
1204000432**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
DEPOK
DESEMBER 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM PENGHITUNG PENGUNJUNG SECARA VERTIKAL
MENGUNAKAN *HAAR-LIKE FEATURES* DAN *BOOSTING***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer**

**IKHSAN PUTRA KURNIAWAN
1204000432**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
DEPOK
DESEMBER 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 : Ikhsan Putra Kurniawan

NPM : 1204000432

Tanda Tangan :

Tanggal : 31 Desember 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Ikhsan Putra Kurniawan
NPM : 1204000432
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal
Menggunakan *Haar-Like Features* dan *Boosting*

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Eng, M. Rahmat Widyanto (...)
Penguji : Dr. Indra Budi, S.Kom., M.Kom. (...)
Penguji : Adila Alfa Krisnadhi, S.Kom., M.Sc. (...)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 31 Desember 2008

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT, atas rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Eng, M. Rahmat Widyanto, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu untuk mendidik dan membimbing penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
2. Prof. Dra. Belawati H. Widjaja, Msc, Ph.D, selaku pembimbing akademis penulis yang telah menyediakan waktu untuk mendidik dan membimbing penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Indra Budi dan Bapak Adila Alfa Krisnadi M.Sc selaku penguji, yang telah memberikan banyak masukan untuk skripsi ini.
4. Staf pengajar, administrasi, perpustakaan, keamanan dan rumah tangga fasilkom, yang telah memberikan berbagai kemudahan fasilitas selama penyelesaian skripsi ini.
5. Mas Ferdi dan Martin, yang telah bersedia membantu penulis dalam proses pelatihan data dan pembuatan program untuk skripsi ini.
6. Arfan, yang telah membuatkan banyak program kecil untuk penulis selama proses pengolahan data sejak perkuliahan *Soft Computing* hingga pengerjaan skripsi.
7. Martin, Azani, Mulki, Ical, Verra, Fara, dan teman-teman MMULab lainnya, yang telah banyak berbagi dan membantu penulis selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
8. Martius dan Azani yang telah banyak memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.

9. Martius, Arfan, Azani, Eko, Herry, Gilang, Irvan, Fandi, Andre, Reza Benaji, Susi, Evan, Mela, Fauzan, Ridho, Surya, selaku model utama penelitian ini, serta model-model lainnya yang jumlahnya terlalu banyak untuk disebutkan.
10. Agung Firmansyah, M. Eka Suryana, dan Abdul Arfan, Tunggul Fardiaz, Rimpby yang telah membantu proses dalam uji coba.
11. Toha Kusuma, Herry Setiawan, Abdul Arfan, Aan Subhan, Kamal, Panji yang telah membantu dalam proses penyelesaian akhir dari skripsi ini.
12. Bapak Syahrial dan Ibu Khaermenawati selaku orang tua penulis serta Hariqo Wibawa Satria, Indah Permata Sari, Muhammad Rezqi serta semua anggota keluarga, yang selalu memberikan dukungan dan selalu menempatkan pendidikan sebagai prioritas utama dalam keluarga.
13. Teman-teman Fasilkom berbagai angkatan, yang telah banyak berbagi dan membantu penulis selama perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer UI.
14. Teman-teman di Asrama UI dan Pondokan Asri Pondok Cina, yang telah banyak menemani dan memberi dukungan kepada penulis.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 31 Desember 2008

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Ikhsan Putra Kurniawan

NPM : 1204000432

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 :

Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal
Menggunakan *Haar-Like Features* dan *Boosting*

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan 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 : 31 Desember 2008

Yang menyatakan

(Ikhsan Putra Kurniawan)

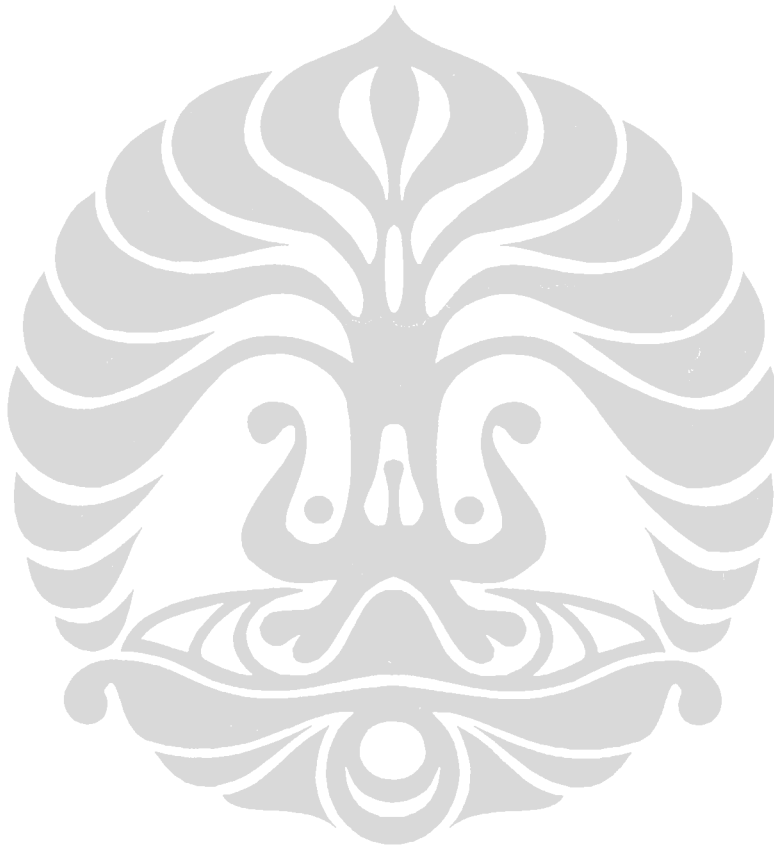
DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.4 RUANG LINGKUP PENELITIAN.....	3
1.5 METODOLOGI PENELITIAN.....	3
3.1.1 Studi Literatur.....	3
3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem.....	3
3.1.3 Perancangan Sistem.....	4
3.1.4 Implementasi Sistem.....	4
3.1.5 Uji Coba Sistem.....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 PENGHITUNG PENGUNJUNG.....	6
2.2 <i>HAAR-LIKE FEATURES</i>	6
2.3 <i>BOOSTING</i>	9
2.3.1 Gentle Adaboost.....	11
2.3.1 Bagaimana Adaboost Bekerja.....	12
2.4 NILAI JARAK <i>EUCLIDIAN</i>	16
BAB 3 DESAIN DAN PEMILIHAN DATA.....	17
3.1 DESAIN SISTEM.....	17
3.1.1 Deteksi Objek Kepala.....	17
3.1.2 Penjejukan Objek Kepala.....	17
3.1.3 Penghitungan Pengunjung.....	18
3.2 PEMILIHAN DATA.....	19
3.2.1 Pemilihan Objek Kepala.....	19
3.2.2 Pengumpulan Data.....	20
3.2.3 Pelatihan Data.....	21
BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	23
4.1 ANALISIS KEBUTUHAN.....	23
4.2 RANCANGAN SISTEM.....	25
3.2.4 Desain Modul.....	25
3.2.5 Desain Basis Data.....	27
3.2.6 Desain Antar Muka.....	27
BAB 5 IMPLEMENTASI SISTEM.....	29
5.1 SPESIFIKASI SISTEM.....	29
5.1.1 Perangkat Keras.....	29
5.1.2 Perangkat Lunak.....	29

5.2	IMPLEMENTASI PROSEDUR	30
5.2.1	Pengambilan Frame dari Video.....	30
5.2.2	Prosedur Pendeteksian, Penjejakan, dan Penghitungan Pengunjung 30	
5.2.3	Prosedur Penyimpanan Lokasi Objek Kepala dengan Jarak <i>Euclidian</i> 31	
5.2.4	Prosedur Penjejakan dan Penghitungan Pengunjung	31
5.2.5	Prosedur Jarak <i>Euclidian</i>	31
5.3	ANTAR MUKA.....	32
BAB 6	UJI COBA DAN ANALISIS HASIL PENGUJIAN.....	36
6.1	DATA UJI COBA.....	36
6.2	SKENARIO UJI COBA.....	36
6.3	HASIL UJI COBA	37
6.4	UJI COBA TAMBAHAN.....	41
6.5	HASIL UJI COBA TAMBAHAN.....	43
6.6	ANALISIS	44
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN	45
7.1	KESIMPULAN	45
7.2	SARAN	45
	DAFTAR REFERENSI	47
	LAMPIRAN 1 UJI COBA REKAMAN 1-2	49
	LAMPIRAN 2 UJI COBA REKAMAN 3-4	50
	LAMPIRAN 3 UJI COBA REKAMAN 5-6	51
	LAMPIRAN 4 UJI COBA REKAMAN 7-8	52
	LAMPIRAN 5 UJI COBA REKAMAN 9	53
	LAMPIRAN 6 UJI COBA TAMBAHAN	54
	LAMPIRAN 7 DATA POSITIF PELATIHAN.....	57
	LAMPIRAN 8 DATA NEGATIF PELATIHAN	59
	LAMPIRAN 9 DATA HASIL PELATIHAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Ilustrasi Array yang Mencatat Objek Kepala Pengunjung (telah diolah kembali)[15].....	18
Tabel 7. 1 Skenario Uji Coba Sistem.....	37
Tabel 7. 4 Hasil Uji Coba di Pintu Masuk MUI dan Penjelasannya.....	39
Tabel 7. 5 Percobaan Tambahan di Fasilkom.....	42
Tabel 7. 6 Tabel Hasil Uji Coba Tambahan.....	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Satu Set <i>Extended Haar-like Features</i> (telah diolah kembali) [7, 16, 17]	7
Gambar 2. 2 <i>Integral Image</i> (telah diolah kembali) [7, 16, 17]	7
Gambar 2. 3 Perhitungan <i>Integral Image</i> (telah diolah kembali) [7, 16, 17]	8
Gambar 2. 4 Perhitungan <i>Integral Image</i> (telah diolah kembali) [7, 16, 17]	8
Gambar 2. 5 Contoh Hasil Ekstraksi <i>Haar-like Features</i> pada wajah manusia (telah diolah kembali)[17]	9
Gambar 2. 6 Algoritma Boosting (telah diolah kembali) [1]	10
Gambar 2. 7 Contoh Proses <i>learning</i> atau pelatihan dengan 3 tahap oleh Viola[16] (telah diolah kembali).	11
Gambar 2. 8 Adaboost Bekerja (telah diolah kembali) [14]	12
Gambar 2. 9 Adaboost Bekerja (telah diolah kembali) [14]	12
Gambar 2. 10 Adaboost Bekerja (telah diolah kembali) [14]	13
Gambar 2. 11 Adaboost Bekerja (telah diolah kembali) [14]	13
Gambar 2. 12 Adaboost Bekerja (telah diolah kembali) [14]	14
Gambar 2. 13 Adaboost Bekerja (telah diolah kembali) [14]	15
Gambar 2. 14 Adaboost Bekerja (telah diolah kembali) [14]	16
Gambar 3. 1 Letak Zona Penghitungan	19
Gambar 3. 2 Contoh pemotongan gambar data positif	21
Gambar 3. 3 Contoh Hasil Pembuatan Sampel Positif	22
Gambar 3. 4 Siklus Pelatihan Data	22
Gambar 4. 1 Arsitektur Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal (telah diolah kembali) [15]	24
Gambar 4. 2 Desain Modul Sistem Penghitung Pengunjung Vertikal (telah diolah kembali) [15]	26
Gambar 4. 3 Antar Muka Sistem (telah diolah kembali) [15]	27
Gambar 4. 4 Antarmuka Proses Pemutaran Video Beserta Penghitungannya (telah diolah kembali) [15]	28
Gambar 5. 1 Antar muka Sistem Penghitung Pengunjung secara Vertikal (telah diolah kembali)[15]	32
Gambar 5. 2 Antar Muka Pemasukan Video (telah diolah kembali)[15]	33
Gambar 5. 3 Antar Muka setelah Pemasukan Video (telah diolah kembali)[15] .	33
Gambar 5. 4 Antar Muka Pemasukan Mesin Penghitung Pengunjung (telah diolah kembali)[15]	34
Gambar 5. 5 Antar Muka Setelah Pemasukan Mesin Penghitung Pengunjung (telah diolah kembali)[15]	34
Gambar 5. 6 Pemutaran Video Masukan (telah diolah kembali)[15]	35
Gambar 5. 7 Tampilan Angka Jumlah Pengunjung (telah diolah kembali)[15] ...	35