



**IMPLEMENTASI *OPTIC SCANNER* PADA SIDIK JARI
MANUSIA UNTUK MENDETEKSI *RHESUS* PADA
GOLONGAN DARAH ABO MENGGUNAKAN
METODE *PATTERN RECOGNITION***

SKRIPSI

Oleh

**Widya Ika Pravita
111910201057**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**IMPLEMENTASI *OPTIC SCANNER* PADA SIDIK JARI
MANUSIA UNTUK MENDETEKSI *RHESUS* PADA
GOLONGAN DARAH ABO MENGGUNAKAN
METODE *PATTERN RECOGNITION***

SKRIPSI

**diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi S1 Teknik Elektro
dan mencapai gelar Sarjana Teknik**

oleh

**Widya Ika Pravita
NIM 111910201057**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan langkah awal kesuksesan yang saya raih sebelum menuju kesuksesan selanjutnya dalam hidup saya. Dengan penuh rasa syukur dengan ketulusan hati saya persembahkan karya ini kepada :

1. Terima kasih yang sangat berlimpah kepada kedua orang tua, ayah Edy Sukoco dan mama Dwiji Setyowati yang telah mendidik, membesarkan, memberi cinta dan kasih sayang serta doa yang tiada pernah putus hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini, dan saya persembahkan gelar yang saya dapatkan untuk mereka;
2. Terima kasih kepada Dosen Pembimbing Utama Bapak Bambang Supeno dan Dosen Pembimbing Anggota Bapak Mohamad Agung P.N atas kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing saya selama ini;
3. Terima kasih kepada DIKTI yang telah membiayai kuliah saya melalui program Bidikmisi selama 4 tahun. Semoga Bidikmisi dapat mencapai tujuannya, memutus rantai kemiskinan;
4. Terima kasih kepada teman-teman Teknik Elektro S1 ataupun D3 angkatan 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, dan 2015;
5. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember

MOTTO

Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu
adalah untuk dirinya sendiri

(QS Al-Ankabut [29]: 6)

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari
betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.

(Thomas Alva Edison)

Jika sahabatmu tidak mengingatkanmu ketika berbuat salah, maka sahabatmu
adalah sahabat yang menjerumuskan.

(Sahabat tercantikku)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Widya Ika Pravita

NIM : 111910201057

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Implementasi *Optic Scanner* Pada Sidik Jari Manusia Untuk Mendeteksi *Rhesus* Pada Golongan Darah ABO Menggunakan Metode *Pattern Recognition*” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2015

Yang menyatakan,

Widya Ika Pravita

NIM 111910201057

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *OPTIC SCANNER* PADA SIDIK JARI
MANUSIA UNTUK MENDETEKSI *RHESUS* PADA
GOLONGAN DARAH ABO MENGGUNAKAN
METODE *PATTERN RECOGNITION***

Oleh

Widya Ika Pravita
NIM 111910201057

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bambang Supeno, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : M. Agung Prawira N, S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Implementasi *Optic Scanner* Pada Sidik Jari Manusia Untuk Mendeteksi *Rhesus* Pada Golongan Darah ABO Menggunakan Metode *Pattern Recognition*” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Senin

tanggal : 28 Desember 2015

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Bambang Supeno, S.T., M.T.
NIP 19690630 199512 1 001

M. Agung Prawira N, S.T., M.T.
NIP 19871217 201212 1 003

Anggota I,

Anggota II,

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP 19850126 200801 1 002

Sumardi, S.T., M.T.
NIP 19670113 199802 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

**IMPLEMENTASI *OPTIC SCANNER* PADA SIDIK JARI MANUSIA UNTUK
MENDETEKSI *RHESUS* PADA GOLONGAN DARAH ABO
MENGUNAKAN METODE *PATTERN RECOGNITION***

*(Optic Scanner Implementation On Human Fingerprint To Detect Rhesus Blood On
Blood Group ABO Using Pattern Recognition Method)*

Widya Ika Pravita*, Bambang Supeno, M. Agung Prawira N
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Jember (UNEJ)
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
*Email: widya.pravita@gmail.com

ABSTRAK

Berkembangnya teknologi di abad ini sangat pesat, begitu juga dengan kesehatan manusia, dimana banyaknya permintaan kebutuhan darah untuk manusia yang membutuhkannya. Kebutuhan persediaan darah yang efisien, cepat dan tepat adalah salah satu alasan agar darah yang didonorkan sesuai dengan darah si pasien. Penyesuaian kebutuhan darah juga dilihat dari *Rhesus* darahnya, jika *rhesus* darah tidak sesuai, maka darah tidak dapat didonorkan. Penelitian ini membuat suatu pendeteksi *rhesus* darah pada manusia secara otomatis menggunakan *optic scanner*. Secara garis besar, tujuan penelitian ini adalah proses pendeteksi *rhesus* darah yang praktis dan efisien, dan memperkenalkan kepada masyarakat akan teknologi terbaru yang tepat guna pada bidang medika, khususnya pada bidang identifikasi *rhesus* darah pada golongan darah ABO. Pola sidik jari dari 5 jari tangan kanan yang dilakukan *capture* dan diolah untuk mendeteksi *rhesus* darah. Penelitian ini terdiri dari sensor *fingerprint* UareU 4000B, *software* Visual Studio 2010 untuk melakukan *capture* gambar, dan *software* MATLAB R2009a. Metode yang digunakan adalah *Template Matching* dan *Euclidean Distance*. Berdasarkan pengambilan data yang dilakukan pada 56 responden, telah diperoleh pengenalan pola sidik jari sebanyak 3 pola sidik jari (*Arch*, *Loop*, dan *Whorl*), dan terdapat 55 data *rhesus* positif dan 1 *rhesus* negatif. Dan dari hasil pengujian pembacaan program pendeteksi *rhesus* darah, penelitian ini mempunyai nilai *error* sebesar 5.3%.

Kata kunci : *Image Processing, Optic Scanner, Rhesus, Sidik Jari*

**OPTIC SCANNER IMPLEMENTATION ON HUMAN FINGERPRINT TO
DETECT RHESUS BLOOD ON BLOOD GROUP ABO USING
PATTERN RECOGNITION METHOD**

Widya Ika Pravita*, Bambang Supeno, M. Agung Prawira N
Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, Jember University
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
*Email: widdyapravita@gmail.com

ABSTRACT

Technology development is very rapid in this century, as well as human health, where the number of requests needs human blood to those in need. Needs a blood supply that is efficient, fast and accurately is one of the reasons that the donated blood in accordance with the patient's blood. Adjustments need for blood is also seen from blood Rhesus, if blood rhesus is not appropriate, then the blood can not be donated. This research made an automatically detection in human blood rhesus using the optical scanner. Broadly, the purpose of this research is the detection of blood rhesus practical and efficient, and introduced to the public will be the most appropriate technology in the field of medical, especially in the field of identification blood Rhesus in ABO blood group. The fingerprint pattern from the 5 right hand fingers conducted capture and processed to detect blood rhesus. This research consisted of a fingerprint sensor U are U 4000B, Visual Studio 2010 software to capture images, and MATLAB R2009a software. The method used is the Template Matching and Euclidean Distance. Based on data collection conducted in 56 respondents have acquired fingerprint pattern recognition as much as 3 fingerprint patterns (Arch, Loop and Whorl), and there are 55 data positive rhesus and 1 negative rhesus. And the results of the testing program blood rhesus detection, this research has a value of error of 5.3%.

Keywords : Fingerprint, Image Processing, Optic Scanner, Rhesus

RINGKASAN

Implementasi *Optic Scanner* Pada Sidik Jari Manusia Untuk Mendeteksi *Rhesus* Pada Golongan Darah ABO Menggunakan Metode *Pattern Recognition*; Widya Ika Pravita; 111910201057; 2015; 95 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses identifikasi *rhesus* darah yang praktis dan efisien, mempermudah identifikasi *rhesus* darah terutama pada orang-orang yang mempunyai fobia (takut) akan jarum dan memperkenalkan kepada masyarakat akan teknologi terbaru yang tepat guna pada bidang medika, khususnya pada bidang identifikasi *rhesus* darah pada golongan darah ABO. Selain itu dalam dunia elektro biomedis jarang ditemukan adanya penelitian tentang sidik jari yang berhubungan dengan dunia medis. Kebanyakan sidik jari digunakan untuk absensi dan pembuka kunci pintu dengan menggunakan metode *template matching*, selain itu dalam dunia psikologis, sidik jari digunakan untuk membaca bakat dari seseorang.

Secara garis besar, tujuan penelitian ini adalah proses pendeteksi *rhesus* darah yang praktis dan efisien, dan memperkenalkan kepada masyarakat akan teknologi terbaru yang tepat guna pada bidang medika, khususnya pada bidang identifikasi *rhesus* darah pada golongan darah ABO. Pola sidik jari dari 5 jari tangan kanan yang dilakukan *capture* dan diolah untuk mendeteksi *rhesus* darah. Penelitian ini terdiri dari sensor *fingerprint* UareU 4000B, *software* Visual Studio 2010 untuk melakukan *capture* gambar, dan *software* MATLAB R2009a. Metode yang digunakan adalah *Template Matching* dan *Euclidean Distance*. Berdasarkan pengambilan data yang dilakukan pada 56 responden, telah diperoleh pengenalan pola sidik jari sebanyak 3 pola sidik jari (*Arch*, *Loop*, dan *Whorl*), dan terdapat 55 data *rhesus* positif dan 1 *rhesus* negatif. Dari penelitian pada *rhesus* positif mempunyai tipe sidik jari *Loop* dominan pada jari tengah dan kelingking. Dan dari hasil pengujian pembacaan program pendeteksi *rhesus* darah, penelitian ini mempunyai nilai *error* sebesar 5.3%.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Optic Scanner* Pada Sidik Jari Manusia Untuk Mendeteksi *Rhesus* Pada Golongan Darah ABO Menggunakan Metode *Pattern Recognition*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir.Widyono Hadi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Triwahju Hardianto S.T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember;
3. Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah memberikan bimbingan dan semangat, meluangkan waktu, pikiran, dan kesabaran dalam penulisan skripsi ini serta memberikan ide tentang topik skripsi penulis;
4. Bapak M. Agung Prawira N, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingan, solusi permasalahan, nasehat serta masukan dalam penulisan skripsi ini;
5. Bapak Satryo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku dosen penguji I;
6. Bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku dosen penguji II;
7. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan membimbing selama mengikuti pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;

8. Para staf karyawan dan karyawan serta teknisi Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan bantuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Jember;
9. Ayahanda Edy Sukoco dan Mama Dwiji Setyowati tercinta yang telah memberikan semangat, kasih sayang, perhatian, kesabaran dan doanya yang tak pernah putus untuk mempermudah saya mencapai kesuksesan awal dalam perguruan tinggi ini;
10. Kakak Shinta Pratika Larasati dan Kakak Septian Astrianto yang telah memberikan semangat setiap keluh kesah yang saya keluhkan;
11. Gilang Nur Adi Pratama yang selalu memberikan motivasi, perhatian, dan selalu mendengarkan keluh kesah saya dalam kesulitan mengerjakan skripsi ini, serta tak lepas mendoakan saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Seluruh keluarga besar yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
13. Sahabat tercintaku Octavia Olga Citra Dewi, Desti Husumardiana, dan Dewi Nur Kummala yang selalu meluangkan dan menyempatkan waktu untuk menemani saat saya mengalami kesulitan dalam mengerjakan skripsi, membantu, memberikan kritik saran yang membangun serta tak hentinya memberikan support kepada saya;
14. Dulur-dulur Elektro khususnya angkatan 2011 yang saya sayangi yang telah membantu dalam pengambilan data skripsi saya, memberi semangat dari awal menjadi keluarga besar di teknik, semoga kita semua bisa mencapai sukses bersama;
15. Kepada kakak-kakak angkatan 2008, 2009, dan 2010 yang telah memberikan bimbingannya, membantu dan memberikan motivasi serta berbagi pengalamannya;
16. Kepada adik-adik angkatan 2012, 2013, 2014, dan 2015 yang telah membantu dalam pengambilan data skripsi saya dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

17. Kepada keluarga besar Laboratorium Listrik Dasar terutama aslab Listrik Dasar 2011, 2012 dan 2013, terima kasih atas ilmu, kerjasama yang baik, *support* yang diberikan selama menjadi asisten laboratorium.;
18. Seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini agar dapat menjadi referensi yang memberikan manfaat bagi semua pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca dan bagi penulis sendiri pada khususnya dan semoga Allah SWT memberikan yang terbaik untuk kita semua, Amin.

Jember, Desember 2015

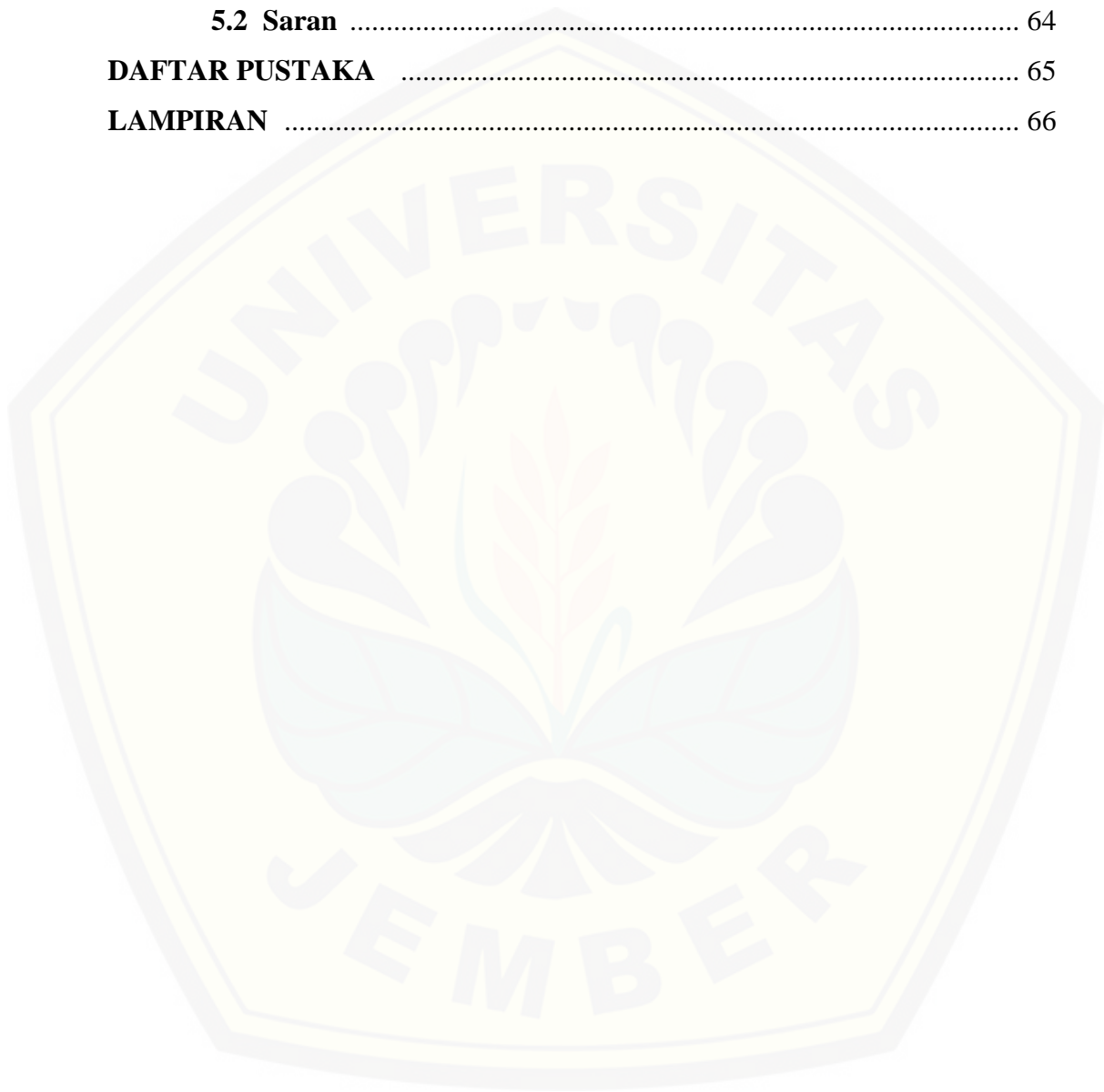
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Golongan darah	4
2.1.1 Sistem Golongan Darah ABO	5
2.1.2 Sistem Golongan Darah <i>Rhesus</i>	7
2.2 Sidik Jari	10
2.3 Sensor <i>Fingerprint</i>	12
2.3.1 Proses Pemindaian	12

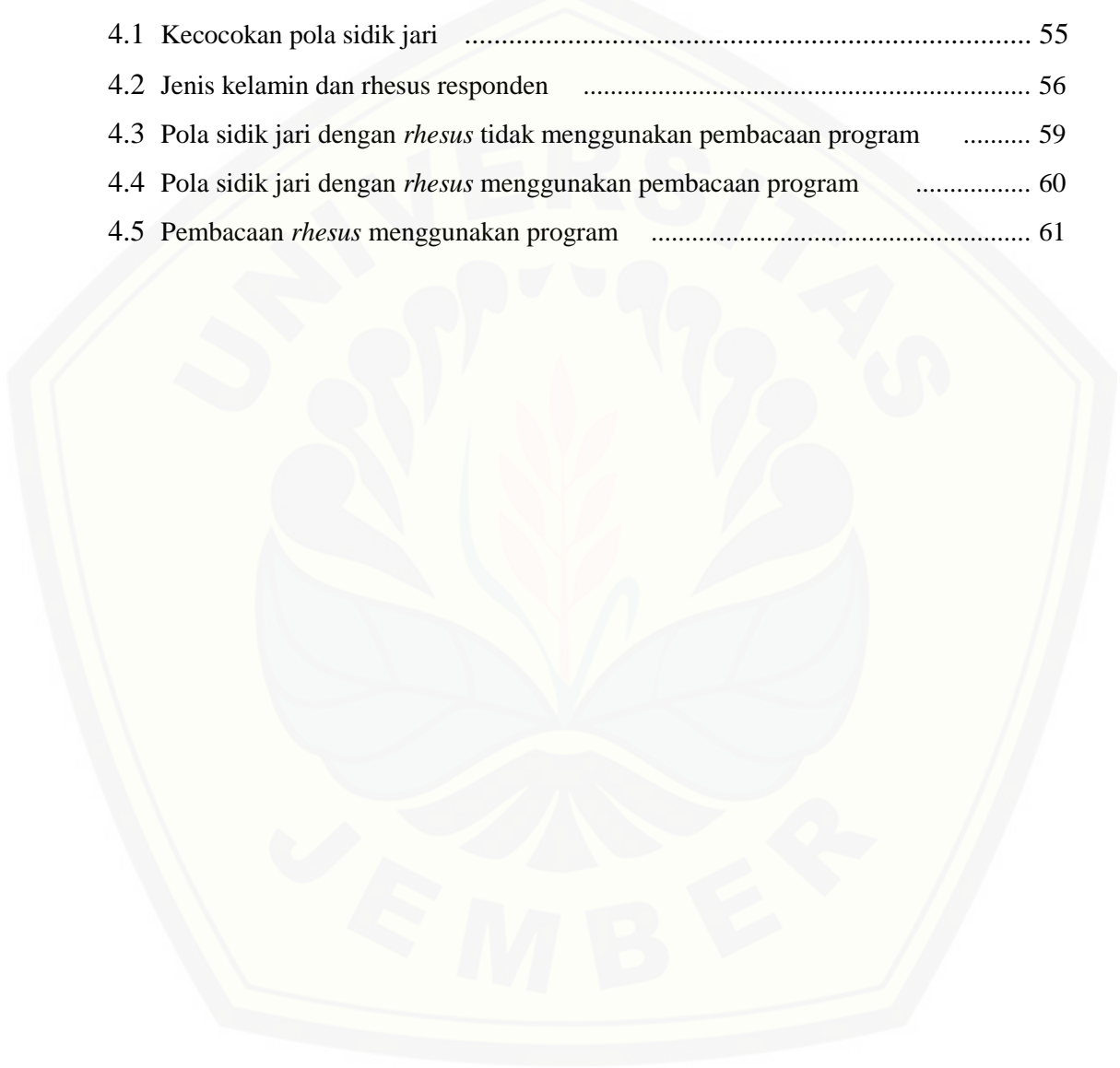
2.3.2 Sistem Pembacaan Sensor	12
2.4 Scanner dan Identifikasi Sidik Jari	16
2.5 Hubungan Pola Sidik Jari dengan Golongan Darah	20
2.6 Image Processing	21
2.7 Euclidean Distance	23
2.8 Microsoft Visual Studio 2010	23
2.8.1 Pemrograman Visual Studio 2010	23
2.8.2 Jendela Visual Studio 2010	24
2.9 Software MATLAB R2009a	27
2.9.1 Pemrograman MATLAB R 2009a	27
2.9.2 Lingkungan Kerja MATLAB R2009a	28
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Prosedur Penelitian	29
3.2 Blok Diagram Sistem	29
3.3 Flowchart Sistem	31
3.3.1 <i>Flowchart capture</i> sidik jari	31
3.3.2 <i>Flowchart input database</i>	32
3.3.3 <i>Flowchart</i> pembacaan pola sidik jari	33
3.3.4 <i>Flowchart</i> pembacaan rhesus darah	34
3.4 Perancangan Elektronik	35
3.4.1 Sensor Biometrik Fingerprint.....	35
3.4.2 Metode <i>Image Processing</i>	38
3.5 Proses Konvensional	39
3.6 Proses Perangkat	39
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Langkah Penelitian Mendeteksi Rhesus Darah	41
4.2 Pengujian Capture Sidik Jari	41
4.3 Pengujian Database	45
4.4 Pengujian Pola Sidik Jari.....	49

4.5 Pengujian <i>Rhesus</i>	55
BAB 5 PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	66



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi Sistem Golongan Darah ABO	7
2.2 Reaksi serum pada sistem golongan darah ABO	7
4.1 Kecocokan pola sidik jari	55
4.2 Jenis kelamin dan rhesus responden	56
4.3 Pola sidik jari dengan <i>rhesus</i> tidak menggunakan pembacaan program	59
4.4 Pola sidik jari dengan <i>rhesus</i> menggunakan pembacaan program	60
4.5 Pembacaan <i>rhesus</i> menggunakan program	61



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Contoh dari pola sidik jari	11
2.2 Tiga pola sidik jari	11
2.3 Teknik pembacaan dengan <i>optical</i>	13
2.4 Teknik pembacaan dengan ultrasonik.....	14
2.5 Teknik pembacaan dengan kapasitans	15
2.6 Rangkaian sensor kapasitans	16
2.7 Teknik pembacaan dengan <i>thermal</i>	17
2.8 Penyesuaian <i>minutiae</i> dengan algoritma berbasis pola	19
2.9 Tampilan Visual Studio 2010	24
3.1 Blok diagram pada Visual Studio 2010 (VB.NET)	30
3.2 Blok diagram pada MATLAB R2009a	30
3.3 <i>Flowchart capture</i> sidik jari	31
3.4 <i>Flowchart input database</i>	32
3.5 <i>Flowchart</i> pembacaan pola sidik jari	33
3.6 <i>Flowchart</i> pembacaan <i>rhesus</i>	34
3.7 Sensor <i>Fingerprint UareU 4000B Reader</i>	35
3.8 Tampilan penampang CCD pada <i>optical fingerprint scanner</i>	38
3.9 Proses perangkat	39
4.1 Program <i>capture</i> sidik jari menggunakan <i>software</i> VB.NET	42
4.2 Tampilan kotak dialog <i>Enrollment</i>	42
4.3 Tampilan proses <i>Enrollment</i> saat mendapat <i>input</i> sidik jari dari <i>optic scanner</i>	43
4.4 Tampilan kotak dialog setelah proses <i>Enrollment</i> selesai	43
4.5 Tampilan proses <i>Verification</i> saat mendapat <i>input</i> sidik jari dari <i>optic scanner</i>	44
4.6 Tampilan ketika sidik jari akan disimpan	44
4.7 (a) Tipe sidik jari <i>Arch</i> sesuai referensi	45
(b) <i>Database</i> tipe sidik jari <i>Arch</i> pada penelitian menggunakan data jari telunjuk Galuh	45

4.8 (a) Tipe sidik jari <i>Loop</i> sesuai referensi	45
(b) <i>Database</i> tipe sidik jari <i>Loop</i> pada penelitian menggunakan data jari tengah Widya	45
4.9 (a) Tipe sidik jari <i>Whorl</i> sesuai referensi	46
(b) <i>Database</i> tipe sidik jari <i>Whorl</i> pada penelitian menggunakan data jari manis M. Ana	46
4.10 Tampilan sebelum memasukkan <i>input</i> sidik jari untuk <i>database</i>	46
4.11 <i>Input</i> sidik jari untuk <i>database</i> tipe sidik jari	47
4.12 Tampilan saat data <i>input</i> sidik jari sudah dimasukkan dalam <i>database</i>	47
4.13 Tampilan ketika <i>database</i> sudah terpenuhi	48
4.14 Tampilan sebelum data sidik jari dimasukkan	49
4.15 Pengujian tipe sidik jari menggunakan data sidik jari Galuh	50
4.16 Pengujian tipe sidik jari menggunakan data sidik jari Widya	51
4.17 Pengujian tipe sidik jari menggunakan data sidik jari M.Ana	52
4.18 Pengujian pola sidik jari <i>Loop</i>	53
4.19 Pembacaan pola sidik jari yang sesuai (a) Masukan gambar sidik jari (b) <i>Database</i> sidik jari	53
4.20 Pengujian pola sidik jari <i>Whorl</i>	54
4.21 Pembacaan pola sidik jari yang sesuai (a) Masukan gambar sidik jari (b) <i>Database</i> sidik jari	54
4.22 Pembacaan tipe sidik jari dan <i>distance</i> pada ibu jari Radit yang mempunyai <i>rhesus</i> negatif	56
4.23 Pembacaan tipe sidik jari dan <i>distance</i> pada jari telunjuk Radit yang mempunyai <i>rhesus</i> negatif	57
4.24 Pembacaan tipe sidik jari dan <i>distance</i> pada jari tengah Radit yang mempunyai <i>rhesus</i> negatif	57
4.25 Pembacaan tipe sidik jari dan <i>distance</i> pada jari manis Radit yang mempunyai <i>rhesus</i> negatif	58
4.26 Pembacaan tipe sidik jari dan <i>distance</i> pada kelingking Radit yang mempunyai <i>rhesus</i> negatif	58
4.27 Pembacaan <i>rhesus</i> Radit yang mempunyai <i>rhesus</i> negatif	59
4.28 Grafik pola sidik jari pada <i>rhesus</i> positif	60

4.29	Grafik pola sidik jari pada <i>rhesus</i> negatif	61
4.30	Grafik pembacaan <i>rhesus</i>	62
4.31	Data gambar sidik jari yang menyebabkan <i>error</i>	62



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Tampilan alat penelitian	66
Pengambilan data <i>rhesus</i> responden di Palang Merah Indonesia dengan melakukan donor darah	66
Pengambilan data <i>rhesus</i> responden di Palang Merah Indonesia dengan melakukan tes <i>rhesus</i> darah	67
Pengambilan data sidik jari responden setelah responden melakukan tes <i>rhesus</i> darah	67
Tabel data pengujian pola sidik jari	69
Tabel data pengujian <i>rhesus</i> darah	72

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Darah merupakan cairan yang bersirkulasi dalam tubuh manusia dan *vertebrata*. Fungsi dari darah adalah untuk mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, serta mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme. Selain itu darah juga berfungsi untuk pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri.

Dalam dunia kedokteran golongan darah manusia dibagi menjadi empat, yaitu A, B, AB, dan O. Pembagian ini dilakukan karena adanya perbedaan jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membran sel darah merah. Untuk mengetahui jenis golongan darah seseorang perlu dilakukan uji laboratorium. Selama ini untuk pengujian golongan darah sering digunakan metode ABO, yang prosesnya dilakukan secara manual atau dengan cara meneteskan tiga jenis cairan atau reagen pada sampel darah. Jenis golongan darah sangat penting pada saat transfusi darah, seseorang harus menerima darah dari golongan darah yang sama dengan pendonor.

Dalam proses pengujian sampel darah menggunakan metode ABO, sampel darah akan ditetaskan suatu reagen, kemudian pada sampel darah akan terjadi proses *aglutinasi* atau penggumpalan darah. Penggumpalan darah disebabkan karena adanya interaksi antibodi dengan *antigen* yang terikat pada eritrosit.

Pengujian dan pengamatan untuk menentukan golongan darah dan *rhesus* umumnya dilakukan dengan serangkaian percobaan pada sampel darah, yaitu melakukan reaksi antara cairan antisera (anti A, B, AB dan D) dengan sampel darah yang akan diuji pada sebuah gelas objek. Perubahan fisis yang terjadi dari reaksi tersebut adalah *aglutinasi* atau *non-aglutinasi*. Pengamatan reaksi ini biasanya langsung dilakukan oleh mata penguji sampel darah, dan kombinasi dari reaksi yang dihasilkan akan menentukan tipe

golongan darah dan *rhesus* tertentu. Pengujian di atas harus dilakukan oleh orang yang berpengalaman sehingga keakuratan data yang diperoleh masih mengandalkan kemampuan mata penguji. Mata dipengaruhi oleh faktor kelelahan dan kesalahan *parallax*, sehingga cara ini kurang menguntungkan untuk pengujian sampel darah dalam jumlah yang banyak. Kesalahan dalam pembacaan tipe golongan darah dan *rhesus* ini dapat menimbulkan masalah yang sangat serius bagi seseorang, misalnya dalam proses transfusi darah atau identifikasi keturunan. Perancangan alat pembacaan golongan darah dan *rhesus* secara elektronik diharapkan mampu mengatasi permasalahan di atas. Proses identifikasi *rhesus* darah yang praktis dan efisien, mempermudah identifikasi *rhesus* darah terutama pada orang-orang yang mempunyai fobia (takut) akan jarum dan memperkenalkan kepada masyarakat akan teknologi terbaru yang tepat guna pada bidang medika, khususnya pada bidang identifikasi *rhesus* darah pada golongan darah ABO.

Selain itu dalam dunia elektro biomedis jarang ditemukan adanya penelitian tentang sidik jari yang berhubungan dengan dunia medis. Kebanyakan sidik jari digunakan untuk absensi dan pembuka kunci pintu dengan menggunakan metode *template matching*, selain itu dalam dunia psikologis, sidik jari digunakan untuk membaca bakat dari seseorang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana alat dapat mendeteksi *rhesus* pasien secara otomatis menggunakan *optic scanner*?
2. Bagaimana *software* dapat membaca pola sidik jari untuk mendeteksi *rhesus* pasien?

1.3 Tujuan

1. Untuk mendeteksi *rhesus* pasien secara otomatis menggunakan *optic scanner*.
2. Untuk mengetahui *software* dapat membaca pola sidik jari untuk mendeteksi *rhesus* pasien.

1.4 Manfaat

1. Memudahkan pekerjaan perawat atau tim medis untuk mendeteksi *rhesus* darah pasien.
2. Penghematan biaya pada instansi-instansi kesehatan yang memakai alat-alat higienis sekali pakai-buang sebagai pengidentifikasian *rhesus* darah.
3. Memperkenalkan kepada masyarakat akan teknologi terbaru yang tepat guna pada bidang medika, khususnya pada bidang identifikasi *rhesus* darah pada golongan darah ABO.

1.5 Batasan Masalah

1. Permukaan jari yang digunakan sebagai masukan data sidik jari pada alat tidak boleh ada luka atau goresan yang dapat mengganggu proses identifikasi.
2. Jari yang digunakan sebagai proses identifikasi *rhesus* darah adalah lima jari pada tangan kanan.
3. *Rhesus* yang dideteksi adalah sistem *rhesus* positif dan negatif pada golongan darah ABO.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Golongan Darah

Darah adalah cairan yang terdapat pada hewan tingkat tinggi yang berfungsi sebagai alat transportasi zat seperti oksigen, bahan hasil metabolisme tubuh, pertahanan tubuh dari serangan kuman, dan lain sebagainya. Bedanya dengan tumbuhan, manusia dan hewan *level* tinggi punya sistem transportasi dengan darah.

Darah merupakan suatu cairan yang sangat penting bagi manusia karena berfungsi sebagai alat transportasi serta memiliki banyak kegunaan lainnya untuk menunjang kehidupan. Tanpa darah yang cukup seseorang dapat mengalami gangguan kesehatan dan bahkan dapat mengakibatkan kematian.

Darah pada tubuh manusia mengandung 55% *plasma* darah (cairan darah) dan 45% sel-sel darah (darah padat). Jumlah darah yang ada pada tubuh kita yaitu sekitar sepertigabelas berat tubuh orang dewasa atau sekitar 4 atau 5 liter.

Fungsi Darah Pada Tubuh Manusia :

1. Alat pengangkut air dan menyebarkannya ke seluruh tubuh.
2. Alat pengangkut oksigen dan menyebarkannya ke seluruh tubuh.
3. Alat pengangkut sari makanan dan menyebarkannya ke seluruh tubuh.
4. Alat pengangkut hasil oksidasi untuk dibuang melalui alat ekskresi.
5. Alat pengangkut getah hormon dari kelenjar buntu.
6. Menjaga suhu temperatur tubuh.
7. Mencegah infeksi dengan sel darah putih, antibodi dan sel darah beku.
8. Mengatur keseimbangan asam basa tubuh, dll.

Darah cair atau *plasma* darah adalah cairan darah berbentuk butiran-butiran darah. Di dalamnya terkandung benang-benang *fibrin / fibrinogen* yang berguna untuk menutup luka yang terbuka.

Isi Kandungan *Plasma* Darah Manusia :

1. Gas oksigen, nitrogen dan karbondioksida.

2. Protein seperti *fibrinogen*, *albumin* dan *globulin*.
3. Enzim
4. Antibodi
5. Hormon
6. Urea
7. Asam urat
8. Sari makanan dan mineral seperti *glukosa*, *gliserin*, asam lemak, asam amino, kolesterol, dsb.

Golongan darah adalah pengklasifikasian darah dari suatu individu berdasarkan ada atau tidak adanya zat *antigen* warisan pada permukaan membran sel darah merah. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan jenis karbohidrat dan protein pada permukaan membran sel darah merah tersebut. Dua jenis penggolongan darah yang paling penting adalah penggolongan ABO dan *Rhesus* (faktor Rh). Di dunia ini sebenarnya dikenal sekitar 46 jenis *antigen* selain *antigen* ABO dan Rh, hanya saja lebih jarang dijumpai. Transfusi darah dari golongan yang tidak kompatibel dapat menyebabkan reaksi transfusi imunologis yang berakibat anemia hemolisis, gagal ginjal, syok, dan kematian.

2.1.1 Sistem Golongan Darah ABO

Penemuan Karl Landsteiner diawali dari penelitiannya, yaitu ketika eritrosit seseorang dicampur dengan serum darah orang lain, maka terjadi penggumpalan (*aglutinasi*). Tetapi pada orang selanjutnya, campuran itu tidak menyebabkan penggumpalan darah. *Aglutinogen* (*aglutinin*) yang terdapat pada eritrosit orang tertentu dapat bereaksi dengan zat *aglutinin* (antibodi) yang terdapat pada serum darah. *Aglutinogen* dibedakan menjadi dua yaitu:

- *Aglutinogen A* : memiliki enzim *glikosil transferase* yang mengandung *glutiasetil glukosamin* pada rangka glikoproteinnya.
- *Aglutinogen B* : memiliki enzim *galaktose* pada rangka glikoproteinnya. *Aglutinin* dibedakan menjadi *aglutinin* α dan β .

Darah seseorang memungkinkan dapat mengandung *Aglutinogen A* saja atau *Aglutinogen B* saja. Tetapi kemungkinan juga dapat mengandung *Aglutinogen A* dan *B*. Ada juga yang tidak mengandung *Aglutinogen* sama sekali. Adanya *Aglutinogen* dan *aglutinin* inilah yang menjadi dasar penggolongan darah manusia berdasarkan sistem ABO.

Golongan darah manusia ditentukan berdasarkan jenis *antigen* dan antibodi yang terkandung dalam darahnya, sebagai berikut:

- Individu dengan golongan darah A memiliki sel darah merah dengan *antigen A* di permukaan membran selnya dan menghasilkan antibodi terhadap *antigen B* dalam serum darahnya. Sehingga, orang dengan golongan darah A-negatif hanya dapat menerima darah dari orang dengan golongan darah A-negatif atau O-negatif.
- Individu dengan golongan darah B memiliki *antigen B* pada permukaan sel darah merahnya dan menghasilkan antibodi terhadap *antigen A* dalam serum darahnya. Sehingga, orang dengan golongan darah B-negatif hanya dapat menerima darah dari orang dengan golongan darah B-negatif atau O-negatif.
- Individu dengan golongan darah AB memiliki sel darah merah dengan *antigen A* dan *B* serta tidak menghasilkan antibodi terhadap *antigen A* maupun *B*. Sehingga, orang dengan golongan darah AB-positif dapat menerima darah dari orang dengan golongan darah ABO apapun dan disebut *resipien universal*. Namun, orang dengan golongan darah AB-positif tidak dapat mendonorkan darah kecuali pada sesama AB-positif.
- Individu dengan golongan darah O memiliki sel darah tanpa *antigen*, tapi memproduksi antibodi terhadap *antigen A* dan *B*. Sehingga, orang dengan golongan darah O-negatif dapat mendonorkan darahnya kepada orang dengan golongan darah ABO apapun dan disebut *donor universal*. Namun, orang dengan golongan darah O-negatif hanya dapat menerima darah dari sesama O-negatif.

Sistem golongan darah ABO dipengaruhi oleh *Aglutinogen A* dan *Aglutinogen B*. Bila *Aglutinogen tipe A* tidak terdapat dalam sel darah merah

seseorang, dalam *plasmanya* terbentuk antibodi yang dikenal dengan *aglutinin* anti-A. Sedangkan bila tidak terdapat *Aglutinogen* tipe B dalam sel darah merah, dalam *plasma* terbentuk antibodi yang dikenal sebagai *aglutinin* anti-B.

Golongan darah ABO diklasifikasikan menurut adanya *Aglutinogen* A dan *Aglutinogen* B seperti dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi sistem golongan darah ABO

GENOTIP	GOLONGAN DARAH	AGLUTINOGEN	AGLUTININ
OO	O	Tidak punya <i>Aglutinogen</i>	Anti-A dan Anti-B
OA atau AA	A	A	Anti-B
OB atau BB	B	B	Anti-A
AB	AB	A dan B	Tidak punya <i>aglutinin</i>

Pemeriksaan golongan darah manusia dilakukan dengan mengencerkan sel darah merah dengan *saline*. Kemudian satu bagian dicampur dengan serum *aglutinin* anti-A, sedangkan bagian yang lain dicampur dengan *aglutinin* anti-B. Setelah beberapa menit, campuran tersebut diperiksa di bawah mikroskop. Bila sel darah merah menggumpal berarti *teraglutinasi* karena terjadi reaksi antibodi dengan *antigen*. Tabel 2.2 merupakan gambaran reaksi *aglutinasi* pada pemeriksaan golongan darah ABO.

Tabel 2.2 Reaksi serum pada sistem golongan darah ABO

GOLONGAN DARAH	SERUM		
	ANTI-A	ANTI-B	ANTI-AB
O	tidak menggumpal	tidak menggumpal	tidak menggumpal
A	menggumpal	tidak menggumpal	menggumpal
B	tidak menggumpal	menggumpal	menggumpal
AB	menggumpal	menggumpal	menggumpal

2.1.2 Sistem Golongan Darah *Rhesus*

Golongan Darah *Rhesus* adalah adanya suatu faktor protein pada sel darah merah. Pertama kali ditemukan oleh Landsteiner dan Weiner tahun 1940

menemukan *antigen* sistem *Rhesus* pada sel darah merah. Pertama kali ditemukan melalui penyelidikan-penyelidikan darah kera ”*Rhesus*”. Ternyata diketahui ada orang-orang yang mengandung faktor yang sama dengan sel dari darah kera ”*rhesus*” tersebut. Orang-orang ini disebut mempunyai golongan darah Rh positif. Dan orang-orang yang tidak mempunyai faktor tersebut golongan darahnya disebut Rh negatif .

Sistem Rh juga penting dalam transfusi darah. Pada sistem ABO, *aglutinin* bertanggung jawab atas timbulnya reaksi transfusi yang terjadi secara spontan. Sedangkan pada sistem Rh, reaksi *aglutinin*, spontan hampir tak pernah terjadi.

Sistem *Rhesus* ditemukan beberapa macam *antigen* yaitu Terdapat enam tipe *antigen* Rh yang salah satunya disebut faktor Rh. Tipe-tipe ini ditandai dengan C, D, E, c, d dan e dan *antigen* yang utama, yaitu *antigen* D.

Pembagian golongan darah *Rhesus* berdasarkan *antigen* :

1. Orang *rhesus* positif (Rh+), berarti darahnya memiliki *antigen*-Rh yang ditunjukkan dengan reaksi positif atau terjadi penggumpalan eritrosit pada waktu dilakukan tes dengan anti-Rh (antibodi Rh). Dan orang tersebut memiliki faktor protein yang cukup dalam sel darah merahnya.
2. Orang *rhesus* negatif (Rh-), berarti darahnya tidak memiliki *antigen*-Rh yang ditunjukkan dengan reaksi negatif atau tidak terjadi penggumpalan eritrosit pada waktu dilakukan tes dengan anti-Rh (antibodi Rh). Dan orang tersebut kekurangan faktor protein dalam sel darah merahnya. Menurut Landsteiner golongan darah Rh ini termasuk keturunan (herediter) yang diatur oleh satu gen yang terdiri dari 2 alel, yaitu Rh dan rh. Rh dominan terhadap rh sehingga terbentuknya *antigen*-Rh ditentukan oleh gen dominan Rh. Orang bergolongan darah Rh+ jika mempunyai genotip RhRh atau Rhrh, sedangkan orang Rh- mempunyai genotip rhrh. Faktor Rh dalam darah seseorang mempunyai arti penting dalam klinik.

Contoh kasus Gangguan sitotoksitas antibodi adalah orang yang serum dan *plasma* darahnya tidak mempunyai anti-Rh dapat dipacu untuk membentuk anti-Rh. Pembentukan anti-Rh ini dapat melalui jalan :

1. Transfusi Darah.

Dalam sistem *Rhesus* tidak ada anti Rh yang timbul secara alami. Bila dalam tubuh seseorang ada zat anti, anti Rh, pasti hal itu karena imunisasi. Proses imunisasi memerlukan waktu, mungkin beberapa minggu setelah penyuntikan *antigen*, sebelum zat antinya terbentuk dalam darah. Seseorang yang mempunyai golongan *Rhesus* negatif ditransfusi dengan golongan *Rhesus* positif, pada orang itu dapat berbentuk zat anti atau antibodi, yaitu anti-D. misalnya pada seorang perempuan Rh- yang karena sesuatu hal harus ditolong dengan transfusi darah. Darah donor kebetulan Rh+, berarti mengandung *antigen-Rh*. *Antigen-Rh* ini akan dipandang sebagai protein asing sehingga perempuan itu akan dipacu membentuk anti-Rh. Serum darah perempuan yang semula bersih dari anti-Rh akan mengandung anti-Rh. Anti-Rh akan terus bertambah jika transfusi dilakukan lebih dari sekali. Anti-Rh akan membuat darah yang mengandung *antigen-Rh* menjadi menggumpal sehingga perempuan Rh- tersebut tidak bisa menerima darah dari orang Rh+. Orang Rh- harus selalu ditransfusi dengan darah Rh-.

2. Pernikahan dan kehamilan.

Wanita yang mempunyai golongan *Rhesus* negatif, menikah dengan laki-laki yang mempunyai golongan *Rhesus* positif, kemudian hamil bayi golongan *Rhesus* positif, pada wanita tersebut dapat berbentuk zat anti atau antibodi, yaitu anti-D. Kasus ini bisa terjadi misalnya seorang perempuan Rh-(genotip rr) menikah dengan laki-laki Rh+ (bergenotip homozigot RR) dan perempuan tersebut hamil. Janin dari pasangan ini tentunya akan bergolongan darah Rh+ (genotip Rr) yang diwarisi dari ayahnya. Sebagian kecil darah janin yang mengandung *antigen-Rh* tersebut akan menembus plasenta dan masuk ke dalam tubuh ibunya. Serum dan *plasma* darah ibu distimulir untuk membentuk anti-Rh sehingga darah ibu yang mengalir kembali ke janin mengandung anti-Rh. Anti-Rh ini akan merusak sel darah merah janin yang mengandung *antigen-Rh* sehingga janin akan mengalami hemolisis eritrosit. Bayi yang menderita Erythroblastosis fetalis bayi kelahiran yang kedua dan seterusnya yang selalu mati karena ibunya *Rhesus* negatif dan anak pertamanya *Rhesus* + . Bayi dapat juga hidup, tetapi biasanya akan mengalami cacat, lumpuh, dan retardasi mental.

Hampir semua orang Indonesia mempunyai golongan *Rhesus* positif. Menurut kepustakaan hampir 100% orang Indonesia adalah *Rhesus* positif. Dan yang *rhesus* negatif hanya sekitar 0,013%. Sementara itu, orang kulit putih (eropa) yang mempunyai golongan Rh negatif 15% dan Rh positif 85%. Kecocokan faktor *Rhesus* amat penting karena ketidakcocokan golongan. Yang dimaksud dengan cocok adalah yang sama golongan ABO-nya, tetapi kadang-kadang walaupun sudah sama golongan ABO-nya, masih terdapat ketidakcocokan, yang disebabkan oleh golongan darah lain, yaitu golongan *Rhesus*, misalnya: Orang sakit yang mempunyai golongan A *Rhesus* negatif harus dicarikan golongan A *Rhesus* negatif lagi. Maka dari itu dalam pelayanan permintaan darah harus diberikan darah yang cocok bagi orang sakit.

2.2 Sidik Jari

Sidik jari (*fingerprint*) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai kesemua ujung jari, dan kulit bagian dari telapak kaki mulai dari tumit sampai ke ujung jari yang mana pada daerah tersebut terdapat garis halus menonjol yang keluar satu sama lain yang dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu.

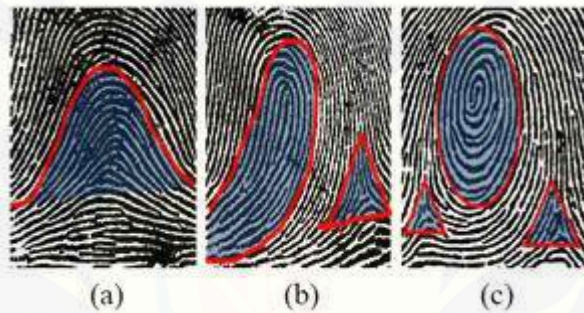
Fungsinya adalah untuk memberi gaya gesek lebih besar agar jari dapat memegang benda-benda lebih erat. Sidik jari manusia digunakan untuk keperluan identifikasi karena tidak ada dua manusia yang memiliki sidik jari persis sama. Hal ini mulai dilakukan pada akhir abad ke-19. Seiring perkembangan jaman pada abad ke 20 ini, Sidik jari sudah dikembangkan ke arah sistem keamanan yang berfungsi sebagai data keamanan. Sebagai contoh mesin absensi sidik jari dan akses kontrol pintu.

Sidik jari (*fingerprint*) adalah kesan atau cap dari gesekan tepi (*friction ridge*) pada semua bagian jari. Suatu pola sidik jari normal dibentuk dari garis-garis (*lines*) dan spasi (*spaces*). Garis-garis ini dinamakan *ridge* sedangkan spasi antara garis-garis ini dinamakan *valley*.



Gambar 2.1 Contoh dari pola sidik jari (Gusti, 2010)

Sistem klasifikasi sidik jari yang paling terkenal meliputi sistem Roscher, sistem Vucetich dan sistem klasifikasi Henry. Dalam sistem klasifikasi Henry, terdapat tiga dasar pola sidik jari yaitu *Arch*, *Loop* dan *Whorl*.



Gambar 2.2 Tiga pola sidik jari. a) *Arch*, b) *Loop* dan c) *Whorl* (Gusti, 2010)

Arch adalah pola dermatoglifi yang dibentuk oleh rigi epidermis yang berupa garis-garis sejajar melengkung seperti busur. Dua macam pola *arch* yaitu *plain arch* dan *tented arch*.

Loop adalah pola dermatoglifi berupa alur garis-garis sejajar yang berbalik 180°. Terdapat dua macam *loop* baik pada tangan maupun kaki sesuai dengan alur membuka garis-garis penyusunnya. Pada tangan dikenal *loop radial* dan *loop ulnar* sedang pada kaki dikenal *loop tibial* dan *loop fibular*.

Whorl adalah pola dermatoglifi yang dibentuk oleh garis-garis rigi epidermis yang memutar berbentuk pusaran. Empat macam pola *whorl* yaitu *plain whorl*, *central pocket loop*, *double loop*, dan *accidental whorl*. (Gusti, 2010)

2.3 Sensor *Fingerprint*

2.3.1 Proses Pemindaian

Proses *scan* mulai berlangsung saat jari diletakkan pada lempengan kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya. Pemindai memiliki sumber cahaya sendiri, biasanya berupa larik *light emitting diodes* (LED), untuk menyinari alur sidik jari. Sistem CCD menghasilkan gambar jari yang terbalik, area yang lebih gelap merepresentasikan lebih banyak cahaya yang dipantulkan (bagian punggung dari alur sidik jari), dan area yang lebih terang merepresentasikan lebih sedikit cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari).

Sebelum membandingkan gambar yang baru saja diambil dengan data yang telah disimpan, *processor scanner* memastikan bahwa CCD telah mengambil gambar yang jelas dengan cara melakukan pengecekan kegelapan rata-rata piksel, dan akan menolak hasil pemindaian jika gambar yang dihasilkan terlalu gelap atau terlalu terang. Jika gambar ditolak, pemindai akan mengatur waktu pencahayaan, kemudian mencoba pengambilan gambar sekali lagi.

Jika tingkat kegelapan telah mencukupi, sistem *scanner* melanjutkan pengecekan definisi gambar, yakni seberapa tajam hasil *scan* sidik jari. Pemroses memperhatikan beberapa garis lurus yang melintang secara horizontal dan vertikal. Jika definisi gambar sidik jari memenuhi syarat, sebuah garis tegak lurus yang berjalan akan dibuat di atas bagian piksel yang paling gelap dan paling terang. Jika gambar sidik jari yang dihasilkan benar-benar tajam dan tercahayai dengan baik, barulah pemroses akan membandingkannya dengan gambar sidik jari yang ada dalam *database*.

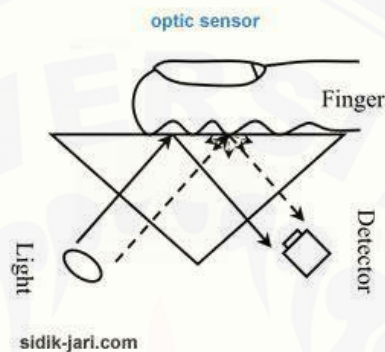
2.3.2 Sistem Pembacaan Sensor

Berikut ini diuraikan beberapa sistem pembacaan yang ditemukan di beberapa sistem sensor sidik jari elektronik, baik sensor *online* maupun *stand alone*.

1. *Optical* (Optis)

Teknik pembacaan dengan *optical* atau optis mempunyai sistem merekam pola sidik jari dengan menggunakan *blitz*(cahaya). Alat pembaca sidik jari atau *fingerprint scanner* yang digunakan adalah berupa *digital camera* (kamera

digital). Untuk lapisan paling atas area untuk meletakkan ujung jari atau permukaan sentuh (*scan area*). Di bawah scan area, terdapat lampu *blitz* atau pemancar cahaya yang difungsikan untuk menerangi permukaan ujung jari. Karena sidik jari terkena cahaya maka akan menghasilkan pantulan dari ujung jari yang selanjutnya ditangkap oleh alat penerima. Data tersebut selanjutnya disimpan ke dalam memori.



Gambar 2.3 Teknik pembacaan dengan *optical*

Sinyal listrik dibuat dalam menanggapi cahaya memukul pada CCD membentuk piksel yang secara kolektif bergabung untuk membentuk sebuah gambar. Piksel tersebut dikonversi menggunakan ADC dan untuk membuat gambar digital.

Perangkat scanning terdiri dari piring kaca, di atas yang Anda diharapkan untuk menempatkan jari Anda . Setelah pemindaian berlangsung, gambar terbalik jari disimpan. Gambar ini akan menunjukkan punggung bukit dan lembah jari Anda. Punggung dapat terlihat oleh daerah gelap di mana pantulan cahaya lebih besar. Lembah dapat terlihat oleh area yang lebih terang, di mana cahaya yang dipantulkan adalah lebih rendah.

Scanner ini juga dirancang untuk memeriksa kembali gambar yang diambil. Pemindai memeriksa apakah gambar yang diambil memiliki kegelapan memuaskan pixel. Jika masalah ini terlihat dalam proses pengecekan , gambar akan ditolak dan penyesuaian sesuai akan dibuat sehingga untuk mendapatkan kualitas gambar yang lebih baik. Setelah semua prosedur ini, gambar akan dibandingkan dengan gambar yang tersimpan yang ada .

- Kelemahan:

Metode ini adalah hasil *scanning* sangat tergantung dari kualitas sidik jari. Jika kualitas jari rusak atau luka, maka kualitas hasil pembacaan akan tidak bagus. Kelemahan lain adalah teknik ini bisa diakali dengan jari palsu.

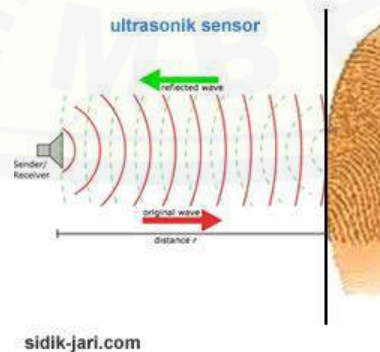
- Kelebihan:

Teknik ini mempunyai keuntungan mudah dilakukan dan tidak membutuhkan biaya yang mahal.

2. Ultrasonik

Ultrasonik adalah suara atau getaran dengan frekuensi yang sangat tinggi dan tidak bisa didengar oleh telinga manusia, yaitu kira-kira di atas 20 kilo Hertz. Gelombang ultrasonik dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas.

Teknik ini hampir sama dengan tehnik yang digunakan dalam dunia kedokteran seperti alat pendeteksi penyakit atau USG. Dalam teknik ini, digunakan suara berfrekuensi sangat tinggi untuk menembus lapisan epidermal kulit. Suara frekuensi tinggi tersebut dibuat dengan menggunakan *transduser piezoelektrik*. Pantulan frekuensi tersebut diterima menggunakan alat yang sejenis. Selanjutnya pola pantulan ini dipergunakan untuk menyusun citra sidik jari. Dengan Pembacaan ultrasonik, tangan yang kotor tidak menjadi masalah. Demikian juga dengan permukaan *scanner* yang kotor tidak akan menghambat proses pembacaan.



Gambar 2.4 Teknik pembacaan dengan ultrasonik

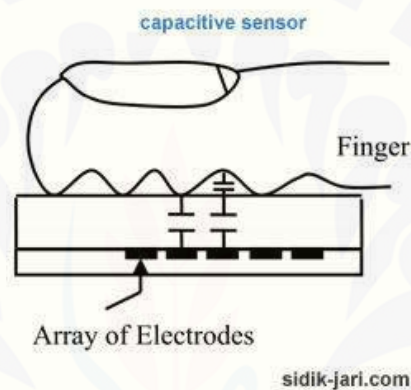
- Kelemahan:

Karena sistem teknologi ultrasonik ini mempunyai keunggulan yang lebih maka biaya produksi untuk membuat sistem ini lebih mahal.

- Kelebihan:

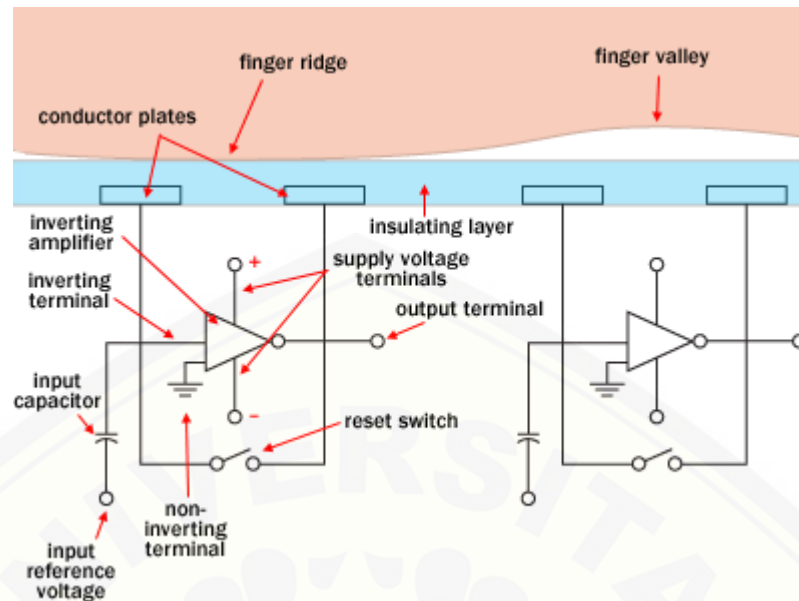
Sistem Ultrasonik tidak hanya mendeteksi permukaan atau tekstur sidik jari namun lebih detail sampai ke dalam epidermal kulit, sehingga jari kering atau kulit mengelupas tidak terlalu menjadi masalah.

3. *Capacitive* (Kapasitans)



Gambar 2.5 Teknik pembacaan dengan kapasitans

Teknik Kapasitans menggunakan cara pengukuran kapasitans untuk membentuk citra sidik jari. *Scan* area dan kulit ujung jari yang bersentuhan sebagai kapasitor dari sistem ini. Karena tekstur sidik jari mempunyai *ridge* (gundukan) dan *valley* (lembah) pada maka kapasitans dari kapasitor masing-masing orang akan berbeda.



Gambar 2.6 Rangkaian sensor kapasitans

Sementara scanner optik menggunakan cahaya untuk memindai gambar, scanner kapasitansi menggunakan arus listrik untuk menampilkan gambar. Prinsip kapasitansi digunakan dalam perangkat ini. Seperti yang ditunjukkan dalam diagram, masing-masing sensor terdiri dari array sel. Sel-sel ini memiliki dua piring konduktor, yang ditutupi dengan lapisan isolasi. Dengan demikian, mereka membentuk sebuah kapasitor sederhana yang digunakan untuk menyimpan muatan. Sel-sel yang sangat kecil sehingga ukuran sebenarnya mereka akan lebih kecil dari lebar punggung dari jari kita. Sensor ini kemudian akan terhubung ke integrator. Output dari integrator akan diberikan ke input dari penguat operasional pembalik. Ini op-amp akan terdiri dari ratusan transistor, resistor dan kapasitor. Ini op-amp adalah alter tegangan input sehubungan dengan tegangan referensi yang diberikan ke input lainnya. Non-pembalik masukan terhubung ke tanah. The pembalik masukan diberikan dengan tegangan referensi dan kemudian ke sirkuit umpan balik. Rangkaian umpan balik ini diberikan ke output amplifier dan juga termasuk dua piring konduktor.

Ketika jari ditempatkan untuk pengakuan, ia bertindak sebagai kapasitor plat lain. Hal ini dipisahkan dengan bantuan isolasi lapisan. Ketika menggerakkan jari dari satu titik ke titik lain, kapasitansi berubah karena variasi dalam jarak

antara pelat kapasitor. Dengan demikian, tegangan output dicatat dengan perubahan tegangan output sesuai dengan penampilan pegunungan dan lembah. Sebuah output gambar yang sempurna dari sidik jari yang diperoleh.

Perangkat ini jauh lebih baik daripada scanner optik karena sangat kompak dan sulit untuk mengelabui. Perangkat membutuhkan bentuk sidik jari yang nyata untuk mendapatkan output. Pemindai optik pola gelap dan terang yang lebih dari cukup untuk membuat sebuah gambar output. Meskipun scanner optik membutuhkan perangkat CCD untuk penginderaan, scanner kapasitansi hanya membutuhkan semi-konduktor chip.

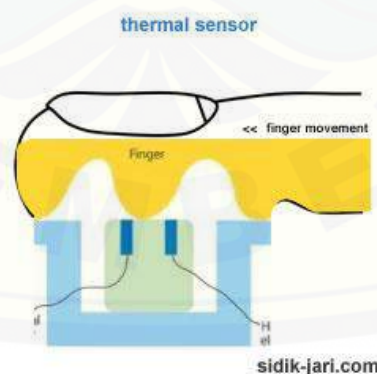
- Kelemahan:

Sistem pembacaan kapasitansi adalah adanya listrik statis pada tangan. Untuk menghilangkan listrik statis ini, tangan harus ditanahkan atau grounding.

- Kelebihan:

Sistem ini mempunyai pembacaan permukaan sidik jari yang detail sehingga dibutuhkan waktu yang relatif lebih lama dari pada sistem pembacaan lainnya. Namun, dewasa ini sistem ini dikembangkan dengan tingkat akurasi pembacaan yang dapat diatur.

4. *Thermal* (Suhu)



Gambar 2.7 Teknik pembacaan dengan *thermal*

Teknik *Thermal* sistem pembacaan dengan menggunakan perbedaan suhu antara *ridge* (gundukan) dengan *valley* (lembah) tekstur sidik jari untuk mengetahui pola sidik jari. Cara yang dilakukan adalah dengan menggeser

ujung jari (*swap*) diatas lapisan *scan* area. Apabila ujung jari hanya diletakkan saja, dalam waktu singkat, suhunya akan sama karena adanya proses keseimbangan.

- Kelemahan:

Karena sistem ini membaca suhu dari ujung jari maka dibutuhkan jari yang mempunyai kondisi yang normal dan waktu untuk menggeser atau menggosok jari agar di dapat data yang *valid*

- Kelebihan:

Dewasa ini sistem pembacaan sidik jari ini banyak diminati dan dikembangkan karena *scan* area yang dibutuhkan relatif lebih kecil dibanding dengan sistem pembacaan lainnya.

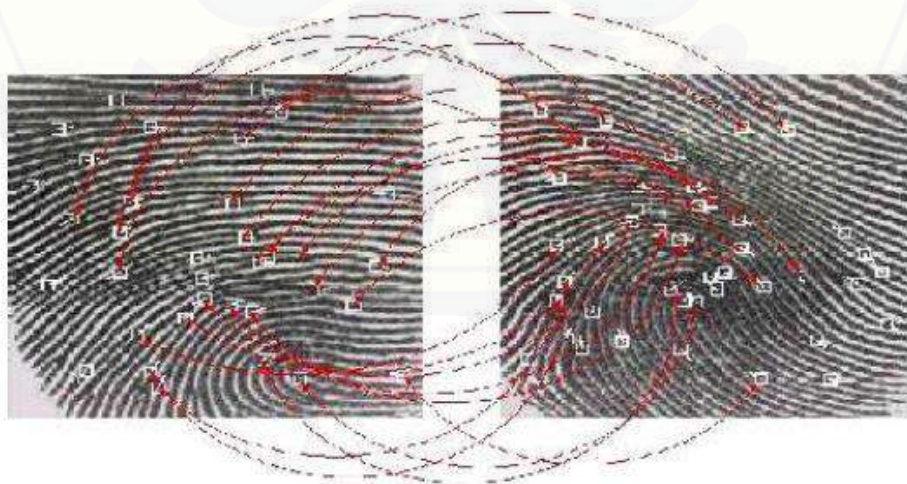
Demikian beberapa tehnik sistem yang digunakan pembacaan sensor sidik jari berikut kelebihan dan kelemahannya yang kami lansir dari berbagai sumber terpercaya di bidang teknologi sidik jari.

2.4 Scanner dan Identifikasi Sidik Jari

Saat ini terdapat berbagai jenis *scanner* sidik jari, tetapi ide dasar di belakang setiap pengambilan pendekatan adalah dengan mengukur dalam beberapa cara perbedaan fisik antara *ridge* dan *valley*. Sebuah sensor sidik jari adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk pengambilan gambar digital dari pola sidik jari. Gambar yang telah diambil dinamakan *live scan*. *Live scan* ini diproses secara digital untuk menciptakan sebuah *template* biometrik (sebuah koleksi fitur-fitur yang diekstrak) yang disimpan dan digunakan untuk pencocokan. Sensor optik dipilih karena sensor jenis ini adalah yang jamak ditemukan di pasaran. Pencitraan pada optik sidik jari melibatkan pengambilan gambar cetak digital menggunakan cahaya tampak (*visible light*). Sensor jenis ini adalah pada dasarnya terdapat pada kamera digital. Lapisan atas sensor, di mana jari ditempatkan, dikenal sebagai permukaan sentuhan. Di bawah lapisan ini adalah lapisan pemancar cahaya fosfor yang menerangi permukaan jari. Cahaya pantulan dari jari melewati lapisan fosfor ke sebuah array dari *pixel solid state* yang

menangkap citra visual sidik jari. Sebuah goresan atau permukaan sentuh yang kotor dapat menyebabkan citra sidik jari yang dihasilkan buruk. Kerugian dari sensor jenis ini adalah fakta bahwa kemampuan pencitraan dipengaruhi oleh kualitas kulit pada jari. Sebagai contoh, sebuah jari yang kotor atau ditandai sulit untuk dicitrakan dengan benar. Namun, tidak seperti sensor kapasitif, teknologi sensor ini tidak rentan terhadap kerusakan akibat pengosongan elektrostatik. Lapisan silikon sekaligus sebagai sarana dalam pembentukan pola gambar sidik jari sehingga didapat gambar pola yang akurat sehingga pola sidik jari orang sebelumnya yang menempelkan jarinya tidak akan meninggalkan pola sidik jarinya di atas lapisan silikon tersebut.

Pencocokan algoritma digunakan untuk membandingkan *template* yang telah tersimpan sebelumnya dengan sidik jari-sidik jari lainnya untuk tujuan otentikasi. Untuk melakukan hal ini, baik gambar sidik jari asli maupun calon sidik jari lainnya harus dibandingkan secara langsung atau fitur tertentu harus dibandingkan. Hal ini membutuhkan gambar agar selaras dalam orientasi yang sama. Untuk melakukan hal ini, algoritma menemukan titik sentral dalam gambar sidik jari dan berpusat padanya. Dalam algoritma berbasis pola, *template* berisi jenis, ukuran, dan orientasi pola dalam gambar sidik jari sejajar. Gambar calon sidik jari dibandingkan secara grafis dengan *template* untuk menentukan sejauh mana mereka (sidik jari) cocok. (Gusti,2010).



Gambar 2.8 Penyesuaian *minutiae* dengan algoritma berbasis pola
(Gusti,2010)

2.5 Hubungan Pola Sidik Jari dengan Golongan Darah

Hubungan antara pola pada sidik jari pada manusia dengan golongan darah dan *rhesus* diterangkan dalam jurnal ilmiah dengan judul “*Pattern of Finger-Prints In Different ABO Blood Groups*” (Dr. A.Bharadwaja, Dr. P.K.Saraswat, Dr. S.K. Aggarwal, Dr. P.Banerji, Dr. S.Bharadwaja, J.L.N. Medical College, India, 2004). Pada tinjauan pustakanya, Hahne, pada penelitiannya, menyatakan bahwa golongan darah O terkait dengan lebih banyak *loop* dan lebih sedikit *whorls* pada golongan darah A. Herch menemukan *loop* dalam jumlah banyak pada golongan darah A. Sementara itu di India Gowda dan Rao dalam studi mereka di komunitas Gowda Brahmana Saraswat di distrik Kanada selatan (Karnataka) melaporkan frekuensi yang tinggi *loop* dengan *whorls* moderat dan *arch* rendah pada individu dari golongan darah A, B dan O. Penelitian ini dilakukan pada departemen anatomi di J.L.N Medical College, Ajmer. 300 mahasiswa kedokteran secara acak terpilih untuk penelitian dan sidik jari mereka dipelajari. Untuk mengambil *Dermatoglyphics* (sidik jari), metode ink disarankan oleh Cummins digunakan. Dari 300 sampel yang diambil, perbandingan rasio pria : wanita adalah 2,4:1. Hasil penelitian membuktikan bahwa terdapat hubungan antara distribusi pola sidik jari dan golongan darah. Pola distribusi umum dari sidik jari primer adalah sama pada individu dengan golongan darah A, B, AB dan O. Banyaknya *loop*, *whorl* dan *arch* juga ditemukan pada Rh positif dan Rh negatif dari tiap-tiap individu dengan golongan darah ABO. Distribusi pola pada tiap-tiap jari individu memiliki jumlah *loop* yang tinggi pada jari jempol dan kelingking sementara jari manis memiliki lebih banyak *whorl* dan jari tengah memperlihatkan penampakan *arch* yang tinggi pada golongan darah A, B dan O. Golongan darah AB memiliki jumlah *whorl* yang tinggi pada jari jempol, telunjuk dan kelingking sedangkan jari tengah dan sedikit memperlihatkan lebih banyak *loop* (Dr. A.Bharadwaja, Dr. P.K.Saraswat, Dr. S.K. Aggarwal, Dr. P.Banerji, Dr. S.Bharadwaja, J.L.N. Medical College, India, 2004).

2.6 Image Processing

Image processing adalah tahap perbaikan dan pengolahan citra sidik jari. *Image processing* terbagi dalam beberapa tahapan, yaitu :

1. *Noise reduction*

Pada tahap ini, kotoran yang bukan merupakan bagian dari sidik jari dihapus. Kotoran ini dapat terjadi pada tahap citra hasil cetakan dengan terkena kotoran. Kotoran dapat dideteksi dengan memeriksa tingkat warnanya yang tidak putih namun juga tidak hitam. Tahapan ini merupakan tahapan yang sangat penting karena tahap-tahap berikutnya tergantung pada kejernihan citra yang dihasilkan pada tahap ini.

Pada tahap ini dilakukan proses sebagai berikut (Simon-Zorita et al. 2000, p1) :

- Citra dibagi-bagi ke dalam beberapa bagian.
 - Lalu diadakan penghitungan nilai rata-rata warna piksel.
 - Untuk setiap area dilakukan pemeriksaan pada tiap-tiap piksel.
 - Bila nilai warna pada piksel tertentu lebih besar (lebih terang) dari warna rata-rata, maka ubah nilai piksel tersebut menjadi hitam, sebaliknya pertahankan warna piksel tersebut.
 - Setelah semua piksel dalam citra diperiksa, lakukan sekali lagi pemeriksaan dengan membagi bagian-bagian ke dalam ukuran yang lebih besar. Bila warna piksel tertentu lebih kecil (lebih gelap) dari nilai rata-rata tadi, maka ubah warna piksel tersebut menjadi hitam.
- ### 2. *Thinning* (Penipisan *Ridge* Citra)

Hasil dari tahap ini adalah citra yang memiliki garis *ridge* dengan ketebalan hanya satu piksel. Proses *thinning* dilakukan dengan cara sebagai berikut (Murni, 1992. pp98-100) :

- Citra dibagi-bagi dalam beberapa bagian dengan ukuran tertentu.
- Untuk setiap piksel berwarna hitam, lakukan perhitungan banyaknya piksel hitam yang terdapat disekeliling piksel tersebut. Apabila jumlahnya lebih dari ambang batas maka ubah warna piksel tersebut menjadi putih.

- Lakukan tahap di atas berulang-ulang sampai tidak ada lagi perubahan warna yang terjadi (ketebalan *ridge* 1 piksel tercapai).

3. *False Minutiae Delection*

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kotoran-kotoran yang mungkin tersisa setelah proses *thinning*. Dengan menentukan tingkat ambang batas (ambang batas adalah tebal *ridge* sebelum ditipiskan pada tahap *thinning*), garis-garis *ridge* yang pendek-pendek dihapus dengan harapan *minutiae-minutiae* palsu tidak mengganggu keakuratan perhitungan.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut (Simon-Zorita et al, 2000, p3) :

- Setiap piksel *image* diperiksa.
- Bila ditemukan titik *minutiae*, baik *ending* maupun *bifurcation*, telusuri garis *ridge* yang bersangkutan. Bila untuk jarak tertentu (dibatasi sampai ambang batas) ternyata ditemukan titik *minutiae* lain, maka ini berarti *minutiae* yang ditemukan adalah *minutiae* palsu. Untuk mempercepat proses *minutiae extraction* berikutnya, maka garis palsu ini dihapus.
- Lakukan sampai setiap piksel selesai diperiksa.

4. *Cleaning*

Berdasarkan pendapat Simon-Zorita et al (2000,p3), sesudah tahap *False Minutiae Delection*, citra sidik jari cenderung memiliki kotoran-kotoran kecil berupa titik-titik hitam yang dikelilingi piksel putih. Untuk menghilangkan titik-titik ini, dilakukan pembersihan dengan memeriksa jumlah piksel berwarna putih disekeliling setiap piksel citra. Bila piksel tersebut dikelilingi dengan piksel putih, maka ubah warna piksel tersebut menjadi putih.

Selain itu pada tahap pembersihan ini, kita juga menghitamkan titik-titik piksel yang terhapus pada tahap sebelumnya sehingga proses *minutiae extraction* akan menjadi lebih akurat.

5. *Minutiae Extraction*

Pada tahap ini diadakan penelusuran tiap-tiap garis *ridge*, bila terdapat titik (*minutiae*) henti maupun titik (*minutiae*) percabangan, maka data-data mengenai titik tersebut akan disimpan pada dua file *text* untuk sebuah sidik jari, sesuai

dengan jenis *minutiae* (*ending* atau *bifurcation*). Adapun data-data yang disimpan adalah nomor urut, posisi koordinat piksel. Bila terdapat *minutiae* yang palsu (panjang *ridge minutiae* ini lebih kecil dari ambang batas) maka otomatis data-data *minutiae* tersebut tidak akan dicatat dalam file (Bolle et al. 1999, p7).

2.7 Euclidean Distance

Metode pengenalan pola yang digunakan adalah *Euclidean Distance* dikenal juga dengan perhitungan jarak satu suatu data terhadap sekelompok data (*data set* dari *database*) (Aditya Rahman, 2010). Metode ini sederhana dan cepat sehingga sering digunakan dalam berbagai sistem deteksi, identifikasi, verifikasi atau klasifikasi. Rumus mencari jarak terdekat pada *Euclidean Distance* adalah

$$d_i = \sqrt{\sum_{n=1}^N (f_{s_{i,n}} - f_{o_{i,n}})^2} \dots \dots (2.1)$$

Dimana,

- di : Jarak antara data set dengan obyek ke i yang dideteksi
- i : Indeks obyek ke-i
- N : Jumlah fitur yang digunakan
- f_{sn} : Fitur yang ke-n untuk data set
- f_{on} : Fitur yang ke-n untuk data obyek
- n : Indeks fitur ke-n

2.8 Microsoft Visual Studio 2010

2.8.1 Pemrograman Visual Studio 2010

Visual Studio 2010 pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Dimana pengertian dari bahasa pemrograman itu adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu.

Visual Studio 2010 (yang sering juga disebut dengan VB .Net 2010) selain disebut dengan bahasa pemrograman, juga sering disebut sebagai sarana (*tool*)

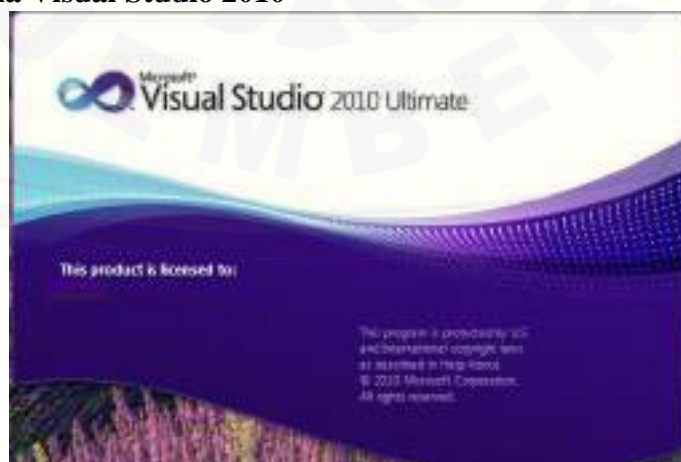
untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis *windows*. Beberapa kemampuan atau manfaat dari Visual Studio 2010 diantaranya seperti :

1. Untuk membuat program aplikasi berbasis *windows*.
2. Untuk membuat objek-objek pembantu program seperti, misalnya : kontrol *ActiveX*, *file Help*, aplikasi Internet dan sebagainya.
3. Menguji program (*debugging*) dan menghasilkan program berakhiran *EXE* yang bersifat *executable* atau dapat langsung dijalankan.

Visual Studio 2010 adalah bahasa yang cukup mudah untuk dipelajari. Bagi programmer pemula yang baru ingin belajar program, lingkungan Visual Studio dapat membantu membuat program dalam sekejap mata. Sedang bagi programmer tingkat lanjut, kemampuan yang besar dapat digunakan untuk membuat program-program yang kompleks, misalnya lingkungan *net-working* atau *client server*.

Bahasa Visual Studio cukup sederhana dan menggunakan kata-kata bahasa Inggris yang umum digunakan. Kita tidak perlu lagi menghafalkan sintaks-sintaks maupun format-format bahasa yang bermacam-macam, di dalam Visual Basic semuanya sudah disediakan dalam pilihan-pilihan yang tinggal diambil sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, sarana pengembangannya yang bersifat visual memudahkan kita untuk mengembangkan aplikasi berbasis *Windows*, bersifat *mouse-driven* (*digerakkan dengan mouse*) dan berdaya guna tinggi.

2.8.2 Jendela Visual Studio 2010



Gambar 2.9 Tampilan Visual Studio 2010 (Hadipa, 2015)

Jendela Visual Basic atau sering juga disebut lingkungan kerja Visual Basic mempunyai tampilan yang hampir sama dengan tampilan jendela program aplikasi *Windows* yang sudah kita kenal, seperti *Word*, *Excel*, dan *Power Point*. Di aplikasi visual basic terdapat menu-menu dan *toolbar* yang memuat *icon-icon* dan tombol-tombol untuk menjalankan perintah-perintah. Perbedaannya, Visual Basic mempunyai beberapa tambahan komponen, yaitu *Toolbox*, *Windows Project*, dan *Windows Properties*.

Toolbox ditempatkan disebelah kiri jendela kerja. *Window Project* dan *Widow Properties* berada disebelah kanan jendela kerja. Nah, jika kita akan membuat sebuah project baru, maka pada bagian tengah jendela akan terdapat sebuah form. Form tersebut akan digunakan sebagai tampilan (jendela) untuk program yang dibuat.

Mengenal tampilan visual basic 2010 yang terdapat beberapa bagian yaitu:

a. *Tittle Bar*

Tittle Bar adalah tempat untuk menampilkan nama *project* yang sedang dibuat.

b. *Menu Bar*

Menu bar yang terdapat pada program-program aplikasi di *Windows*. *Menu Bar* digunakan untuk melakukan proses atau perintah-perintah tertentu. *Menu bar* dibagi menjadi beberapa pilihan sesuai dengan kegunaannya, seperti *menu bar File* digunakan untuk memproses atau menjalankan perintah-perintah yang berhubungan dengan file, seperti membuka file baru, menyimpan file, selain itu juga terdapat *Menu Bar* lain seperti : *Edit*, *View*, *Project*, *Build*, *Debug*, *Data*, *Format*, *Tools*, *Window*, dan *Help*.

Untuk menggunakan *Menu Bar*, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

- Dengan *mouse*, klik *mouse* pada *menu* dan *sub menu*.
- Dengan *Keyboard*, tekan ALT dan karakter bergaris bawah

Contoh : ALT + E untuk menampilkan menu *Edit*, dll

c. *Toolbars*

Toolbars pada aplikasi windows lainnya yang berisi tombol–tombol yang mewakili suatu perintah tertentu yang sering digunakan untuk keperluan dalam pemrograman dan lain-lain, *toolbars* dapat kita lihat dalam bentuk *icon*.

d. *Solution Explorer*

Solution Explorer adalah jendela yang menyimpan informasi mengenai *Solution*, *Project-project*, beserta *file-file*, *form-form* ataupun *resource* yang digunakan pada program aplikasi. Pada bagian atas jendela *Solution Explorer* terdapat *toolbox* yang digunakan untuk menampilkan jendela *Properties*, menampilkan semua file, melihat *Design form*, *Refresh* dan *View code*, untuk melihat kode program. Pada *Solution explorer* juga kita dapat menambahkan *class*, *module*, *windows form baru*, dan sebagainya. Jika pada saat kita mengaktifkan Visual Studio 2010 jendela *Solution Explorer* tidak ada, kita dapat menampilkannya dari *menu bar View*, *Solution Explorer* atau menggunakan tombol Ctrl + Alt + L.

e. *Form Designer*

Form Designer merupakan suatu objek yang digunakan untuk merancang tampilan program. *Form Designer* juga dapat dikatakan sebagai objek utama pada pemrograman Visual Basic karena pada form inilah nantinya Komponen dan kontrol *Toolbox* diletakan dan diatur sebgasus mungkin. *Form* dapat diatur melalui jendela *Properties*. Ukuran *Form Designer* ini juga dapat diubah tinggi dan lebarnya, dengan cara mengklik pada *Form Designer* tersebut, sehingga tampak garis putus-putus disekelilingnya, hanya dengan men-*Drag Form* ke kiri, kanan, atas, ataupun bawah, maka ukuran *Form* akan berubah.

f. *Toolbox*

Toolbox Standar yang terdapat pada Visual Basic 2010 adalah tempat penyimpanan kontrol-kontrol atau komponen standar yang nantinya akan kita letakkan sebagai komponen program didalam *Form* saat merancang sebuah aplikasi. *ToolBox* adalah tempat dimana kontrol dan komponen yang

dilambangkan dengan *icon*. Kontrol dan komponen sangat membantu pada saat proses merancang tampilan *Form* dalam pembuatan program. kontrol dan komponen diletakkan pada tab-tab berdasarkan kegunaannya. Apabila saat kita menjalankan Visual Studio 2008, Jendela *toolbox* tidak ada, maka kita dapat menampilkan nya melalui menu bar View > *ToolBox* atau dengan menggunakan gabungan tombol Ctrl + Alt X. Pada jendela *toolbox* kita dapat mengaktifkan tab yang akan ditampilkan dengan cara mengklik tanda “+” pada sisi kiri tab *toolbox*.

g. *Properties*

Jendela *Properties* berfungsi untuk memberikan informasi mengenai objek yang sedang aktif, nama objek yang sedang aktif dapat dilihat pada bagian atas jendela *Properties*. *Properties* juga digunakan untuk merubah nilai property atau karakteristik dari objek yang aktif. Komponen-komponen atau kontrol-kontrol VB 2010 mempunyai *property* dan *event* yang berbeda untuk satu dan lainnya, tetapi ada juga yang memiliki *property* dan *event* yang sama. Pada VB 2008 jendela *properties* terbagi atas bagian / jenis, pertama yaitu *properties* yang berfungsi untuk menampung *property* masing-masing objek serta pada bagian ini juga karakteristik dari komponen tersebut dapat diatur atau dirubah.

Property merupakan setiap komponen di dalam pemrograman Visual Basic 2010 dapat diatur *property*nya sesuai dengan kebutuhan aplikasi. *Property* yang tidak boleh dilupakan pada setiap komponen adalah “*Name*”, yang berarti nama variabel (komponen) yang akan digunakan dalam *scripting*. Properti “*Name*” ini hanya bisa diatur melalui jendela *Property*. (Hadipa, 2015)

2.9 Software MATLAB R2009a

2.9.1 Pemrograman MATLAB R2009a

Matlab merupakan bahasa pemrograman yang hadir dengan fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang sudah ada lebih dahulu seperti Delphi, Basic maupun C++. Matlab merupakan bahasa


pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis, visualisasi dan pemrograman seperti komputasi matematik, analisis data, pengembangan algoritma, simulasi dan pemodelan dan grafik-grafik perhitungan. Matlab hadir dengan membawa warna yang berbeda. Hal ini karena matlab membawa keistimewaan dalam fungsi-fungsi matematika, fisika, statistik, dan visualisasi. Matlab dikembangkan oleh *MathWorks*, yang pada awalnya dibuat untuk memberikan kemudahan mengakses data matrik pada proyek LINPACK dan EISPACK. Saat ini matlab memiliki ratusan fungsi yang dapat digunakan sebagai *problem solver* mulai dari *simple* sampai masalah-masalah yang kompleks dari berbagai disiplin ilmu.

2.9.2 Lingkungan Kerja MATLAB R2009a

a) Beberapa bagian dari *Window* Matlab

- *Current Directory*
- *Command History*
- *Command Window*
- *Workspace*

b) *Getting Help*

Matlab menyediakan fungsi *help* yang tidak berisikan tutorial lengkap mengenai Matlab dan segala keunggulannya. *User* dapat menjalankan fungsi ini dengan menekan tombol  pada *toolbar* atau menulis perintah '*helpwin*' pada *command window*. Matlab juga menyediakan fungsi demos yang berisikan video tutorial matlab serta contoh-contoh program yang bisa dibuat dengan matlab.

c) *Interrupting* dan *Terminating* dalam Matlab

Untuk menghentikan proses yang sedang berjalan pada matlab dapat dilakukan dengan menekan tombol Ctrl-C. Sedangkan untuk keluar dari matlab dapat dilakukan dengan menuliskan perintah *exit* atau *quit* pada *comamnd window* atau dengan menekan menu *exit* pada bagian menu file dari menu bar.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Dalam pembuatan skripsi dan penelitian ini, dibuat langkah-langkah atau prosedur penelitian sebagai berikut :

a. Tahap Persiapan

Persiapan dengan mengurus segala keperluan.

b. Studi literatur terhadap obyek yang akan dikerjakan.

Studi literatur ini bertujuan untuk menambah sumber dan metode yang akan digunakan.

c. Persiapan *hardware*.

Persiapan *hardware* terdiri dari pembelian sensor fingerprint dan pemahaman penggunaan sensor fingerprint.

d. Pembuatan *software*.

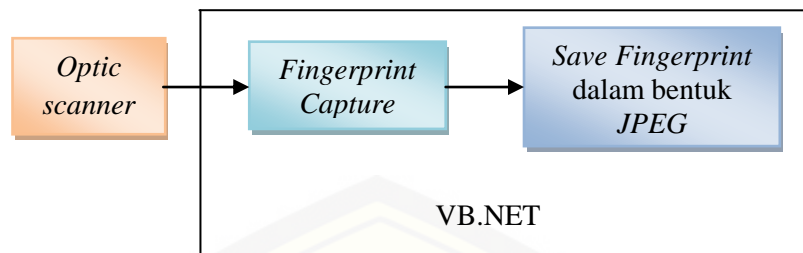
Pada tahap ini adalah pembuatan *software* pendeteksi *rhesus* menggunakan metode *Pattern Recognition*.

e. Pengolahan data

Setelah mengambil data maka data tersebut di analisis bagaimana pendeteksi *rhesus* tersebut bekerja.

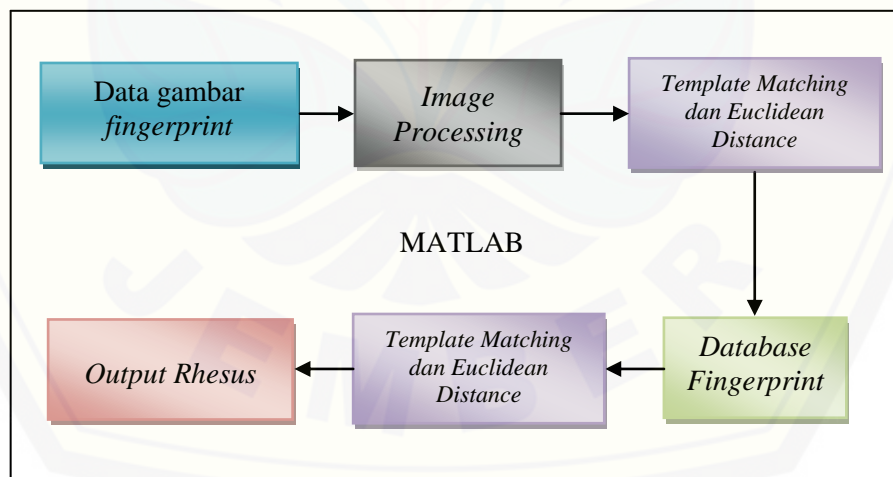
3.2 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem yang memperlihatkan perancangan sistem yang meliputi *optic scanner* sidik jari, pemrograman Microsoft Visual Studio 2010 (VB.NET), dan pemrograman Matlab R2009a.



Gambar 3.1 Blok diagram pada Visual Studio 2010 (VB.NET)

Untuk penjelasan diagram blok diatas adalah bagaimana sidik jari manusia dapat ditangkap menggunakan Microsoft Visual Studio 2010. Masukan penelitian ini adalah sidik jari manusia. Sidik jari manusia diidentifikasi oleh *optic scanner* yaitu fingerprint *U Are U 4000b*. Dan selanjutnya sidik jari yang sudah ditangkap *optic scanner* tercapture di dalam program *Enrollment* di VB.NET. Yang kemudian sidik jari tersebut disimpan di dalam komputer yang selanjutnya digunakan sebagai masukan di program MATLAB untuk mendeteksi *rhesus* darah.



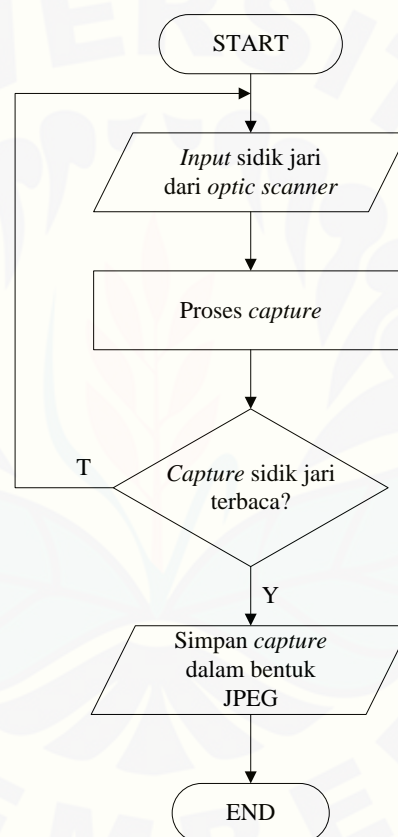
Gambar 3.2 Blok diagram pada MATLAB R2009a

Penjelasan diagram blok diatas adalah bagaimana *rhesus* darah dari manusia dapat terbaca menggunakan pemrograman MATLAB R2009a. Data gambar sidik jari yang sudah tercapture dan disimpan menggunakan pemrograman VB.net,

menjadi masukan di program MATLAB ini. Data sidik jari akan mengalami proses *Image Processing* dengan metode *template matching* dan *euclidean distance*. Yang kemudian dibandingkan dengan *database* sidik jari yang sudah ada. Setelah perbandingan dengan *database*, akan mengetahui pola sidik jari dan *rhesus* darah terbaca.

3.3 Flowchart Sistem

3.3.1 Flowchart capture sidik jari

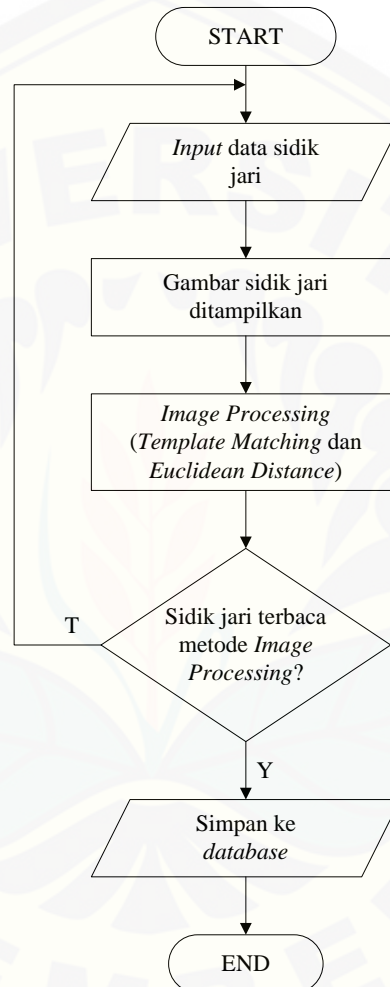


Gambar 3.3 Flowchart capture sidik jari

Proses dimulai dari *Start* kemudian inisialisasi *input* sidik jari, yaitu sidik jari manusia yang didapat menggunakan *optic scanner*. Proses selanjutnya adalah melakukan *capture* sidik jari menggunakan *software* VB.NET. Tahap selanjutnya adalah apakah program membaca *capture* sidik jari yang telah melakukan *input* melalui *optic scanner* atau tidak, jika program membaca *capture* sidik jari, maka proses berlanjut untuk menyimpan *capture* sidik jari dalam bentuk JPEG di

laptop, jika sidik jari selesai disimpan, proses dinyatakan selesai atau *End*. Sedangkan jika program tidak membaca *capture* sidik jari, maka proses akan diulang ke inialisasi *input* sidik jari dan melakukan proses selanjutnya.

3.3.2 Flowchart input database

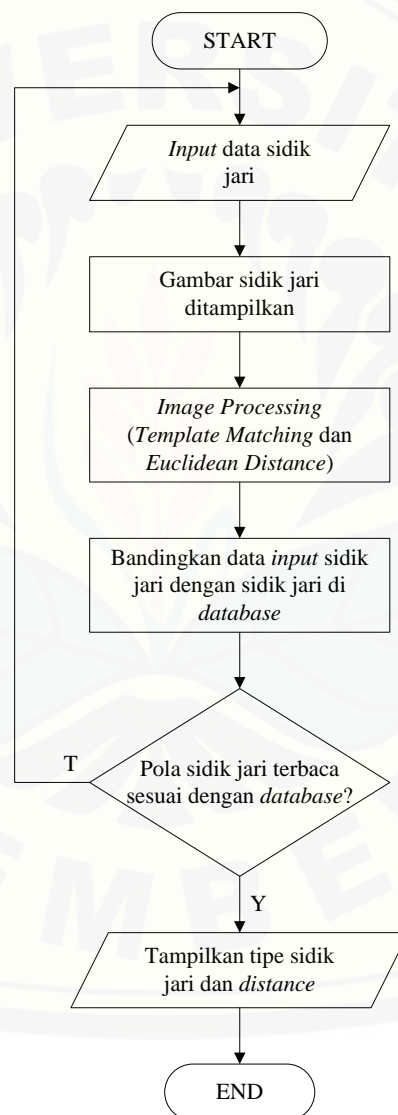


Gambar 3.4 Flowchart input database

Proses dimulai dari *Start* kemudian inialisasi *input* data sidik jari, yaitu *capture* sidik jari yang sudah disimpan di laptop. Proses ini menggunakan *software* MATLAB R2009a. Proses selanjutnya adalah gambar sidik jari yang sudah dipilih, ditampilkan di program. Data gambar sidik jari tersebut akan melalui proses *Image Processing* yaitu dengan metode *template matching* dan *euclidean distance*. Tahap selanjutnya adalah apakah program membaca data

gambar dengan metode tersebut, jika program membacanya, maka proses berlanjut untuk menyimpan *database*, jika sidik jari sudah menjadi *database*, proses dinyatakan selesai atau *End*. Sedangkan jika program tidak membaca metode *image processing*, maka proses akan diulang ke inialisasi *input* data sidik jari dan melakukan proses selanjutnya.

3.3.3 Flowchart pembacaan pola sidik jari

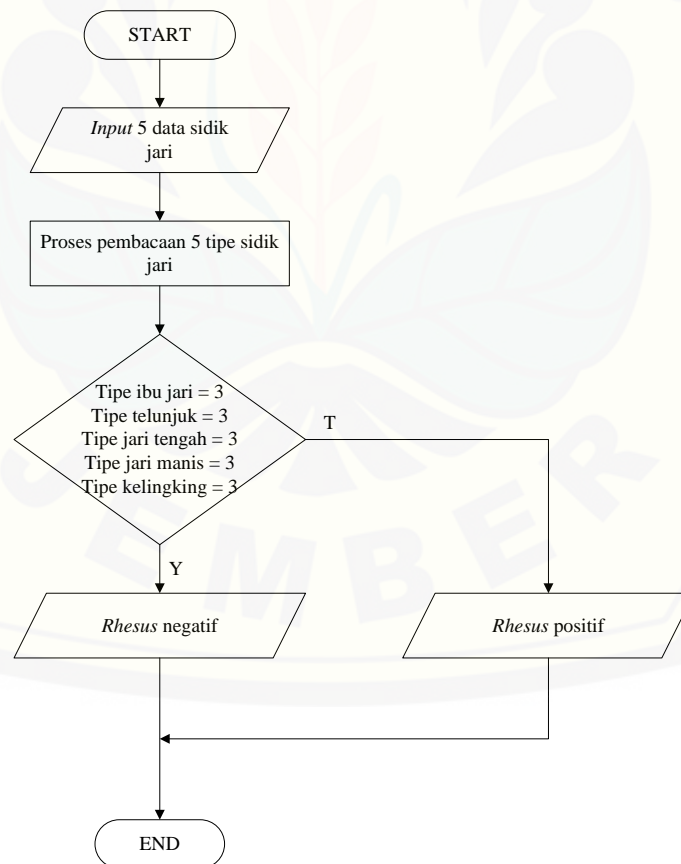


Gambar 3.5 Flowchart pembacaan pola sidik jari

Proses dimulai dari *Start* kemudian inialisasi *input* data sidik jari, yaitu *capture* sidik jari yang sudah disimpan di laptop. Proses ini menggunakan

software MATLAB R2009a. Proses selanjutnya adalah gambar sidik jari yang sudah dipilih, ditampilkan di program. Data gambar sidik jari tersebut akan melalui proses *Image Processing* yaitu dengan metode *template matching* dan *euclidean distance*. Proses selanjutnya adalah perbandingan data *input* sidik jari dengan data sidik jari di *database*. Tahap selanjutnya adalah apakah data sidik jari terbaca pola sidik jarinya sesuai dengan pola sidik jari *database*, jika data terbaca pola sidik jarinya, program akan menampilkan tipe sidik jari dan *distance* sidik jari tersebut, jika sidik jari sudah mendapatkan tipe sidik jari dan *distance*, proses dinyatakan selesai atau *End*. Sedangkan jika program tidak membaca pola sidik jari, maka proses akan diulang ke inisialisasi *input* data sidik jari dan melakukan proses selanjutnya.

3.3.4 Flowchart pembacaan rhesus darah



Gambar 3.6 Flowchart pembacaan rhesus

Proses dimulai dari *Start* kemudian inialisasi *input* data sidik jari, yaitu *capture* sidik jari yang sudah disimpan di laptop. Proses ini menggunakan *software* MATLAB R2009a. Proses selanjutnya adalah proses pembacaan 5 tipe data sidik jari. Tahap selanjutnya adalah jika tipe sidik jari dari ibu jari adalah 3, tipe sidik jari dari telunjuk adalah 3, tipe sidik jari dari jari tengah adalah 3, tipe sidik jari dari jari manis adalah 3, dan tipe sidik jari dari kelingking adalah 3, maka *rhesus* terbaca negatif, dan jika *rhesus* telah terbaca, proses dinyatakan selesai atau *End*. Sedangkan jika tipe sidik jari bukan terbaca seperti diatas, maka *rhesus* terbaca positif, dan jika *rhesus* telah terbaca, proses dinyatakan selesai atau *End*.

3.4 Perancangan Elektronik

Hardware yang digunakan pada alat ini adalah sensor biometrik *fingerprint* dan laptop.

3.4.1 Sensor Biometrik *Fingerprint*

Jenis *fingerprint* yang digunakan adalah *Fingerprint UareU 4000B Reader* yang terdiri dari *Optical Silicon* sebagai penampang dalam pembentukan pola gambar sidik jari dan USB sebagai konektifitasnya. Sensor tersebut akan menangkap (*capture*) gambaran sidik jari ketika *user* menyentuh ataupun menempelkan jarinya ke penampang yang berpijar tersebut.



Gambar 3.7 Sensor *Fingerprint UareU 4000B Reader*

Spesifikasi dari *fingerprint reader* ini sebagai berikut:

- Mempunyai resolusi pixel 512 dpi, ini adalah luas penampang fingerprint yang berarti mempunyai luas 512 pixel
- *Scan capture area* 14,6 mm (lebar) dan 18,1 mm (panjang)
- 8 bit skala kelabu (256 tingkat keabuan)
- Ukuran perangkat kurang lebih 79 mm x 49 mm x 19 mm
- Dapat digunakan pada USB 1.0, 1.1 dan 2.0 (spesifikasi kecepatan penuh)
- *Supply Voltage* 5.0V \pm 5% disediakan oleh USB
- *Supply Current - scanning* 190 mA (*typical*)
- *Supply Current - idle mode* 140mA (*typical*)
- *Supply Current - suspend mode* 1.5 mA (*maximum*)

Jenis *fingerprint* ini adalah *fingerprint optical silicon* dimana *fingerprint* ini didukung oleh CCD (*Charge Couple Device*) untuk mendapat *capture*. Ada dua bagian CCD yang sangat penting, yaitu:

1. Bagian *Photoactive*

CCD yang digunakan untuk mengkonversi sinyal listrik menjadi sinyal digital. Wilayah *photoactive* terutama terdiri dari *array* kapasitor. *Array* ini dapat menjadi salah satu dimensi atau dua dimensi tergantung pada jenis perangkat yang menggunakan CCD. Jika kamera garis scan digunakan, memperkenalkan sebuah kapasitor *array* satu dimensi. Hal ini disebut 1D karena menangkap gambar dalam bentuk 1D, yaitu, satu irisan gambar. 2D digunakan terutama dalam aplikasi video. Perangkat ini menangkap gambar dalam bentuk 2D. Wilayah *photoactive* terbuat dari lapisan *epitaxial* silikon. Hal ini dibuat oleh *doping* ion boron pada *substrat* seperti p ++. Kadang-kadang CCD juga ditanamkan dengan ion fosfor sehingga memberikan mereka sebuah n-*doping*. Hal ini sering dilakukan dalam perangkat yang terdiri dari n-saluran ini dilakukan di beberapa daerah dari ion silikon menyebabkan pergerakan foto yang dihasilkan paket di antara mereka.

Begitu lapisan silikon dan *substrat* yang dibuat, dielektrik dalam bentuk oksida gas (sebagian besar kapasitor) dibuat untuk tumbuh di atas mereka. Sehingga

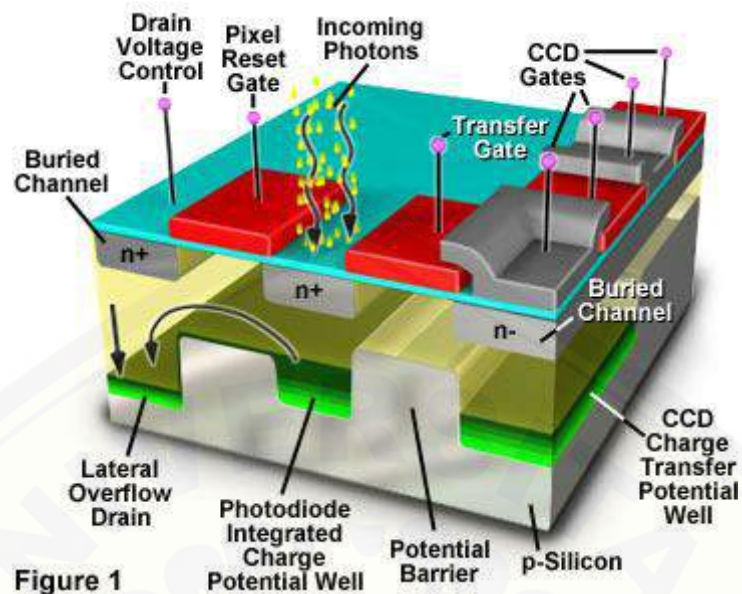
gerbang terpisah berbaring akan terletak di sudut tegak lurus ke saluran. Hal ini karena gerbang poli-silikon sedang menjalani deposisi uap kimia dan kemudian *photolithography*. Kemudian saluran berhenti daerah dan biaya membawa saluran dibuat, dan itu juga sejajar satu sama lain.

2. Bagian Transmisi

Setelah gambar diproyeksikan ke *array* kapasitor, rangkaian kontrol datang ke dalam tindakan. Sirkuit ini membuat kapasitor mengirim sinyal yang tepat untuk sebuah register geser. Register geser mengkonversi setiap sinyal ke urutan tegangan. Hal ini kemudian sampel, digital dan kemudian disimpan dalam memori.

Dengan berbagai mode operasi untuk CCD, jenis perangkat ini juga akan berbeda. Ada versi CCD disebut transfer *frame* CCD dan juga CCD peristaltik. Dalam kasus CCD transfer *frame*, jam gerbang digunakan untuk bias dioda terbalik serta arah depan. Hal ini terutama dilakukan oleh *n-doped* dan lapisan *p-doped*. Jadi CCD di atau dekat persimpangan pn akan mendapatkan habis. Dengan demikian biaya yang terletak di bawah dia gerbang dan juga di saluran akan dikumpulkan dan dipindahkan.

Sebuah CCD peristaltik menghasilkan medan listrik besar dari satu pintu ke yang berikutnya dengan menyediakan implan tambahan. Implan ini membantu dalam memblokir muatan dari antarmuka Si / SiO₂. Dengan demikian kekuatan pendorong tambahan dibuat mati untuk tindakan ini membantu dalam transfer yang lebih cepat dari partikel muatan.



Gambar 3.8 Tampilan penampang CCD pada *optical fingerprint scanner*

3.4.2 Metode *Image Processing*

Pada penelitian ini menggunakan metode *Image Processing* atau *Pattern Recognition*, dimana terdapat metode *Template Matching* dan *Euclidean Distance*.

Pada program MATLAB yang sudah disediakan diberikan gambar masukan yaitu gambar sidik jari manusia. Kemudian gambar sidik jari manusia akan mengalami peningkatan citra sidik jari. Gambar akan tersegmentasi, dimana gambar yang tersegmentasi dan latar belakang dipisahkan dari gambar sidik jari. Pada tahap ini, akan menunjukkan '*ridgeness*', yaitu menunjukkan pola garis-garis sidik jari dengan jelas.

Pada tahap selanjutnya yaitu pembacaan *gradient magnitude* atau besarnya gradien dari garis-garis pada sidik jari. Di tahap ini juga melakukan perhitungan *Euclidean distance* yaitu jarak antar garis pada sidik jari, untuk mengetahui besarnya *distance* saat perbandingan antara *database* dan gambar masukan sidik jari. Dan tahap terakhir adalah penentuan *core point* dari titik yang dibuat oleh *gradient magnitude*, yaitu dengan menentukan titik x dan titik y. Dimana *core*

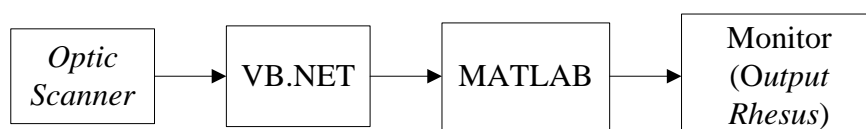
point berfungsi untuk menentukan pola sidik jari dan besarnya *distance* saat perbandingan antara *database* dan gambar masukan sidik jari.

Dengan selesainya tahap *core point*, program dapat membaca pola sidik jari dan dapat mendeteksi *rhesus* darah.

3.5 Proses Kovenisional

Pada penelitian ini dibahas mengenai pendeteksian *rhesus* secara otomatis menggunakan sidik jari. Dalam dunia medis, pendeteksian golongan darah dan *rhesus* masih menggunakan metode manual, yaitu dengan menusuk jari dengan jarum. Biasanya mendeteksi golongan darah dan *rhesus* dilakukan di PMI atau di klinik yang menyediakan pendeteksian golongan darah dan *rhesus*. Pada penelitian ini pengambilan data *rhesus* dilakukan di PMI. Langkah-langkah untuk mengetahui golongan darah dan *rhesus* yang dilakukan oleh PMI adalah dengan menusukkan jarum ke jari agar darah keluar dari jari, kemudian darah ditetaskan ke kertas khusus dari PMI, darah ditetaskan di 4 kotak di kertas tersebut. Setelah darah ditetaskan, masing-masing darah di setiap kotak akan diberi cairan *antisera*. Pada kotak pertama diberi cairan *antisera* A, pada kotak kedua diberi cairan *antisera* B, pada kotak ketiga diberi cairan *antisera* AB, dan pada kotak keempat diberi cairan anti Rh. Cairan *antisera* A, B, dan AB digunakan untuk mengetahui golongan darah, sedangkan cairan *antisera* Rh digunakan untuk mengetahui *rhesus*. Untuk mengetahui golongan darah dan *rhesus*, hanya tim medis saja yang bias membacanya. Dari penglihatan mata tim medis, tim medis dapat menyimpulkan golongan darah dan *rhesus*-nya.

3.6 Proses Perangkat



Gambar 3.9 Proses perangkat

Pada penelitian pendeteksi *rhesus* otomatis ini menggunakan *optic scanner* sebagai masukannya, karena masukan yang digunakan adalah sidik jari manusia. *Optic scanner* disini merupakan alat untuk melakukan *capture* sidik jari sebagai masukan program pendeteksi *rhesus* secara otomatis. *Capture* sidik jari dilakukan menggunakan program VB.NET. Dan selanjutnya sidik jari yang sudah ditangkap *optic scanner* tercapture di dalam program *Enrollment* di VB.NET. Yang kemudian sidik jari tersebut disimpan di dalam komputer yang selanjutnya digunakan sebagai masukan di program MATLAB untuk mendeteksi *rhesus* darah.

Data gambar sidik jari yang sudah tercapture dan disimpan menggunakan pemrograman VB.NET, menjadi masukan di program MATLAB ini. Data sidik jari akan mengalami proses *Image Processing* dengan metode *template matching* dan *euclidean distance*. Yang kemudian dibandingkan dengan *database* sidik jari yang sudah ada. Setelah perbandingan dengan *database*, akan mengetahui pola sidik jari dan *rhesus* darah terbaca dan ditampilkan di monitor.