

**PENGENALAN POLA SIDIK JARI MENGGUNAKAN
MULTI CLASS SUPPORT VECTOR MACHINE
BERDASARKAN EKSTRAKSI CIRI TEKSTUR
DENGAN GRAY LEVEL CO-OCCURENCE MATRIX**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

AGUS ANDREANSYAH

1021511003

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

2019

SKRIPSI/TUGAS AKHIR
PENGENALAN POLA SIDIK JARI MENGGUNAKAN MULTI CLASS
SUPPORT VECTOR MACHINE BERDASARKAN EKSTRAKSI CIRI
TEKSTUR DENGAN GRAY LEVEL CO-OCCURENCE MATRIX

Dipersiapkan dan disusun oleh

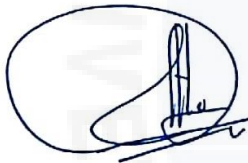
AGUS ANDREANSYAH

1021511003

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Tanggal 5 Juli 2019

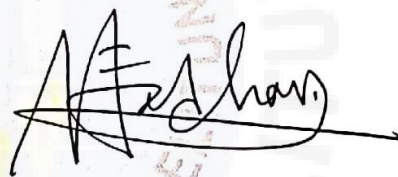
Ketua Dewan Penguji,



Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T.

NP. 307196007

Anggota Penguji,



Fardhan Arkan, S.T., M.T.

NP. 307406003

Anggota Penguji,



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.

NIP. 198407222014042002

Anggota Penguji,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.

NP. 307010044

SKRIPSI/TUGAS AKHIR
PENGENALAN POLA SIDIK JARI MENGGUNAKAN MULTI CLASS
SUPPORT VECTOR MACHINE BERDASARKAN EKSTRAKSI CIRI
TEKSTUR DENGAN GRAY LEVEL CO-OCCURENCE MATRIX

Dipersiapkan dan disusun oleh

AGUS ANDREANSYAH
1021511003

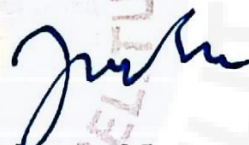
Telah disetujui dan disahkan
Tanggal 5 Juli 2019

Pembimbing Utama,



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP. 198407222014042002

Pembimbing Pendamping,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Farhan Arkan, S.T., M.T.
NP. 307406003

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AGUS ANDREANSYAH
NIM : 1021511003
Judul : PENGENALAN POLA SIDIK JARI MENGGUNAKAN
MULTI CLASS SUPPORT VECTOR MACHINE
BERDASARKAN EKSTRAKSI CIRI TEKSTUR DENGAN
GRAY LEVEL CO-OCCURENCE MATRIX

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 8 Juli 2019



AGUS ANDREANSYAH

1021511003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AGUS ANDREANSYAH
NIM : 1021511003
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

Pengenalan Pola Sidik Jari Menggunakan Multi Class Support Vector Machine Berdasarkan Ekstraksi Ciri Tekstur dengan Gray Level Co-Occurrence Matrix.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, 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 : Balunijuk
Pada tanggal : 8 Juli 2019
Yang menyatakan,



(AGUS ANDREANSYAH)

INTISARI

Dalam mengungkap tindak kriminal, diperlukan adanya suatu alat bukti yang konkret salah satunya dengan menggunakan peranan sidik jari. Dalam mengidentifikasi sidik jari menggunakan suatu alat pendukung seperti *INAFIS Portable System* (IPS). Proses pembacaan sidik jari menggunakan alat ini, biasanya mengalami penurunan kualitas citra yang menimbulkan kendala dalam pembacaan ataupun analisis pada pola sidik jari. Sehingga, diperlukan adanya aplikasi pengenalan pola sidik jari. Dalam penelitian ini, dirancang suatu *interface* untuk pengenalan pola sidik jari menggunakan *Multi – Class Support Vector Machine* berdasarkan ekstraksi ciri tekstur dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix*. Penelitian dimulai dengan mengambil citra sidik jari menggunakan alat *IPS* sebanyak 274 untuk data latih dan 177 data uji. Citra yang berupa RGB ini dikonversi menjadi citra *grayscale*. Selanjutnya, citra sidik jari diketahui ciri tekstur dengan menggunakan metode *GLCM*. Parameter *GLCM* yang digunakan ada 9 fitur yaitu *mean, skewness, kurtosis, contrast, correlation, entropy, homogeneity, energy, dan variance*. Berdasarkan penelitian menggunakan data uji dikenali dan data tidak dikenali yang terdiri dari 5 kelas yaitu pola *arch, left loop, plain whorl, right loop, dan twinted loop* menunjukkan bahwa tingkat akurasi tertinggi terdapat pada pola *arch, left loop, dan plain whorl* yaitu sebesar 100% sedangkan pola *right loop* dan *twinted loop* sebesar 30% untuk data dikenali. Pada data tidak dikenali tingkat akurasi pola *arch* sebesar 100% dan yang paling kecil didapat pada pola *right loop* dan *twinted loop* sebesar 30%

Kata kunci: *Pengenalan Pola, Sidik jari, Inafis Portable System, GLCM, dan Multi-SVM.*

ABSTRACT

In disclosing the criminal act, there is a need for concrete evidence, one of which is by using the role of fingerprints. In identifying fingerprints using a support tool such as INAFIS Portable System (IPS). The process of reading fingerprints using this tool usually has a decrease in image quality which creates obstacles in reading or analysis of fingerprint patterns. So, it is necessary to have a fingerprint pattern recognition application. In this study, an interface for fingerprint pattern recognition was designed by using a Multi-Class Support Vector Machine based on texture feature extraction with the Gray Level Co-Occurrence Matrix. The study began by taking fingerprint images using IPS tools as much as 274 for training data and 177 test data. This image in the form of RGB is converted to a grayscale image. Furthermore, the fingerprint image is known to feature textures using the GLCM method. The GLCM parameters used are 9 features, namely mean, skewness, kurtosis, contrast, correlation, entropy, homogeneity, energy, and variance. Based on the research using test data recognized and unrecognized data consisting of 5 classes namely arch, left loop, plain whorl, right loop, and twisted loop patterns showed that the highest level of accuracy was found in the arch pattern, left loop pattern, plain whorl pattern which were 100% while the right loop pattern and twinted loop pattern are 30% for data recognize. In the data unrecognized the accuracy of the arch pattern was 100% and the smallest level of accuracy was found in the right loop pattern and twinted loop pattern were 30%.

Keywords: Pattern Recognition, Fingerprints, Inafis Portable System, GLCM, and Multi-SVM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir dengan judul *Pengenalan Pola Sidik Jari Menggunakan Multi Class Support Vector Machine Berdasarkan Ekstraksi Ciri Tekstur dengan Gray Level Co-Occurrence Matrix* diselesaikan sesuai jadwal yang ditentukan.

Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya :

1. Teruntuk orang yang paling aku cintai, beliau adalah Mamaku Parhana, Ayahku Andri, S.H, Nenek dan Adik kembarku (Nurlaila, Lahma, Billa Agustriani dan Bella Agustriana) dan Keluarga Besarku yang telah memberikan do'a dan motivasi, dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan Penguji Tugas Akhir.
4. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T. dan Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir.
6. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T. (Alm) selaku Penguji Tugas Akhir (saat beliau masih hidup).
7. Bapak Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T. selaku Penguji Tugas Akhir.
8. Bapak IPDA Diki Zulkarnain, S.H., BRIPKA Januar Pratama, S.H., dan BRIPDA Haris Aprizal selaku Pembimbing Tugas Akhir di POLDA Bangka Belitung.
9. Bapak BRIPKA Ferry N selaku Pembimbing Tugas Akhir di POLRES Bangka.
10. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
11. Tempat kerjaku TVRI Bangka Belitung dalam memberikan dorongan materiil.

12. Orang yang selalu hadir Liffi Parinda, Sahabatku (Audyati Ishmata Hani'a, Yuni Ranita A.Md. Kes, Yoga Eka Putra, Ricko Surya Hotama, Ariyana, Septria Debby Aghata, Yunita Ningsih) serta Rekan-rekan Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro, Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung, Khususnya Angkatan 2015.

Penulis hanya dapat memanjatkan do'a kepada Allah SWT agar segala budi dari semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dibalas dengan yang lebih baik. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan khususnya bidang elektro.

생각의 틀을 깨면 다른 세상이 보인다

When you think out of the box that's when you are different from other's

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahnya Penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro. Adapaun judul Tugas Akhir ini adalah

“PENGENALAN POLA SIDIK JARI MENGGUNAKAN MULTI CLASS SUPPORT VECTOR MACHINE BERDASARKAN EKSTRAKSI CIRI TEKSTUR DENGAN GRAY LEVEL CO-OCCURENCE MATRIX”

Dalam Tugas Akhir ini, Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, diharapkan untuk memberi saran dan kritik yang membangun agar kedepannya dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan *daktiloskopi*.

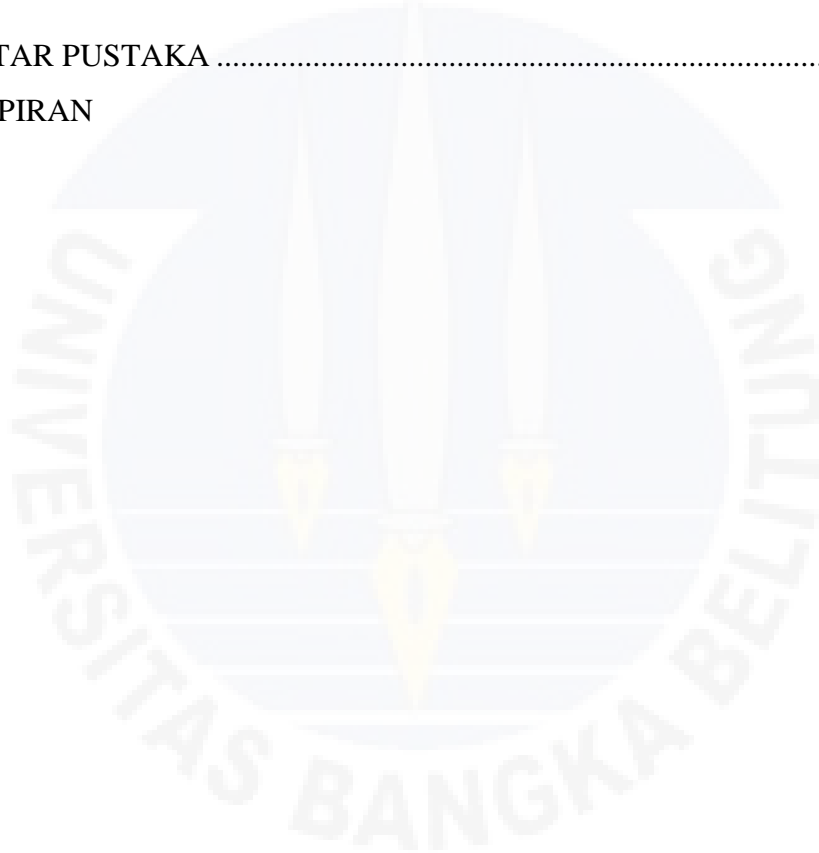
Sungailiat, 8 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG DEPAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Keaslian Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Pustafis Bareskrim Polri.....	8
2.2.2 Sidik Jari (<i>Fingerprint</i>).....	21
2.2.3 Pengolahan Citra Digital.....	27
2.2.4 <i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i>	29
2.2.5 <i>Support Vector Machine</i>	38
2.2.6 Matlab.....	42
2.3 Hipotesis.....	51
BAB III METODE PENELITIAN.....	53
3.1 Bahan Penelitian.....	53
3.2 Alat Penelitian.....	53
3.3 Langkah Penelitian.....	54
3.3.1 Perancangan GUI pada Matlab.....	54
3.3.2 Data <i>Scanning</i> Sidik Jari.....	56
3.3.3 <i>Preprocessing</i> Data <i>Scanning</i> Sidik Jari.....	57
3.3.4 Ekstraksi Ciri dengan <i>GLCM</i>	58

3.3.5	Melatih <i>Multi Class- Support Vector Machine</i>	60
3.3.6	Pengujian <i>Multi Class-Support Vector Machine</i>	61
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	63
4.1	<i>Graphical User Interface</i> Sidik Jari	63
4.2	Hasil <i>Scanning</i> Data Sidik Jari.....	67
4.3	Hasil Ekstraksi Ciri Menggunakan Metode <i>GLCM</i>	68
4.4	Hasil Pengujian Menggunakan <i>Multi-SVM</i>	78
BAB V	PENUTUP	91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran.....	92
	DAFTAR PUSTAKA	93
	LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Organisasi Pusinafis Bareskrim Polri.....	9
Gambar 2.2 Logo Identifikasi	10
Gambar 2.3 <i>Crime Lite</i>	12
Gambar 2.4 <i>Portable Fuming Chamber</i>	13
Gambar 2.5 <i>Portable Light</i>	13
Gambar 2.6 <i>Spec Finder</i>	14
Gambar 2.7 <i>Fingerprint Lifter Scanner</i>	14
Gambar 2.8 <i>Fingerprint Digital Vizualization and Enchanment System</i>	15
Gambar 2.8 Laptop Rekontruksi Wajah.....	15
Gambar 2.10 MAMBIS.....	16
Gambar 2.11 <i>INAFIS Portable Handled</i>	16
Gambar 2.12 <i>INAFIS Portable System</i>	17
Gambar 2.13 Digitalisasi AK-23	17
Gambar 2.14 <i>Operating System INAFIS</i>	18
Gambar 2.15 Tampilan Aplikasi <i>INAFIS Portable</i>	19
Gambar 2.16 Tampilan <i>Login Aplikasi Dekstop INAFIS</i>	19
Gambar 2.17 Tampilan <i>Menu Aplikasi INAFIS Portable</i>	20
Gambar 2.18 Tampilan Pengisian Data Demografis.....	20
Gambar 2.19 Tampilan Hasil Pencarian Data Demografis	20
Gambar 2.20 Data Demografis Dalam Bentuk .PDF.....	21
Gambar 2.21 Jenis Garis Papil	23
Gambar 2.22 Titik Fokus Sidik Jari	23
Gambar 2.23 <i>Arch/Busur</i>	24
Gambar 2.24 <i>Ulnair Loop/Sangkutan (Left Loop)</i>	24
Gambar 2.25 <i>Radial Loop/Sangkutan(Right Loop)</i>	25
Gambar 2.26 <i>Plain Whorl/Lingkaran</i>	25
Gambar 2.27 <i>Twinted Loop/Double Loop</i>	26
Gambar 2.28 Penggambaran Piksel Dalam Citra <i>Grayscale</i>	28
Gambar 2.29 Arah Sudut GLCM 0°,45°,90°, dan 135°	30

Gambar 2.30 Klasifikasi Menggunakan Metode OAA.....	40
Gambar 2.31 Alur Proses <i>Multi Class – SVM</i>	41
Gambar 2.32 ikon Matlab	42
Gambar 2.33 Tampilan <i>Window</i> Utama Matlab	43
Gambar 2.34 Tampilan <i>Workspace Window</i>	43
Gambar 2.35 Tampilan <i>Current Directory Window</i>	44
Gambar 2.36 Tampilan <i>Command History Window</i>	45
Gambar 2.37 Tampilan <i>Command Window</i>	45
Gambar 2.38 Tampilan Ikon <i>New Script</i>	46
Gambar 2. 39 Tampilan Matlab <i>Editor</i>	46
Gambar 3.1 Langkah Penelitian.....	54
Gambar 3.2 Tampilan <i>Interface</i> Pengenalan.....	55
Gambar 3.3 Data <i>Scanning</i> Sidik Jari	56
Gambar 3.4 Hasil Ekstraksi Ciri <i>GLCM</i>	59
Gambar 3.5 Sintaks Program <i>Load File MAT</i>	60
Gambar 4.1 Hasil Input Citra Sidik Jari.....	64
Gambar 4.2 Hasil Konversi Citra <i>Grayscale</i> dalam Nilai Ekstraksi Ciri ..	65
Gambar 4.3 Hasil Identifikasi Jenis Pola Sidik Jari	66
Gambar 4.4 Hasil Proses Reset Pada GUI	66
Gambar 4.5 Grafik Nilai <i>Range (max-min) mean</i>	69
Gambar 4.6 Grafik Nilai <i>Range (max-min) entropy</i>	69
Gambar 4.7 Grafik Nilai <i>Range (max-min) variance</i>	70
Gambar 4.8 Grafik Nilai <i>Range (max-min) skewness</i>	70
Gambar 4.9 Grafik Nilai <i>Range (max-min) kurtosis</i>	70
Gambar 4.10 Grafik Nilai <i>Range (max-min) contrast</i>	70
Gambar 4.11 Grafik Nilai <i>Range (max-min) correlation</i>	70
Gambar 4.12 Grafik Nilai <i>Range (max-min) energy</i>	71
Gambar 4.13 Grafik Nilai <i>Range (max-min) homogeneity</i>	71
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Nilai <i>Mean</i>	73
Gamabr 4.15 Grafik Perbandingan Nilai <i>Entropy</i>	73
Gamabr 4.16 Grafik Perbandingan Nilai <i>Variance</i>	74

Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Nilai <i>Skewness</i>	74
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Nilai <i>Kurtosis</i>	75
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Nilai <i>Contrast</i>	76
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Nilai <i>Correlation</i>	76
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Nilai <i>Energy</i>	77
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Nilai <i>Homogeneity</i>	78
Gambar 4.23 Perbandingan Persentase Data Dikenali dan Tidak Dikenali...	89



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pengaruh Kelas Tipe Data pada Citra RGB.....	28
Tabel 2.2 Arah 0° dengan Jarak d= 1 Piksel.....	34
Tabel 2.3 Arah 45° dengan Jarak d= 1 Piksel.....	34
Tabel 2.4 Arah 90° dengan Jarak d= 1 Piksel.....	34
Tabel 2.5 Arah 135° dengan Jarak d= 1 Piksel.....	34
Tabel 2.6 Normal 0°	35
Tabel 2.7 Normal 45°.....	35
Tabel 2.8 Normal 90°.....	35
Tabel 2.9 Normal 135°.....	35
Tabel 2.10 Hasil Perataan dari 0°, 45°, 90°, dan 135°.....	36
Tabel 2.11 <i>SVM Biner</i> dengan Metode OAA	40
Tabel 2.12 Operasi Matematika	47
Tabel 3.1 Jumlah Data Sidik Jari yang Digunakan	53
Tabel 4.1 Hasil <i>Scanning</i> Data Sidik Jari	67
Tabel 4.2 Nilai <i>Range Max-Min</i> Hasil Ekstraksi Ciri	68
Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Ekstraksi Ciri Data Latih	72
Tabel 4.4 Kesesuaian data uji coba pola <i>arch</i> pada data dikenali	79
Tabel 4.5 Kesesuaian data uji coba pola <i>left loop</i> pada data dikenali.....	80
Tabel 4.6 Kesesuaian data uji coba pola <i>plain whorl</i> pada data dikenali ...	81
Tabel 4.7 Kesesuaian data uji coba pola <i>right loop</i> pada data dikenali	81
Tabel 4.8 Kesesuaian data uji coba pola <i>twinted loop</i> pada data dikenali ..	82
Tabel 4.9 Persentase keberhasilan data dikenali	83
Tabel 4.10 Kesesuaian data uji coba pola <i>arch</i> pada data tidak dikenali....	84
Tabel 4.11 Kesesuaian data uji pola <i>left loop</i> pada data tidak dikenali	84
Tabel 4.12 Kesesuaian data uji pola <i>plain whorl</i> pada data tidak dikenali .	85
Tabel 4.13 Kesesuaian data uji pola <i>right loop</i> pada data tidak dikenali....	86
Tabel 4.14 Kesesuaian data uji pola <i>twinted loop</i> pada data tidak dikenali	86
Tabel 4.15 Persentase keberhasilan data dikenali	87

DAFTAR SINGKATAN

GLCM	: <i>Gray Level Co-Occurence Matrix</i>
GUI	: <i>Graphical User Interface</i>
PUSINAFIS	: <i>Pusat Indonesia Automatic Fingerprint Identification System</i>
IPS	: <i>Inafis Portable System</i>
Matlab	: <i>MATrix LABoratory</i>
SVM	: <i>Support Vector Machine</i>
OAA	: <i>One Against All</i>



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Data *Scanning* Sidik Jari

LAMPIRAN B Hasil Nilai Ekstraksi Ciri Fitur Data Dikenali Dan Tidak Dikenali

LAMPIRAN C Syntax Program Yang Digunakan Dalam Penelitian

LAMPIRAN D Contoh Perhitungan GLCM

LAMPIRAN E Bukti *Submit* Jurnal

