

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Pengenalan Individu Berdasarkan Pembuluh Vena Jari Tangan Menggunakan Perimeter dan Principal Component Analysis dengan Klasifikasi K-Nearest Neighbor*. Buku ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan tahap sarjana teknik pada Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam bidang keamanan dan bidang riset yang lain khususnya pada bidang pengolahan sinyal citra digital. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini akibat keterbatasan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca baik secara langsung maupun tidak langsung melalui email yudhoprayogo@gmail.com.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini kemudian dapat dikembangkan kearah lebih baik dan bermanfaat bagi pembaca dan penulis khususnya, serta bagi dunia pendidikan pada umumnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Bandung, Oktober 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan belajar di Universitas Telkom penulis banyak mendapatkan banyak bantuan serta dorongan baik itu moril maupun spiritual dan informasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar -besarnya kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan ridha, nikmat dan karunia-Nya serta selalu memberikan keceriaan dan semangat di dalam jiwa dan hati penulis, beserta Rasul-Nya Muhammad SAW.
2. Bapak, Ibu dan Adik tercinta yang tidak henti-hentinya selalu memberikan dukungan, doa, dorongan serta kasih sayang yang besar dan tiada henti di kehidupan penulis, yang menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis di setiap waktu.
3. Bapak Achmad Rizal selaku pembimbing I yang selalu memberikan motivasi, masukan, serta solusi dalam permasalahan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga selalu dalam lindungan-Nya, serta selalu bahagia dan sehat.
4. Bapak Unang Sunarya selaku pembimbing II yang selalu membantu penulis dalam memahami Tugas Akhir ini. Semoga bapak selalu bahagia dan sehat, serta selalu dalam lindungan-Nya.
5. Bapak Jangkung Raharjo selaku dosen wali yang telah membimbing, memberi motivasi, dan membantu penulis selama kuliah dari awal hingga akhir semester di Universitas Telkom.
6. Seluruh Dosen dan pegawai Universitas Telkom yang telah membimbing, mendidik, dan membantu penulis selama kuliah dari awal hingga akhir semester di Universitas Telkom.
7. Rekan – rekan asisten keluarga Laboratorium Sistem Komunikasi Universitas Telkom dan seluruh penghuni N210 yang telah memberikan dukungan, keceriaan dan semangat kepada penulis selama kuliah di kampus ini.

8. Teman-teman Elseis TT-34-06 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang pernah mengisi hari-hari penulis dari awal hingga akhir semester di Universitas Telkom.
9. Semua pihak yang telah membantu dan teman-teman yang pernah mengisi hari-hari penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dari hati yang terdalam, penulis mengucapkan terima kasih banyak dan penulis menyadari tidak akan mampu membalas kebaikan mereka semua, namun semoga amal kebaikan dan jasa-jasa mereka menjadi pahala yang terus mengalir. Amin.

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Sistem Biometrika	6
2.1.1 Biometrika	6
2.1.2 Persyaratan Pemilihan Suatu Biometrika	7
2.1.3 Finger Vein	8
2.2 Teori Dasar Citra Digital	8
2.2.1 Jenis-Jenis Citra Digital	9
2.3 Pengolahan Citra Digital.....	10
2.3.1 Cropping	10
2.3.2 Grayscale	11
2.3.3 Thresholding	11
2.3.4 Perimeter	11
2.3.5 Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization	12
2.4 Ekstraksi Ciri	13
2.4.1 Pengenalan Pola dan Ciri	13
2.4.2 Principal Component Analysis	13
2.5 K-Nearest Neighbor	14
2.5.1 Euclidean Distance	15
2.5.2 Cityblock Distance	15
2.5.3 Correlation Distance	15
2.5.4 Cosine Distance	16
BAB III PERANCANGAN SISTEM	
3.1 Diagram Alir Sistem	17
3.1.1 Diagram Alir Pelatihan	18

3.1.1.1 Preprocessing	19
3.1.1.2 Proses Ekstraksi Ciri Latih	20
3.1.1.3 Database	22
3.1.2 Diagram Alir Pengujian	22
3.1.2.1 Preprocessing	23
3.1.2.2 Proses Ekstraksi Ciri Latih	23
3.1.2.3 Proses Identifikasi	23
3.2 Akurasi Sistem	24
3.3 Waktu Komputasi Sistem	24
3.4 Interface GUI	25
BAB IV ANALISA DAN PENGUJIAN SISTEM	
4.1 Spesifikasi Sistem	26
4.1.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	26
4.1.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	26
4.2 Analisa Sistem	27
4.2.1 Citra Vena Jari Tangan	28
4.2.2 Cropping	28
4.2.3 Grayscale	29
4.2.4 CLAHE	29
4.2.5 Thresholding	30
4.2.6 Perimeter	31
4.2.7 Ekstraksi Ciri	31
4.2.7.1 Pengaruh Jumlah Principal Component Yang Digunakan Terhadap Akurasi Sistem.....	34
4.2.8 Klasifikasi K-Nearest Neighbor	36
4.2.8.1 Pengaruh Nilai k Pada KNN Terhadap Akurasi Sistem	36
4.2.8.2 Pengaruh Metode Perhitungan Jarak Pada Klasifikasi KNN	39
4.2.9 Analisa Performansi Sistem	40
4.3 Waktu Komputasi Sistem	43
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN A	A1
LAMPIRAN B	B1

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Jenis-Jenis Biometrika.....	7
Gambar 2.2 Citra Vena Jari Tangan	8
Gambar 2.3 Warna RGB dalam Ruang Berdimensi Tiga	9
Gambar 2.4 Citra Grayscale	10
Gambar 2.5 Citra Biner	10
Gambar 2.6 Inputan Citra Biner	12
Gambar 2.7 Perimeter dari Citra Biner	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Kerja Sistem	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Latih Sistem	18
Gambar 3.3 Citra Vena Jari Telunjuk	19
Gambar 3.4 Citra Vena Jari Tengah	19
Gambar 3.5 Citra Vena Jari Manis	19
Gambar 3.6 Diagram Alir Preprocessing	20
Gambar 3.7 Diagram Alir Penetapan Ciri	21
Gambar 3.8 Diagram Alir Pengujian Sistem	22
Gambar 3.9 Diagram Alir Identifikasi KNN	24
Gambar 3.10 Layout GUI	25
Gambar 4.1 Diagram Alir Kerja Sistem Pengenalan Finger Vein	27
Gambar 4.2 Citra Vena Jari Tangan	28
Gambar 4.3 Citra Vena Original	28
Gambar 4.4 Citra Hasil Cropping	29
Gambar 4.5 Citra Grayscale Finger Vein	29
Gambar 4.6 Citra Keluaran CLAHE	29
Gambar 4.7 Citra Keluaran Thresholding dengan Threshold 0,2	30
Gambar 4.8 Citra Keluaran Thresholding dengan Threshold 0,35	30

Gambar 4.9 Citra Keluaran Thresholding dengan Threshold 0,7	30
Gambar 4.10 Citra Keluaran Hasil Perimeter	31
Gambar 4.11 Hubungan Nilai Eigen dengan PC	32
Gambar 4.12 Vektor Ciri Citra Vena Jari Tangan Orang yang Berbeda	33
Gambar 4.13 Vektor Ciri Citra Vena Jari Tangan Orang yang Sama	33
Gambar 4.14 Pengaruh Nilai k terhadap Akurasi Sistem Menggunakan Cityblock	37
Gambar 4.15 Pengaruh Nilai k terhadap Akurasi Sistem Menggunakan Euclidean	37
Gambar 4.16 Pengaruh Nilai k terhadap Akurasi Sistem Menggunakan Correlation	38
Gambar 4.17 Pengaruh Nilai k terhadap Akurasi Sistem Menggunakan Cosine	38
Gambar 4.18 Pengaruh Perhitungan Jarak Terhadap Akurasi Sistem	39

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 Akurasi Sistem menggunakan klasifikasi KNN dengan k=1	34
Tabel 4.2 Akurasi Sistem menggunakan klasifikasi KNN dengan k=3	34
Tabel 4.3 Akurasi Sistem menggunakan klasifikasi KNN dengan k=5	35
Tabel 4.4 Hasil Percobaan Sistem Pengenalan Finger Vein	41
Tabel 4.5 Data Percobaan Pengenalan Finger Vein	43
Tabel 4.6 Kecepatan Sistem Pengenalan Finger Vein	43

DAFTAR SINGKATAN

CLAHE	<i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equilization</i>
KNN	<i>K-Nearest Neighbor</i>
PCA	<i>Principal Component Analysis</i>
RGB	<i>Red Green Blue</i>

DAFTAR ISTILAH

A

Akurasi Ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar

C

Citra latih Citra yang dijadikan sebagai acuan untuk proses identifikasi

Citra uji Citra yang digunakan untuk menguji keakurasian hasil identifikasi

Cropping Pemotogan citra berdasarkan informasi citra yang diinginkan

D

Database Tempat dimana semua ciri citra latih disimpan.

K

KNN Metode klasifikasi yang menggunakan prinsip jarak terdekat antara data uji dengan data latih

P

PCA Metode ekstraksi ciri citra karakter sekaligus melakukan reduksi dimensi namun tidak mengurangi ciri khas citra secara signifikan

Perimeter Suatu proses menghilangkan bit '1' yang bertetangga

Piksel Elemen citra digital yang menunjukkan intensitas citra di suatu titik

T*Threshold*

Nilai ambang batas yang membedakan dua daerah yang berbeda

W

Waktu Komputasi

Waktu yang dibutuhkan aplikasi dalam mengidentifikasi suatu citra *finger vein*