

**IDENTIFIKASI CITRA SIDIK JARI TERDISTORSI
MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM VORONOI
DAN WAVELET DAUBECHIES**

SKRIPSI

Oleh :

TAUFIQ QURROHMAN
NIM : 09650103



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**IDENTIFIKASI CITRA SIDIK JARI TERDISTORSI
MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM VORONOI
DAN WAVELET DAUBECHIES**

SKRIPSI

Diajukan Kepada :

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri

Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :

TAUFIQ QURROHMAN

NIM : 09650103

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI CITRA SIDIK JARI TERDISTORSI
MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM VORONOI
DAN WAVELET DAUBECHIES**

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Taufiq Qurrohman

NIM : 09650103

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains danTeknologi

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :

Tanggal : 24 Desember 2014

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Cahyo Crysdiyan

NIP. 19740424 200901 1 008

Dr. M. Amin Hariyadi, M.T

NIP. 19670118 200501 1 001

Mengetahui,

Ketua JurusanTeknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI CITRA SIDIK JARI TERDISTORSI
MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM VORONOI
DAN WAVELET DAUBECHIES**

SKRIPSI

Oleh :

Taufiq Qurrohman

NIM. 09650103

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Pengaji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom)

Tanggal: 8 Januari 2015

Susunan Dewan Pengaji :	Tanda Tangan
-------------------------	--------------

- | | | | |
|--------------------|---|--|-----|
| 1. Pengaji Utama | : | <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u>
NIP. 19770103 201101 1 004 | () |
| 2. Ketua Pengaji | : | <u>Zainal Abidin, M.Kom</u>
NIP. 19760613 200501 1 004 | () |
| 3. Sekretaris | : | <u>Dr. Cahyo Crysdiyan</u>
NIP. 19740424 200901 1 008 | () |
| 4. Anggota Pengaji | : | <u>Dr. M. Amin Hariyadi, M.T</u>
NIP. 19670118 200501 1 001 | () |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

**HALAMAN PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Nama : Taufiq Qurrohman
NIM : 09650103
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : **IDENTIFIKASI CITRA SIDIK JARI MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM VORONOI DAN WAVELET DAUBECHIES**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 05 Januari 2015
Yang membuat pernyataan,

Taufiq Qurrohman
NIM. 09650103

HALAMAN MOTTO

**“ MOTIVASI YANG BAIK ADALAH MOTIVASI
DARI DIRI SENDIRI “**



HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلّٰهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

*Segala Puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, kupersembahkan
sebuah karya sederhana untuk orang-orang yang paling kusayangi
dan aku banggakan*

Ayah dan Ibu

Subyanto dan Sitti Asiya

Atas Keikhlasannya dalam mendo'akanku

Atas Kerendahan hatinya dalam membimbingku

Atas ketulusannya mengingatkan ku dalam kebaikan

*Atas Segalanya yang tak mungkin cukup ku ungkapkan hanya
dalam tulisan sederhana*

Adikku

Moh. Ahsanur Risqi Hamdani

Yang selalu membuatku tersenyum dan semangat

Seluruh keluarga besarku

Kakek, Nenek, Paman, Tante, Kakak & Adik

Semoga Allah SWT melindungi dan menjaga mereka semua.

Aamiin...

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karuniaNya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi Menggunakan Diagram Voronoi Dan Wavelet Daubechies” dengan baik.

Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari gelapnya kekufuran menuju cahaya Islam yang terang benderang.

Penulis menyadari keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, karena itu tanpa keterlibatan dan sumbangsih dari berbagai pihak, sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu dengan segenap kerendahan hati penulis ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Cahyo Crysdayan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, memberi masukan, kemudahan serta memberikan kepercayaan kepada penulis dalam penggerjaan skripsi.
2. Dr. Moh. Amin Hariyadi, M.T selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan masukan, bimbingan dan memberi kemudahan dan melancarkan proses penyelesaian skripsi ini.

3. Dr. M.Faisal, M.T, selaku dosen wali yang sudah membimbing, memberi masukan dan saran ketika penulis mengalami kesulitan selama proses perkuliahan dari semester awal sampai semester akhir.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bimbingan, mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan wawasan sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.
5. Habib Abdullah, S.Kom, Agung Satryo, S.Kom, Miftahul Huda, S.Kom, Fitriyana Nelvi, S.Kom, Nurudin Efendi, S.Kom, Anis Nurul Hidayah, Agus Asyari, Sugeng Wahyudi, Ria Fonda Arofa, Moh. Zulkarnain V.R, Nur Ahmad Yani, Syaiful Bahri, Basic Redy, iwan, Anok, Dian Firmansyah, dan serta teman-teman angkatan 2009 dan UKM Pagar Nusa yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan, masukan, dukungan serta motivasi kepada penulis.

Sebagai penutup, penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya. Harapan penulis, semoga karya ini bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan bagi kita semua, Amin.

Malang, 10 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
ملخص.....	xvii
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 SIDIK JARI.....	8
2.2 KLASIFIKASI DISTORSI SIDIK JARI	10
2.3 Transformasi Wavelet Daubechies.....	12
2.4 Diagram <i>Voronoi</i>	16

BAB III.....	18
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI.....	18
3.1 AKUISISI CITRA SIDIK JARI.....	18
3.2 DESAIN PROSES.....	19
BAB IV	50
UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Langkah-Langkah Uji Coba	50
4.2 Uji Coba	51
4.3 Pembahasan	59
4.4 Integrasi Identifikasi Citra Sidik Jari menggunakan metode Diagram Voronoi Dan Transformasi Wavelet Daubechies Dengan Al-Qur'an.....	72
BAB V.....	76
KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
Lampiran 1 Hasil Identifikasi citra sidik jari terdistorsi	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar (a) Pola Utama Sidik jari (a) loop, (b) whorl, (c) arches (Falasev, 2009).....	8
Gambar 2.2 Klasifikasi Sidik Jari :(a) Sidik Jari Kering, (b) Sidik Jari Kotor,(c) Sidik Jari Berminyak, (d) Sidik Jari Rotasi, (e) Sidik Jari Sebagian (Darujati,2010)	10
Ganbar 2.3 Dekomposisi level 1 sampai 3 (Hartanto, 2010).....	13
Gambar 2.4 Dekomposisi citra sidik jari (Hendarko, 2010).....	15
Gambar 2.5 Diagram Voronoi (Leonardus, 2007).....	17
Gambar 3.1 Hasil <i>scanner</i> Citra sidik jari	18
Gambar 3.2 Hasil <i>cropping</i> citra sidik jari berukuran 512 x 512 pixel.....	19
Gambar 3.3 Blok Diagram proses aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi menggunakan diagram <i>Voronoi</i> dan <i>Wavelet Daubechies</i>	21
Gambar 3.4 <i>Flowchart Preprocessing</i>	22
Gambar 3.5 Pemilihan <i>Threshold</i> secara analisis <i>visual histogram</i> (Eko, 2011)	23
Gambar 3.6 Hasil <i>Thresholding</i> Citra Sidik Jari	25
Gambar 3.7 Diagram alur <i>Region of Interest</i> citra blackwhite sidik jari.....	26
Gambar 3.8 Hasil ROI citra <i>Blackwhite</i> dengan nilai piksel B/W = 0 terluar....	27
Gambar 3.9 Hasil preprocessing yang meliputi proses <i>Thresholding</i> dan <i>ROI</i> ...	27
Gambar 3.10 Proses hasil penyimpanan sidik jari utuh dalam bentuk format .mat	28
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> proses Menentukan <i>size</i> dan titik pusat sebagai acuan Diagram <i>Voronoi</i>	29
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> proses <i>Fragmentasi Region</i>	30
Gambar 3.14 <i>Flowchart Tansformasi Wavelet daubechies</i>	33
Gambar 3.15 Dekomposisi menggunakan <i>Wavelet Daubechies</i> level 1	33
Gambar 3.16 <i>Flowchart Similarity Search</i> menggunakan jarak <i>uclidian distance</i>	37
Gambar 3.17 Antarmuka Input Citra Sidik Jari.....	38
Gambar 3.18 Tampilan proses inputan citra sidik jari.....	40
Gambar 3.19 Proses <i>Open File</i> pada akuisisi citra sidik jari.....	42
Gambar 3.20 <i>Interface</i> tombol proses pada proses <i>Trhasholding Dan ROI</i>	42
Gambar 3.21 <i>Interface</i> pada tombol <i>save</i> untuk menyimpan citra sidik jari ke <i>Database</i>	43
Gambar 3.22 Antarmuka Proses Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi	44
Gambar 3.23 Tampilan ketika aplikasi dijalankan	47
Gambar 3.24 Proses buka <i>file</i> pada proses identifikasi	47

Gambar 3.25 Tombol proses citra <i>Thrasholding</i> Dan ROI pada proses identifikasi.....	48
Gambar 3.26 Proses identifikasi menggunakan diagram <i>Voronoi</i> Dan <i>Wavelet Daubechies</i>	49
Gambar 4.1 Grafik akurasi	72

DAFTAR TABEL

Table 4.1 Hasil Uji Coba Citra Sidik Jari Terdistorsi	53
Table 4.1 Kesesuaian Data Uji 6 Hasil Teratas.....	59
Table 4.2 Kesesuaian Data Uji 3 Hasil Teratas.....	63
Table 4.3 Kesesuaian Data Uji 1 Hasil Teratas.....	68

ABSTRAK

Qurrohman, Taufiq 2015. **Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi Menggunakan Metode Diagram Voronoi Dan Wavelet Daubechies.** Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Dr. Cahyo Crysdiann (II) Dr. M. Amin Hariyadi, M.T

Kata Kunci : *Sidik Jari Terdistorsi, Diagram Voronoi, Wavelet Daubechies*

Sidik jari merupakan ciri khas yang dimiliki oleh manusia untuk membedakan manusia satu dengan yang lainnya, kriteria sidik jari itu ada 2 sidik jari tidak akan berubah dan sidik jari tidak sama dengan sidik jari yang lainnya. Oleh sebab itu dalam sidik jari merupakan bukti yang kuat untuk mengungkap kejahatan karena sifatnya yang permanen. Sidik jari yang ada di tempat kejadian perkara merupakan sidik jari terdistorsi, oleh sebab itu pada penelitian ini dengan judul identifikasi citra sidik jari terdistorsi menggunakan Diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* untuk memecahkan permasalahan sehingga menemukan identitas sidik jari pelaku yang ada di TKP, metode Diagram *Voronoi* untuk menentukan sidik jari terdistorsi sebagian berada pada wilayah dengan titik pusat sebagai acuan pada sidik jari utuh yang ada didatabase, sedangkan *Wavelet Daubechies* mengekstraksi *feature* sehingga menghasilkan 4 nilai keofisien yaitu aproksimasi, diagonal, vertical, horizontal pada masing-masing sidik jari antara sidik jari terdistorsi dan sidik jari didatabase, sehingga proses terakhir yaitu similarity search untuk menentukan jarak *Euclidian Distance* mencari nilai terkecil karena nilai *Euclidian Distance* semakin kecil nilainya maka semakin akurat. Sehingga pada penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi 3 bagian : 6 besar teratas tingkat akurasi 84,754%, 3 besar teratas tingkat akurasi 81,25%, 1 besar teratas tingkat akurasi 64.583%, dengan waktu pencarian dalam 1 percobaan 3,32 menit dari 40 orang data uji dan masing-masing minimal 5 citra sidik jari.

ABSTRACT

Qurrohman, Taufiq. 2015. **Distorted Image Fingerprint Identification Using Voronoi and Wavelet Daubechies Diagrams Method.** Thesis. Informatics Engineering. The Faculty of Science and Technologies. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Supervisor: (I) Dr. Cahyo Crysdiyan (II) Dr. M. Amin Hariyadi, M. T

Keyword: *Distorted Fingerprint, Voronoi diagram, Wavelet Daubechies*

The fingerprint is the identical thing that human possesses to differ the human with another. There are two specifications of the fingerprint that will not change and the fingerprint will not be the same with the other. Thus, fingerprint is the strong evidence to reveal the crime action because of its permanent nature. The fingerprint on the crime scene is the distorted fingerprint. Thus, on this research by the title Distorted Image Fingerprint Identification Using Voronoi and Wavelet Daubechies Diagrams Method is to reveal the problem in order to find the fingerprint identity of the suspect at the crime scene. The Voronoi diagram method is to determin the part of distorted fingerprint on the area where the central spot as the reference on the whole fingerprint in the database, while the Wavelet Daubecies extracts the *feature* in order to bring out 4 coefficient score those are approximation, diagonal, vertical, and horizontal on each fingerprint between the distorted fingerprint and the fingerprint in the database. So, the last process is the similarity research to determine the distance of Euclidian to find out the lowest point of it because the lower point of Euclidian Distance, the more accuracy we can get. So, in this research produce the accuracy level into three parts: the big six of the accuracy level of 84,25%, one big highest with the accuracy level of 64.583% with the approximately times in 1 hour of test in 3,32 minutes from 40 people that being data test and each of it are approximately 5 images of fingerprint.

ملخص

كرمان، توفيق ٥١٠٢، سيترا إيدينتيفيكاسي ياري صديق تيرديستورسي استخدام الرسم التخطيطي ميتدبي دان فرنى المويجات داوبيتشيس . سكريبيسي. تقنيات جوروسان إينفورماتيكا فاكولناس سينز دان طلبه الإسلام الجامعي نيغيري مولانا مالك إبراهيم مالانغ.

والمشرف الثاني :الدكتور محمد أمين هاريدادي.

كونسي كاتا: ياري صديق تيرديستورسي، برونو الرسم التخطيطي، المويجات داوبيتشيس على بصمات الأصابع الموجودة سليمة في قاعدة البيانات

بصمات مميزة ومتلك من قبل البشر للبشر للتمييز عن بعضها البعض ، والمعايير أن هناك اثنين من بصمات الأصابع وبصمات الأصابع لا تتغير ، وبصمات الأصابع ليست هي نفس البصمات الأخرى . ولذلك، فإن البصمة تعد دليلا قويا للكشف عن الجريمة لأنها دائمة. يتم تشويه بصمات الأصابع في بصمة مسرح الجريمة، وبالتالي في هذه الدراسة مع عنوان مشوهه تحديد صورة البصمات باستخدام فرنى مخطوطات و داوبيتشيس المويجات حل مشكلة ذلك لإيجاد هوية بصمات الجناة في مسرح الجريمة، فرنى طريقة الرسم البياني ل تحديد بصمات الأكثر مشوهه وعلى المنطقه كنقطة مركزية المرجعية على بصمات الأصابع الموجودة سليمة في قاعدة البيانات في حين اكتركسي داوبيتشيس المويجات الميزات الناتجة ٤ القيمة قافسين أي قطري، عمودي، أفقى على كل بصمة بين بصمة مشوهه وبصمة في قاعدة البيانات ، لذلك أن العملية الأخيرة هي البحث تشبه إلى تحديد المسافة الإقلية القطر تبحث عن أصغر قيمة حيث بلغت قيمة الإقلية إبعاد أصغر قيمة، وأكثر دقة. حتى في هذه الدراسة أدى إلى مستوى دقة ٣ أجزاء ٦: الكبير العلوي معدل دقة . ٧٥٤.٨٤٪، ٣ رأس كبير معدل دقة٪ ٨١,٢٥، ١ رأس كبير معدل دقة٪ ٦٧,٥٨، ووقت البحث في المحاكمة الأولى من ٤٠ شخصا مع ٣,٢١ دقيقة من البيانات كل اختبار والحد الأدنى من ٥ صورة البصمات.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tindak pidana kejahatan, kriminalitas dan pelanggaran hukum yang terjadi di kota-kota besar di Indonesia setiap tahun yang semakin meningkat, peningkatan kejahatan ini semakin meresahkan masyarakat. Kejahatan yang terjadi di kota-kota besar sangat memprihatinkan karena selalu ada cara-cara yang baru digunakan oleh pelaku kejahatan, namun pada dasarnya pihak yang berwajib berprinsip bahwa tidak ada tindak kriminal yang tidak meninggalkan jejak (Abriyanto, 2013). Oleh sebab itu, karena Indonesia merupakan Negara hukum maka semua tindak kejahatan dan kriminalitas harus diproses secara hukum sesuai dengan Undang-Undang yang berlaku.

Identifikasi sidik jari, dikenal dengan daktiloskopi adalah ilmu yang mempelajari sidik jari untuk keperluan pengenalan kembali identitas orang dengan cara mengamati garis yang terdapat pada guratan garis jari tangan dan telapak kaki (Abriyanto, 2013). Dan juga menyebutkan bahwa tidak ada manusia yang mempunyai sidik jari yang sama dan tidak akan berubah seumur hidupnya. Karena sifatnya yang permanen maka sidik jari seseorang dipergunakan sebagai sarana yang bagus dan meyakinkan untuk menentukan jati diri seseorang. Pengambilan dan pengumpulan sidik jari tidak dapat dilakukan oleh sembarang orang, melainkan benar-benar dilakukan oleh tenaga ahli yang dalam hal ini adalah pihak Kepolisian (Dianor, 2011).

Sidik jari merupakan salah satu barang bukti kuat dalam mengungkap suatu kasus kejahatan di Tempat Kejadian Perkara (TKP) oleh pihak kepolisian akan segera di seterilkan karena kepolisian khawatir takut merusak sidik jari pelaku kejahatan yang menempel di TKP. Penyelidikan yang dilakukan oleh kepolisian dalam melaksanakan tugas penyidikan juga berwenang mengambil sidik jari seseorang. Dari pengertian Pasal 183 KUHAP, Hakim di dalam menjatuhkan putusan harus mempertimbangkan sekurang-kurangnya 2 alat bukti yang dapat menambah keyakinan Hakim di pengadilan, dalam KUHAP Pasal 18 ayat (1) Alat bukti yang sah ialah: a. keterangan saksi; b. keterangan ahli; c. surat; d.petunjuk; dan e. keterangan terdakwa (Yudi, 2013).

Sidik jari yang menempel di TKP (Tempat Kejadian Perkara) merupakan sidik jari terdistorsi. Citra sidik jari terdistorsi diklasifikasikan ke dalam lima kategori, yaitu: berminyak, kering, kotor, sebagian dan rotasi. Deteksi distorsi citra sidik jari umumnya sulit dideteksi pada saat terotasi (Darujati, 2010).

Setiap kejahatan yang ada didunia ini pasti akan meninggalkan jejak, oleh sebab itu sidik jari merupakan barang bukti oleh pihak kepolisian untuk menemukan identitas pelaku kejahatan. Namun Sidik jari yang menempel di TKP (Tempat Kejadian Perkara) bukan sidik sidik jari sempurna melainkan sidik jari terdistorsi Sebagian, sidik jari terdistorsi sebagian yang ditemukan tersebut mempunyai bentuk yang sama dengan pelaku namun mempunyai ukuran yang berbeda. Didalam Alquran menjelaskan Allah SWT menciptakan semua makhluk yang ada didunia ini menurut dengan ukuran dengan serapi-rapinya,

berikut firman Allah SWT yang terdapat dalam kitab suci Alqur'an surat Al-Qamar ayat 49 :

Artinya : " Sesungguhnya kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.
"(Al-qomar 54 : 49)

Ayat ini menerangkan bahwa seluruh makhluk yang ada ini adalah ciptaan Tuhan, diciptakan Nya menurut kehendak dan ketentuan Nya disesuaikan dengan hukum-hukum yang ditetapkan Nya untuk alam semesta ini, yang terkenal dengan sunatulkaun (undang-undang alam) Dalam ayat lain yang bersamaan maksudnya Allah berfirman:

Artinya : Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan(Nya), dan dia Telah menciptakan segala sesuatu, dan dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya (QS Al-furqan 25:2).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nelvi (2013) yaitu membuat aplikasi yang mampu mengidentifikasi sidik jari secara rotasi dikarenakan setiap sidik jari yang ditemukan tidak tegak lurus. Tapi pada penelitian ini, proses identifikasinya menggunakan *Wavelet Haar* masih menghasilkan tingkat akurasinya sekitar 50% dan identifikasi citra sidik jari menggunakan *Euclidian Distance* dan *Brute Force* ini membutuhkan waktu yang relatif lama dalam proses pencarianya.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Satrio (2014) merupakan lanjutan penelitian dari Nelvi (2013). Yaitu membuat aplikasi yang mampu mengidentifikasi citra sidik jari yang mengatasi lamanya proses identifikasi citra sidik jari. Namun pada penelitian ini, proses identifikasi pada Aplikasi *Content Based Image Retrieval* citra sidik jari menggunakan *Wavelet Daubechies* dan Diagram *NOHIS-Tree* masih menghasilkan tingkat akurasi sekitar 62.5%.

Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan Strategi Dalam Melakukan Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi Menggunakan Metode Diagram *Voronoi* Dan *Wavelet Daubechies* agar bisa mendeteksi sebagian citra sidik jari yang ditemukan di TKP dicocokkan dengan data sidik jari yang ada di database. Diagram *Voronoi* digunakan sebagai dasar pembagian *Region Fragmention* pada citra sidik jari kemudian dari hasil pembagian *region* ini akan didekomposisi menggunakan *Transforms Wavelet Daubechies* yang berperan sebagai ekstraksi fiturnya untuk mentransformasikan nilai-nilai piksel pada citra *region* sidik jari tersebut. Perhitungan hasil transformasi *Wavelet Daubechies* antara citra *Query* terdistorsi dan citra sidik jari yang tersimpan di database inilah yang akan digunakan untuk proses *Similarity Search* sehingga diharapkan akan mendapatkan hasil identifikasi dengan tingkat akurasi yang lebih baik dan lebih akurat sebagai barang bukti untuk mengungkap pelaku tindak kejahatan dalam berbagai kasus kriminalitas di Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dari penelitian ini antara lain :

- a. Apakah Diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* bisa diterapkan untuk identifikasi citra sidik jari terdistorsi ?
- b. Seberapa baik performa Aplikasi identifikasi citra sidik jari dengan menggunakan Metode Diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies*?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan maka perlu adanya batasan masalah yaitu:

- a. Citra yang digunakan berupa gambar sidik jari dalam format gambar '.jpg', '.tif', '.bmp', '.png', dan '.gif'. yang telah melalui proses *cropping* terlebih dahulu.
- b. Alat Scanner yang digunakan dalam identifikasi harus sama antara sidik jari terdistorsi dan sidik jari utuh.
- c. Citra Query yang digunakan adalah citra sidik jari *Query* adalah tegak lurus.
- d. Sidik jari yang digunakan bukan sidik jari yang bertumpuk

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Membuktikan penerapan Metode Diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi.
- b. Mengukur performa Metode Diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* untuk identifikasi citra sidik jari terdistorsi.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dalam penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi terhadap perkembangan pengolahan citra digital khususnya dalam identifikasi sidik jari dan membantu pihak yang berkepentingan yaitu dalam mengidentifikasi sidik jari pelaku kejahatan.

1.6 Sistematika Penelitian

Penelitian skripsi ini tersusun dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pendahuluan, membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penyusunan tugas akhir, metedologi, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

BAB II Landasan Teori

Landasan teori berisikan beberapa teori yang mendasari dalam penyusunan tugas akhir ini. Adapun yang dibahas dalam bab ini adalah dasar teori yang berkaitan dengan pembahasan tentang sidik jari, Diagram *Voronoi* dan *Transformasi Wavelet Daubechies*.

BAB III Analisa dan Perancangan

Menganalisa kebutuhan sistem untuk membuat aplikasi meliputi spesifikasi kebutuhan software dan langkah-langkah pembuatan Aplikasi Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi menggunakan *Diagram Voronoi* dan *Wavelet Daubechies*.

BAB IV Uji COba dan Pembahasan

Menjelaskan tentang pengujian Aplikasi Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi menggunakan *Diagram Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* yang telah diterapkan.

BAB V Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari sistem yang dibuat



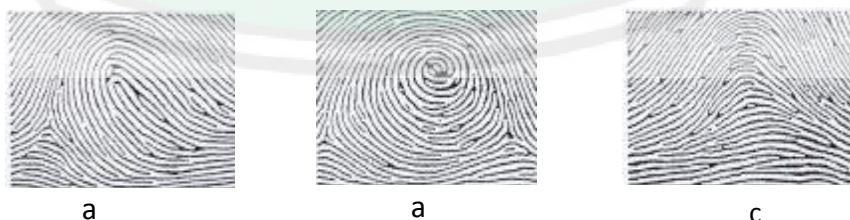
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SIDIK JARI

Sidik jari adalah pola-pola guratan pada jari manusia, pola-pola sidik jari manusia dibentuk sejak usia empat bulan. *Ridge* atau pola garis yang menonjol pada sidik jari manusia mulai berkembang secara acak dan unik. Kecelakaan yang cukup fatal pada usia janin 4-7 bulan dapat mengubah pola sidik jari. Menjelang usia 8 bulan dan seterusnya pola sidik jari yang sudah terbentuk tidak akan berubah sekalipun permukaan jari dibakar atau di potong karena setiap *ridge* sudah tertanam sampai pada kulit bagian dalam (Nelvi, 2013).

Secara umum, sidik jari dibagi menjadi 3 tipe pola utama, yaitu arches, loops, dan whorls. Tipe loops merupakan pola yang paling banyak ditemukan pada manusia, menurut (Falasev, 2009), sekitar 60% sidik jari bertipe loops, 30% bertipe whorls, dan 10% bertipe arches.



Gambar 2.1 Gambar (a) Pola Utama Sidik jari (a) loop, (b) whorl, (c) arches (Falasev, 2009).

Elvayandri (2002) menjelaskan tentang sistem keamanan akses menggunakan pola sidik jari berbasis jaringan saraf tiruan, dalam projek akhir ini, sistem keamanan akses dengan menggunakan pengenalan pola sidik jari berbasiskan Jaringan Saraf Tiruan (JST). Arsitektur JST yang digunakan adalah dengan menggabungkan dua arsitektur JST yaitu, arsitektur Jaringan Widrow Hoff (JWH) dan Jaringan Propagasi Balik (JPB). Dari hasil simulasi yang didapatkan, bahwa JST dengan menggunakan gabungan arsitektur JWH-JPB akan memiliki kemampuan belajar yang lebih cepat bila dibandingkan dengan JST menggunakan hanya arsitektur JPB. Pada pengerjaan pengenalan pola sidik jari menggunakan saraf tiruan dapat disimpulkan (a) Feature pola sidik jari yang digunakan sudah dapat mewakili keunikan dari pola sidik jari setiap manusia. (b) Arsitektur yang digunakan yaitu menggabungkan arsitektur JWH-JPB memberikan proses pembelajaran yang lebih cepat bila dibandingkan dengan hanya menggunakan arsitektur JPB.

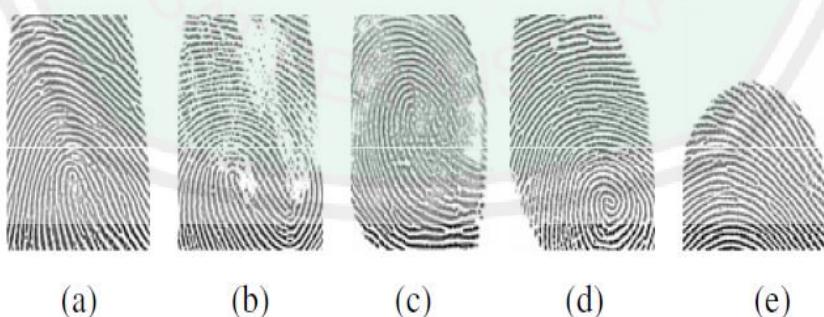
Suparti (2003) menjelaskan dalam penelitiannya tentang Analisa Image Sidik Jari Digital Menggunakan Metode *Wavelet*, dalam proses pengiriman image seringkali mengalami noise (gangguan) yang mengakibatkan image yang diterima menjadi tidak jelas (kabur). Untuk mendapatkan image yang mirip dengan aslinya maka gangguan ini harus dihilangkan (denoising). Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan analisa image sidik jari digital menggunakan metode *Wavelet* (DWT) dan metode *Wavelet* paket (WPT) dengan tujuan menentukan image sidik jari terbaik dan menentukan metode yang lebih efektif. Penelitian ini merupakan

kajian literatur yang dikembangkan dengan simulasi. Dalam analisa image sidik jari digital metode WPT lebih efektif dari metode DWT.

Sediyono (2009) menjelaskan dalam penelitiannya tentang klasifikasi sidik jari dengan menggunakan metode *Wavelet Symlet* bahwa *Wavelet Symlet 6* mampu mengolah citra dan menampilkan ciri-ciri khusus citra, namun cara pengambilan sidik jari dengan tinta stempel yang dicap pada kertas kemudian di *scan* merupakan cara yang kurang baik. Walaupun dengan menerapkan pendekatan binerisasi dengan pola *input* 9 bit terhadap citra sidik jari secara manual, penerapan mode *Wavelet symlet 6* dapat memberikan hasil ketepatan mencapai 80%.

2.2 KLASIFIKASI DISTORSI SIDIK JARI

Dalam penelitian Darujati (2010) disebutkan bahwa distorsi sidik jari terbagi menjadi lima kategori, yaitu: berminyak, kering, kotor, terpotong sebagian dan rotasi.



Gambar 2.2 Klasifikasi Sidik Jari :(a) Sidik Jari Kering, (b) Sidik Jari Kotor,(c) Sidik Jari Berminyak, (d) Sidik Jari Rotasi, (e) Sidik Jari Sebagian (Darujati,2010)

Nelvi (2013) Dalam penelitian tentang identifikasi citra sidik jari yang rotasi menggunakan *analytical geometry* dan *wavelet transform* tujuan dari penelitian

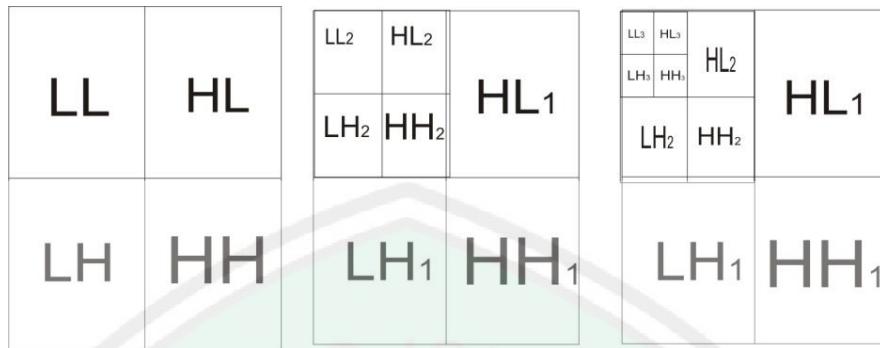
ini adalah membuat suatu aplikasi yang mampu mengidentifikasi citra sidik jari rotasi. Proses identifikasi meliputi empat tahap utama yaitu akuisisi citra, *preprocessing*, *main processing* dan identifikasi citra sidik jari. Akuisisi citra diambil dengan membubuhkan jari yang telah dikenai *stamp pad ink* ke kertas template. Metode *preprocessing* yang digunakan antara lain *cropping* dan *thresholding*. *Main process* menggunakan *Analytical Geometry* sebagai metode untuk merotasi dan *Wavelet Transform* sebagai metode untuk mengekstraksi *feature* yang terdapat pada citra. Nilai *feature* yang di peroleh kemudian dibandingkan dengan nilai *feature* yang terdapat pada database. Delapan hasil identifikasi teratas dianggap sebagai hasil identifikasi citra sidik jari rotasi.

Agung (2014) menjelaskan tentang *content based image retrieval* citra sidik jari menggunakan metode *wavelet daubechies* dan diagram *nohis-tree*. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode *Wavelet Daubechies* sebagai prepotessing digabungkan dengan penerapan teknik pengindeksan menggunakan diagram *NOHIS-Tree* pada aplikasi *CBIR* citra sidik jari untuk mengidentifikasi citra sidik jari dan mengukur seberapa baik performa akurasi serta mengetahui pengaruh pengelompokan terhadap tingkat efisiensi waktu pencarian. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *CBIR* citra sidik jari dengan menggunakan *Wavelet Daubechies* dan Diagram *NOHIS-Tree* memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 62,50% dengan waktu pencarian rata-rata 9,6 detik. Sedangkan dengan menggunakan *Wavelet db4 matlab* dan metode *Brute Force* memiliki akurasi tertinggi sebesar 84,375 % dengan waktu pencarian rata-rata 182,25 detik atau 3,04 menit.

2.3 Transformasi Wavelet Daubechies

Wavelet Daubechies memiliki ordo dimana ordo pada *Daubechies* menggambarkan jumlah koefisien filternya. Sebagaimana diketahui proses filtering oleh *low pass filter (scaling function)* akan menghasilkan koefisien subband dengan frekuensi rendah. Sebaliknya *filtering* dengan *high pass filter (Wavelet function)* akan menghasilkan subband dengan frekuensi tinggi. *Wavelet Daubechies* memiliki properti yang dinamakan *Vanishing Moment*. *Vanishing moment* menunjukkan kemampuan *Wavelet* dalam merepresentasikan sifat polinomial. Suatu *Wavelet Daubechies* dengan ordo *Wavelet N*, memiliki nilai *Vanishing moment* sama dengan *N*. Sifat polinomial yang dimiliki oleh *Wavelet* akan berpengaruh dalam penentuan jumlah koefisien *filter Wavelet*. Semakin besar jumlah *filter* yang dimiliki oleh suatu *Wavelet Filter Daubechies*, maka semakin baik *filter* tersebut dalam melakukan pemilihan frekuensi. Untuk *Daubechies* dengan ordo *N* (*db-N*), maka *Daubechies* tersebut memiliki ukuran koefisien *filter* $2N$ (Hartanto, 2010).

Alihragam *Wavelet* terhadap citra adalah menapis citra dengan tapis *Wavelet*. Hasil dari penapisan ini adalah 4 sub citra dari citra asal, ke-4 subcitra ini berada dalam domain *Wavelet*. Ke-4 sub citra ini adalah lolos rendah-lolos rendah (LL), lolos rendah-lolos tinggi (LH), lolos tinggi-lolos rendah (HL), dan lolos tinggi-lolos tinggi (HH). Proses ini disebut dekomposisi, dekomposisi dapat dilanjutkan kembali dengan citra lolos rendah-lolos rendah (LL) sebagai masukannya untuk mendapatkan tahap dekomposisi selanjutnya. Gambar 2.3 menunjukkan suatu citra dekomposisi dari level 1 sampai level 3 (Hartanto, 2010).



Ganbar 2.3 Dekomposisi level 1 sampai 3 (Hartanto, 2010).

Pada dekomposisi aras 1, *Subband* hasil dari dekomposisi dapat di dekomposisi lagi karena aras dekomposisi *Wavelet* bernilai dari 1 sampai n atau disebut juga alihragam *Wavelet multilevel*. Jika dilakukan dekomposisi lagi, maka *subband* LL yang akan didekomposisi karena *subband* LL berisi sebagian besar dari informasi citra. Jika dilakukan dekomposisi dengan aras dekomposisi dua maka *subband* LL akan menghasilkan empat buah *subband* baru, yaitu *subband* LL₂ (Koefisien Approximasi 2), HL₂ (Koefisien Detil Horisontal2), LH₂ (Koefisien Detil Vertikal 2), dan HH₂ (Koefisien Detil Diagonal 2).

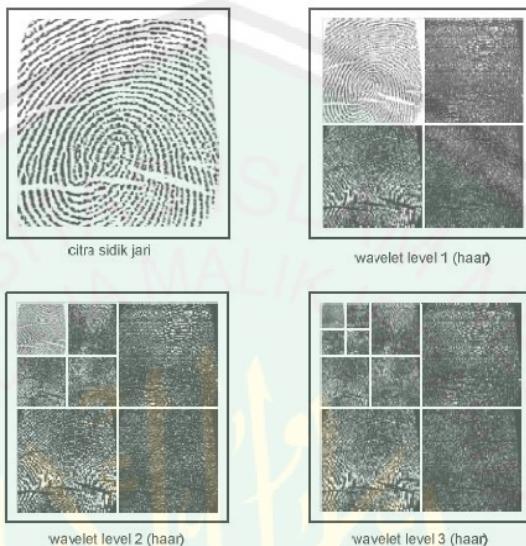
Gambar 2.4 menunjukkan citra sidikjari yang melalui proses penapisan *Wavelet* (dekomposisi) (Hendarko, 2010).

Minarni (2003) Penelitian ini membahas sistem klasifikasi Sidik jari. Citra sidik jari diproses awal dengan transformasi *Wavelet* sehingga menghasilkan multiresolusi dari citra aslinya. Penggunaan transformasi *Wavelet* ini dimotivasi oleh adanya hasil penelitian tentang transformasi *Wavelet* yang mempunyai kemampuan memunculkan (*feature*) khusus pada citra yang diteliti. *Transformasi Wavelet* di sini digunakan selain sebagai metode ekstraksi ciri juga sekaligus

mereduksi dimensi citra masukan. Citra tereduksi selanjutnya diproses untuk klasifikasinya. Pengenalan dan klasifikasi dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan Learning Vector Quantizations (LVQ) mengelompokkan sidikjari ke salah satu pola utama sidik jari (whorl, left loop, right loop, arch, dan tented arch). Sebagai basis masukan jaringan syaraf digunakan citra ukuran 16x16 yang kemudian dianalisis juga pengaruh besarnya dimensi vector masukan terhadap unjuk kerja pengenalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa unjuk kerja pengenalan meningkat cukup signifikan untuk masukan dengan dimensi yang lebih besar (64x64) dibandingkan dengan masukan yang lebih kecil (32x32 dan 16x16). Pengenalan dengan ekstraksi ciri *Wavelet Daubechies* meningkatkan unjukkerja sebesar 1% dibandingkan dengan *Wavelet Haar*.

Hendarko (2010) Dalam penelitiannya tentang identifikasi sidik jari membandingkan prosentase tingkat keberhasilan pada masing-masing tapis yang menggunakan *Wavelet Haar*, *Daubechies*, *Symlet* maupun *Coiflet*. Hasilnya menunjukkan bahwa jenis *Wavelet* yang memiliki prosentase tingkat keberhasilan paling tinggi adalah jenis *Wavelet Daubechies* tipe *Daubechies 8* (db8) yang mampu mengidentifikasi citra uji sidik jari sampai 91%. Namun penelitian ini masih bisa disempurnakan lagi dengan beberapa cara diantaranya, perlu dikembangkan lagi alat pemindai sidik jari yang langsung terhubung dengan perangkat lunak, sehingga sistem dapat memproses secara waktu nyata (*real time*). Metode penelitian terhadap jenis *Wavelet* selain keempat jenis yang telah diujikan untuk memperoleh jenis *Wavelet* yang paling optimal dan metode pengenalan jarak *euclidian distance* bisa diganti misalnya dengan metode Jaringan

Syaraf Tiruan (JST) kemudian diperbandingkan untuk memperoleh metode pengenalan manakah yang lebih baik.



Gambar 2.4 Dekomposisi citra sidik jari (Hendarko, 2010).

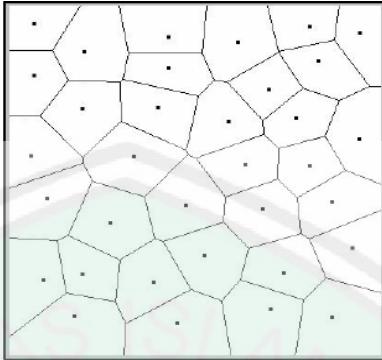
Gede (2004) Dalam Penelitiannya pengenalan citra sidik jari berbasis *transformasi wavelet* dan jaringan saraf tiruan, Penelitian ini merupakan pengenalan citra sidik jari berbasis *transformasi Wavelet* sebagai pengolah awal (*preprocessing*) dan jaringan syaraf tiruan sebagai elemen pengenal (*metrika*). Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan *Wavelet* yang terbaik untuk pengenalan citra sidik jari dan mengetahui performance dari metode pengenalan ini. Algoritma pengenalan citra sidik jari dimulai dengan mengekstrak citra menjadi ciri-ciri citra dengan cara memilih sejumlah kecil (m) koefisien hasil transformasi *Wavelet* yang memiliki magnitude terbesar dan dilanjutkan dengan menghitung tingkat kemiripan antara ciri-ciri citra *query* dengan citra pustaka digunakan digunakan metode jaringan syaraf tiruan jenis *backpropagation*.

Pengujian dilakukan pada 3 jenis *Wavelet*, yaitu *Coiflet 6*, *Daubechies 6*, dan *Symlet 6*; dan 5 tipe citra *query* yaitu asli, blur, berderau, sketsa pencil, dan tepi sisi dengan setiap tipe *query* memiliki 30 buah sampel. Untuk mengetahui tingkat kesuksesan pengenalan, digunakan nilai ambang $1\% \times$ ukuran basis data citra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengenalan citra sidik jari menggunakan transformasi *Wavelet* dan jaringan syaraf tiruan memberikan hasil yang baik, hal ini ditunjukkan dengan tingkat kesuksesan pengenalan diatas 90% dan waktu pengenalan yang singkat. Dari ketiga jenis *Wavelet* yang diuji ternyata ketiganya memberikan hasil yang baik. Namun jenis *Wavelet Symlet 6* merupakan *Wavelet* yang terbaik untuk pengenalan citra sidik jari, dengan tingkat kesuksesan pengenalan 96,36%. Sistem pengenalan ini memerlukan waktu pengenalan relatif kecil, yaitu sekitar 0,11 detik untuk ukuran basis data 1500 rekord.

2.4 Diagram Voronoi

Penggunaan diagram *Voronoi*, sebelum orang tahu apa itu diagram *voronoi*, sudah dapat ditemukan pada tahun 1644 oleh Descartes. Dirichlet menggunakan diagram *Voronoi* 2 dimensi dan 3 dimensi pada pembelajarannya terhadap bentuk-bentuk kuadrat pada tahun 1850. Fisikawan inggris John snow menggunakan diagram *Voronoi* pada tahun 1854 untuk mengilustrasikan bagaimana mayoritas orang yang meniggal dalam epidemic kolera di soho tinggal lebih dekat dengan pompa air yang terinfeksi dari pompa air lain (Hendry, 2007).

Diagram *Voronoi* dinamakan atas seorang matematikawan Rusia Georgy Fedoseevich *Voronoi* (atau Voronoy) yang mendefinikan dan mempelajari kasus umum n-dimensional pada tahun 1908.



Gambar 2.5 Diagram *Voronoi* (Leonardus, 2007).

Misalkan $P = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_n\}$ suatu himpunan titik di suatu bidang (atau dalam ruang berdimensi lain), yang disebut sites. Didefinisikan $V(p_i)$, sel *voronoi* untuk p_i , sebagai himpunan titik q yang lebih dekat ke p_i dibandingkan ke sites lainnya. Sehingga, sel voronoi untuk p_i didefinisikan dengan :

$$V(P_i) = \{q \mid \text{jarak}(p_i, q) < \text{jarak}(p_j, q), \text{ untuk } j \neq i\} \dots \dots \dots (1)$$

Jadi diagram voronoi dari suatu himpunan titik merupakan pembagian planar oleh sel-sel voronoi dari titik-titik tersebut.

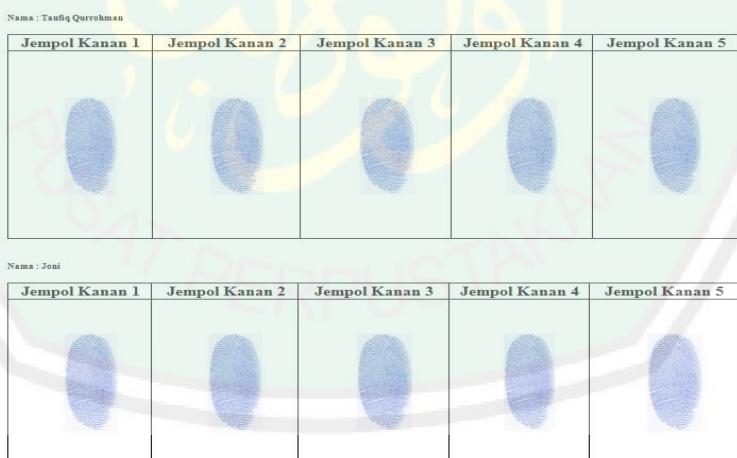
Leonardus (2007) Pada penelitiannya tentang analisis perbandingan perancangan diagram *Voronoi* menggunakan algoritma fortune dan algoritma *halfplane*, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan cara tercepat dalam merancang diagram *Voronoi*, penelitian dilakukan dengan menggunakan bantuan netbeans yang berbasis bahasa pemrograman java untuk membantu dalam perhitungannya. Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa algoritma *halfplane* cenderung lebih baik bila digunakan untuk merancang diagram voronoi, terutama untuk data dengan jumlah titik yang relative besar.

BAB III

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI

3.1 AKUISISI CITRA SIDIK JARI

Akuisisi citra merupakan proses awal untuk mendapatkan citra digital. Pada penelitian ini, akuisisi citra dimulai dengan pengambilan citra sidik jari dengan cara menggunakan tinta stempel yang ditempelkan pada kertas kemudian di *scan*. pada penelitian ini alat *scanner* yang digunakan adalah canon E510 dengan resolusi 400dpi dan menghasilkan 3900 x 2810 namun kami *resize* lagi menjadi 4000 x 3000. Pada penelitian ini ada 2 tahap akusisi citra sidik jari. Berikut hasil *scanner* ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Hasil *scanner* Citra sidik jari

a) Kumpulan Citra Sidik Jari Utuh

Akuisisi ini dimulai dengan setiap 1 orang mengambil 5 citra sidik jari, Pada tahap akuisisi ini, citra hasil *scanning* di-*crop* pada masing-masing sidik Jari

Utuh dengan ukuran 512x512 pixel. Gambar 3.12 menunjukkan hasil *cropping* dengan ukuran 512 x 512 pixel.



Gambar 3.2 Hasil *cropping* citra sidik jari berukuran 512 x 512 pixel

b) Sidik jari Terdistorsi (Sebagian)

Akuisisi ini dimulai dengan mengambil bagian dari salah satu sidik jari, pada tahap ini, citra hasil *scanning* di-*crop* pada citra sidik jari terdistorsi ini mengambil bagian dari sidik jari utuh sebagai, jadi ukuran hasil *cropping* tidak tentu.

3.2 DESAIN PROSES

Desain proses pada penelitian ini memiliki dua proses yaitu kumpulan citra sidik jari utuh yang berukuran 512 x 512 dan input citra sidik jari terdistorsi.

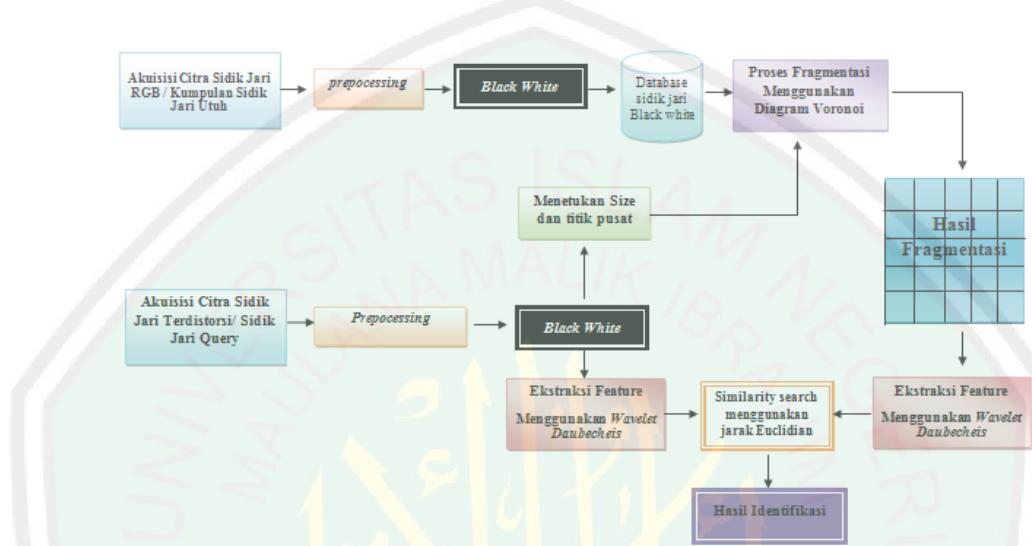
- a) Citra sidik jari terdistorsi melalui proses *Preprocessing* ini dimana terdapat beberapa penting dilakukan diantaranya : proses *Grayscale* dan *Thresholding*, pada proses *grayscale* ini untuk menyederhanakan citra RGB ke *grayscale* setelah itu proses *Thresholding* yaitu menyederhanakan citra *grayscale* ke bentuk *Black White* setelah itu citra yang sudah menjadi *Black And White*. citra di ekstraksi fitur menggunakan *Transformasi Wavelet Daubechies* sehingga menghasilkan empat nilai koefisien yaitu nilai aproksimasi, nilai horizontal, nilai vertical dan nilai diagonal. Sidik jari terdistorsi yang

ditemukan dicari *size* dan titik pusat untuk menentukan *fragmentasi* pada sidik jari utuh.

- b) Citra sidik jari utuh melalui proses *prepocessing* ini dimana terdapat beberapa penting dilakukan diantaranya : proses *Grayscale* dan *Thresholding*, pada proses *grayscale* ini untuk menyederhanakan citra RGB ke *grayscale* setelah itu proses *Thresholding* yaitu menyederhanakan citra *grayscale* ke bentuk *black white* setelah itu citra yang sudah menjadi *black and white* citra tersebut diFragmentasi setelah citra inputan ditemukan *size* dan titik pusat sehingga hasil *fragmentasi* sesuai dengan hasil inputan, pada tahap Fragmentasi ini menggunakan diagram *Voronoi*, citra di ekstraksi fitur menggunakan *Transformasi Wavelet Daubechies* sehingga menghasillkn empat nilai koefisien yaitu nilai aproksimasi, nilai horizontal, nilai vertical dan nilai diagonal kemudian dicocok dengan data citra input yang sudah di ekstraksi fitur menggunakan *Transformasi Wavelet Daubechies*. Pada proses identifikasi untuk membandingkan menggunakan *Euclidian Distance* antara citra inputan dangan kumpulan citra untuk memperoleh hasil nilai terbesar dan terkecil. Berikut ini diagram blok dari aplikasi yang akan dibangun.

Berikut penjelasan gambar 3.3 Urutan penjelasan dari desain proses aplikasi yang akan dibangun tersebut antara lain, yaitu akuisisi data, *Preprocessing*, dan *Black White* pada setiap citra *Input* dan citra *Query*. Pada proses selanjutnya citra sidik jari input setelah *Diblack White* akan disimpan ke database. Untuk proses citra sidik jari *Query* yaitu mencari size terlebih dahulu untuk menentukan titik pusat untuk fragmantasi dengan *Diagram Voronoi* pada sidik jari utuh tersebut.

Selanjutnya, proses *ekstraksi fitur* pada citra sidik jari utuh dan citra sidik jari *Terdistorsi*. Proses terakhir yaitu proses identifikasi dengan menggunakan *Similarity Search*.



Gambar 3.3 Blok Diagram proses aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi menggunakan diagram Voronoi dan Wavelet Daubechies

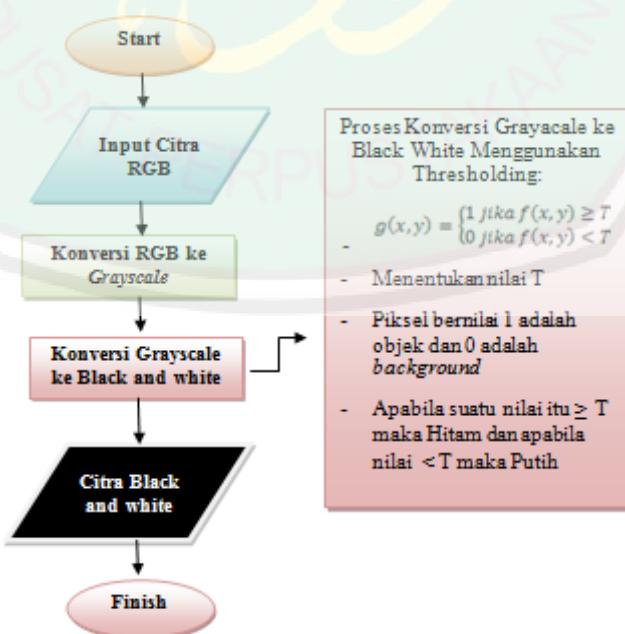
3.1.1 Preprocessing Citra Sidik Jari

Sebelum citra masukan diproses lebih lanjut, perlu dilakukan proses awal (*Preprocessing*) terlebih dahulu dengan tujuan agar mendapatkan hasil yang maksimal disaat proses identifikasi untuk dapat menghasilkan identifikasi yang terbaik. Berikut ini adalah diagram alur untuk proses *Preprocessing* pada akuisisi citra sidik jari pada aplikasi untuk proses input citra sidik jari pada Gambar 3.4 :

Pada proses *Preprocessing* ini terdapat proses *Thresholding* yang mana yang dijelaskan pada *Flowchart* akusisi citra sidik jari dan *Preprocessing* yaitu : tiga utama proses *Thresholding* citra RGB (Red Green Blue) konversi ke citra *Grayscale* dan konversi citra *Grayscale* ke citra *Black White*.

1. Thresholding

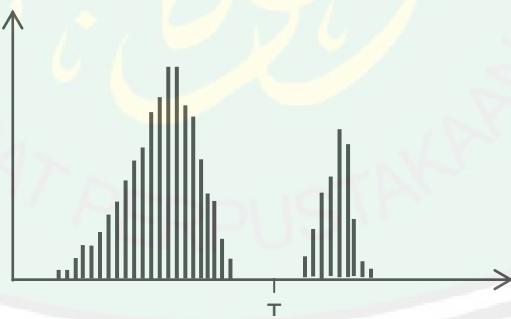
Thresholding adalah memisahkan citra ke dalam daerah intensitasnya masing-masing sehingga bisa dibedakan antara objek dan *background*. Citra sidik jari yang telah berukuran 512x512 piksel masih dalam merupakan citra warna (*true color*) yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RGB = *Red Green Blue*). Setiap piksel dari citra *true color* diwakili oleh 3 *byte*, dimana masing-masing *byte* mempresentasikan warna merah (*Red*), hijau (*Green*), dan biru (*Blue*). Pada tahap Fragmentasi, Citra RGB ini kemudian di konversi ke citra *Grayscale* atau citra keabuan kemudian dilanjutkan dengan konversi dari citra *Grayscale* ke citra biner. Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai piksel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B & W (*black and white*) atau citra monokrom. Hanya dibutuhkan 1 *byte* untuk mewakili nilai setiap piksel dari citra biner.



Gambar 3.4 Flowchart Preprocessing

Histogram yang ditunjukkan pada Gambar 3.5 yang berkaitan dengan citra (x,y) yang terdiri dari objek terang pada *background* gelap, maka piksel objek dan *background* mempunyai level intensitas yang dikelompokkan ke dalam dua mode domain. Satu cara yang jelas untuk mengekstrak objek dari *background* adalah dengan memilih *threshold* T yang membagi mode-mode ini. Kemudian sembarang titik (x, y) untuk dimana $f(x, y) \geq T$ disebut *object point*. Sedangkan yang lain disebut *background point*. Dengan kata lain, citra yang di- $thresholdg(x,y)$ dedefinisikan sebagai :

Piksel yang diberi nilai 1 berkaitan dengan objek sedangkan piksel yang diberi nilai 0 berkaitan dengan *background*. Ketika T adalah konstanta, pendekatan ini disebut *global thresholding* (Eko Prasetyo, 2011:221).



Gambar 3.5 Pemilihan *Threshold* secara analisis visual *histogram* (Eko, 2011)

Salah satu cara untuk memilih *Thresholding* adalah dengan pemeriksaan visual histogram citra. histogram dalam gambar 3.5 secara jelas mempunyai dua mode yang berbeda. Sebagai hasilnya, mudah untuk memilih *Threshold* T yang membaginya. Metode yang lain dalam memilih T adalah dengan *Train And Error*,

mengambil beberapa *Threshold* berbeda sampai satu nilai T yang memberikan hasil yang baik sebagai keputusan observer ditemukan.

Untuk pemilihan *Threshold* secara otomatis, prosedurnya dijelaskan sebagai berikut (Satrio, 2014):

- Pilih nilai T awal, disarankan perkiraan awal adalah titik tengah antara nilai intensitas minimum dan maksimum citra.
- Menfragmentasi citra menggunakan T. Ini akan menghasilkan dua kelompok piksel : G_1 , yang berisi semua nilai dengan nilai intensitas $\geq T$, dan G_2 , yang berisi semua piksel dengan nilai intensitas $< T$.
- Menghitung nilai rata-rata intensitas μ_1 dan μ_2 masing-masing untuk piksel dalam region G_1 dan G_2 .
- Hitung nilai *Threshold* yang baru dengan rumus $T = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$

Ulangi langkah 2 sampai 4 hingga nilai rata-rata μ_1 dan μ_2 tidak berubah lagi.

Berikut ini adalah *PseudoCode* dari pencarian nilai T yang mana nilai T tersebut digunakan sebagai batas ambang *Threshold*.

```

1. Algoritma metode_threshold(gray_color_values)
2.   Initialize min ← minimum(gray_color_values)
3.   Initialize max ← maximum(gray_color_values)
4.   Initialize T ← min+max/2
5.   Initialize done ← true
6.   While done is true
7.     Initialize g ← 0
8.     If gray_color_values >= T THEN
9.       Set g ← gray_color_values
10.    EndIf
11.    Initialize Anext ← mean(gray_color_values(g))
12.    Initialize Bnext ← mean(gray_color_values(~g))
13.    Initialize Tnext ← Anext+Bnext/2
14.    If absoulute(T-Tnext) < 0.5 Then
15.      Set done to true
16.    Else
17.      Set done to false
18.    EndIf
19.    Set T ← Tnext

```

```

20.    EndWhile
21.    Ouput T

```

Pada gambar 3.6 merupakan proses *thresholding* pada sidik jari pada gambar awal merupakan RGB, sebelum melakukan proses *thresholding* citra RGB harus melakukan proses grayscale setelah itu diproses ke *Thresholding* untuk menjadi citra *Black White*. Berikut ini menunjukkan proses *Thresholding* pada citra sidik jari.



Gambar 3.6 Hasil *Thresholding* Citra Sidik Jari

Berikut *pseudocode* konversi citra sidik jari rgb menjadi *blackwhite* yang melalui proses *thresholding*.

```

1.    Algoritma blackwhite(gray_color_values)
2.    Initialize blackwhite ← zeros(size of gray_color_values)
3.    Initialize nilaiBatas ← output of function metode_treshold(gray_color_values)
4.    Initialize baris ← size of gray_color_values[index baris]
5.    Initialize kolom ← size of gray_color_values[index kolom]
6.    For i ← 1 to length of baris do
7.        For i ← 1 to length of kolom do
8.            If gray_color_values(i,j) < nilaiBatas Then
9.                blackwhite(i,j) ← 0
10.           Else
11.               blackwhite(i,j) ← 255
12.           EndIf
13.       EndFor
14.   EndFor

```

2. *Region of Interest (ROI)*

Perbaikan citra atau *Image Restoration* dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal sebelum citra sidik jari melalui proses transformasi *Wavelet Daubechies*. Tahapan perbaikan citra tersebut yaitu *ROI* citra blackwhite. *Region of Interest* citra blackwhite ini bertujuan untuk membaca atau mengambil citra yang bernilai piksel hitam saja dan menghilangkan noise atau menghilangkan nilai piksel putih yang ada disekitarnya sehingga diperoleh gambar sidik jari yang lebih akurat atau mengambil objeknya saja dan mengabaikan background yang tidak digunakan. Berikut ini adalah diagram alur proses *ROI*:



Gambar 3.7 Diagram alur *Region of Interest* citra blackwhite sidik jari

Pada gambar 3.8 ada 2 gambar citra sidik jari pada gambar sebelah kiri merupakan gambar yang belum melalui proses cropping otomatis menggunakan ROI, sehingga pada gambar tersebut masih ada noise pada sekitar sidik jarinya, pada gambar citra sidik jari sebelah kanan merupakan hasil *cropping* menggunakan *Region of Interest* sehingga menghasilkan sidik jarinya saja dan

menghilangkan noise yang ada disekitarnya : Berikut ini hasil *Region of Interest* citra *blackwhite* dengan nilai piksel B/W=0.



Gambar 3.8 Hasil ROI citra *Blackwhite* dengan nilai piksel B/W = 0 terluar

Pada gambar 3.9 merupakan proses dari hasil keseluruhan *preprocessing* yaitu citra sidik jari RGB di scala menjadi *grayscale* dikonversi ke *black white* menggunakan *Thresholding* proses yang terakhir ada *cropping* otomatis menggunakan *Region of Interest*.

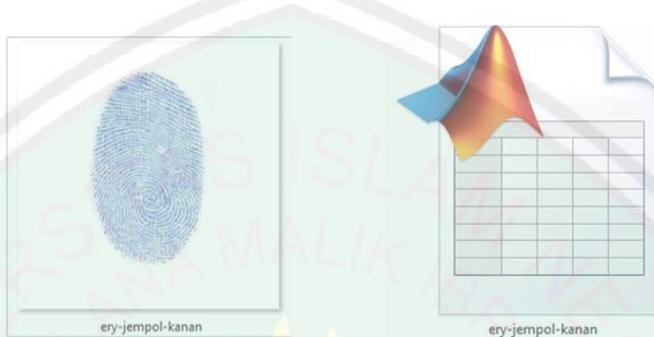


Gambar 3.9 Hasil prepocessing yang meliputi proses *Thresholding* dan *ROI*.

3.1.2 Proses penyimpanan Akuisisi data pada Sidik Jari ke Database

Proses penyimpanan Akuisisi pada sidik jari ke database ini adalah proses ketiga setalah proses ROI pada sidik jari utuh, hasil penyimpanan pada akuisisi disimpan pada folder dalam bentuk format .Mat dengan atribut yang sudah sesuai

dengan proses akuisisi yaitu nama orang dan nama sidik jarinya, pada gambar 3.10 merupakan proses akuisisi format penyimpanan pada masing-masing sidik jari utuh.



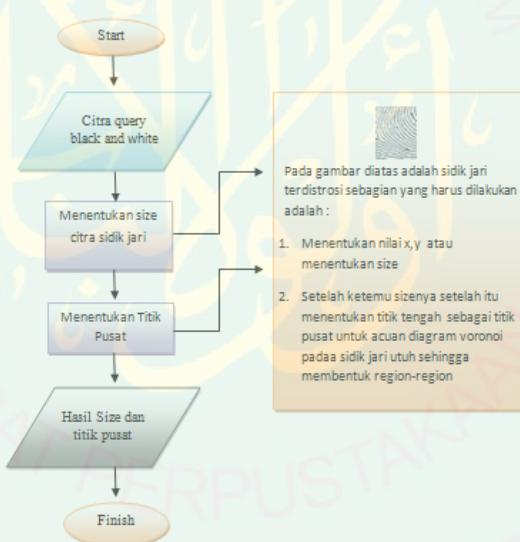
Gambar 3.10 Proses hasil penyimpanan sidik jari utuh dalam bentuk format .mat

3.1.3 Proses pengecekan Sidik Jari Terdistorsi terhadap Sidik Jari Utuh menggunakan Diagram Voronoi

Pada proses fragmentasi *region* menggunakan diagram *voronoi* untuk menentukan jumlah *region* hasil fragmentasi yang sesuai dengan citra *query* berikut penjelasannya :

1. Proses pertama : mencari ukuran panjang dan tinggi atau X dan Y pada sidik jari terdistorsi
2. Proses ke -2 : setelah menemukan ukuran X dan Y maka proses selanjutnya adalah menentukan titik pusat pada sidik jari terdistorsi
3. Proses ke-3 : setelah itu proses *voronoi* dengan menyebarkan semua titik di seluruh area sidik jari utuh atau sidik jari yang ada didatabase.
4. Proses ke-4 : pada proses ini membuat garis pembatas yang jaraknya sama dengan titik-titik tetangganya sehingga menghasilkan beberapa *region* pada sidik jari utuh.

5. Proses selanjutnya adalah proses pengecekan sidik jari terdistorsi dengan sidik jari utuh pada beberapa *region*, sesuai dengan banyaknya penyebaran titik-titik pada sidik jari utuh yang menggunakan proses ekstraksi feuture pada masing-masing sidik jari, yaitu antara sidik jari terdistorsi dan sidik jari utuh. Pada sidik jari utuh pengekstraksi featurenya sesuai dengan hasil yang sudah dipecah-pecah menjadi beberapa region yang sesuai dengan titik – titik pada seluruh area sidik jari utuh. Pada gambar 3.11 menunjukkan *Flowchart* sebagai alur proses dari mencari ukuran dan menentukan titik pusat pada sidik jari terdistorsi sebagai acuan Diagram Voronoi.



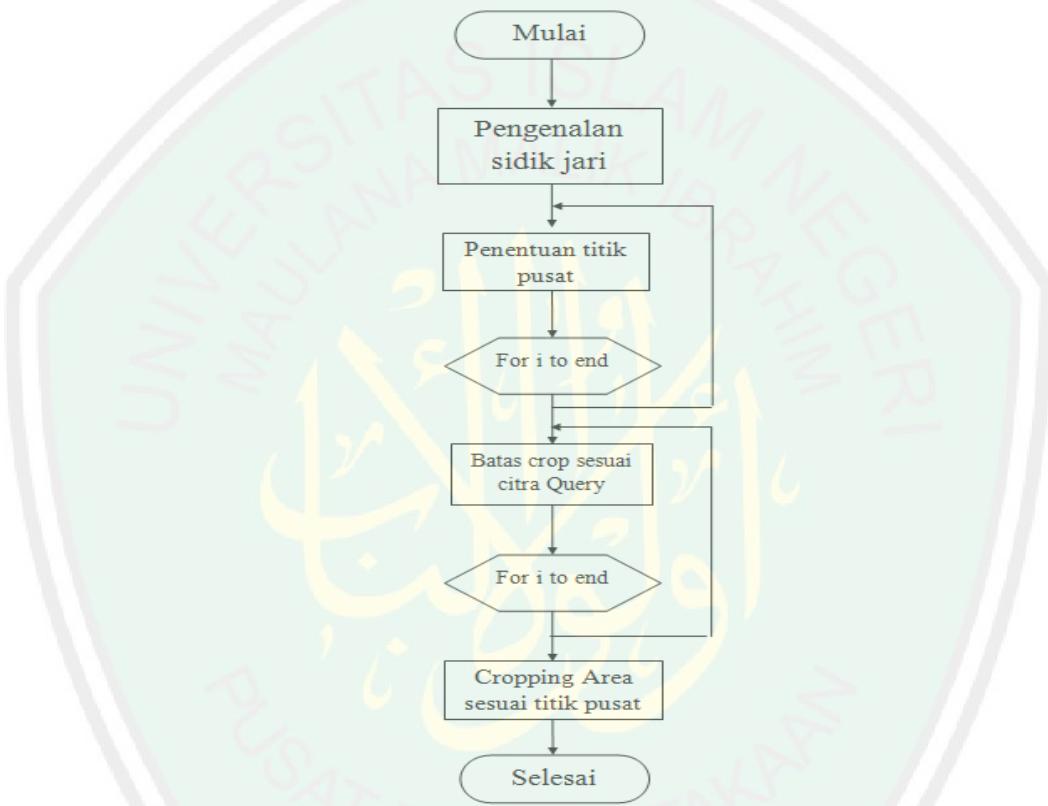
Gambar 3.11 *Flowchart* proses Menentukan *size* dan titik pusat sebagai acuan Diagram Voronoi

Berikut ini *PseudoCode* untuk mencari *size* dan menentukan titik pusat pada sidik jari terdistorsi.

Pseudocode Mencari Titik Pusat

1. Initialize $\leftarrow x,y$
2. Proses : $titik_x \leftarrow x/2$
3. $titik_y \leftarrow y/2$
4. Output : (titik x, titik y)
5. End

Pada proses ini mencari size X dan Y dan titik pusat sebelum diproses untuk difragmentasi di sidik jari utuh, setelah menemukan *size citra sidik jari terdistorsi* setelah itu menentukan titik pusat. Gambar 3.12 merupakan flowchart untuk proses fragmentasi sidik jari terdistorsi terhadap sidik jari utuh.



Gambar 3.12 Flowchart proses Fragmentasi Region

Berikut ini proses implementas Diagram Voronoi untuk pengecekan setiap *region* yang sudah sesuai dengan *size* dan titik pusat

Algirtma for detected used diagram voronoi

Begin

```

Initialize image ← load image from file
Initialize maxX ← floor(width of image / center point of x)
Initialize maxY ← floow(height of image / center point of y)
Initialize index ←1
For y1← to length of maxY do
    For x ← 1 to length of maxX do
        Initialize tX ← (center point of x/2) * x
    
```

```

Initialize tY ← ( center point of y /2)* y
Initialize Image (Initialize tX, Initialize tY)
Initialize data (index,1) = Initialize tX
Initialize data (index,2) = Initialize tY
Initialize index ← Initialize index+1
Endfor
Endfor
Initialize sizedataX ←(Initialize data/2)
Initialize sizedataY ←(Initialize data/2)
For I ← to length Initialize sizedataY do
    For x ← 1 to length of Initialize sizedataX
        (Initialize data(index,1))
        (Initialize data(index,2))

Initialize batasx ←(Initialize data(index,1) - (center point of x/2))
Initialize batasx ←(Initialize data(index,2) - (center point of y/2))

Initialize crop ←(image[batasx batasx center point of x center point of y ] )
endfor
endfor
End

```

3.1.4 Ekstraksi fitur menggunakan *Wavelet Daubechies*

Wavelet Daubechies memiliki ordo dimana ordo pada *Daubechies* menggambarkan jumlah koefisien filternya. Sebagaimana diketahui proses filtering oleh *lowpass filter (scaling function)* akan menghasilkan koefisien subband dengan frekuensi rendah. Sebaliknya filtering dengan *highpass filter (Wavelet Function)* akan menghasilkan subband dengan frekuensi tinggi. Wavelet Daubechies memiliki properti yang dinamakan *vanishing moment*. *Vanishing moment* menunjukkan kemampuan *Wavelet* dalam merepresentasikan sifat polinomial. Suatu Wavelet Daubechies dengan ordo Wavelet N, memiliki nilai *Vanishing moment* sama dengan N. Sifat polinomial yang dimiliki oleh Wavelet akan berpengaruh dalam penentuan jumlah koefisien filter Wavelet. Semakin besar jumlah filter yang dimiliki oleh suatu Wavelet filter daubechies, maka semakin baik filter tersebut dalam melakukan

pemilihan frekuensi. Untuk Daubechies dengan ordo N (db-N), maka Daubechies tersebut memiliki ukuran koefisien filter $2N$ (Hartanto , 2010).

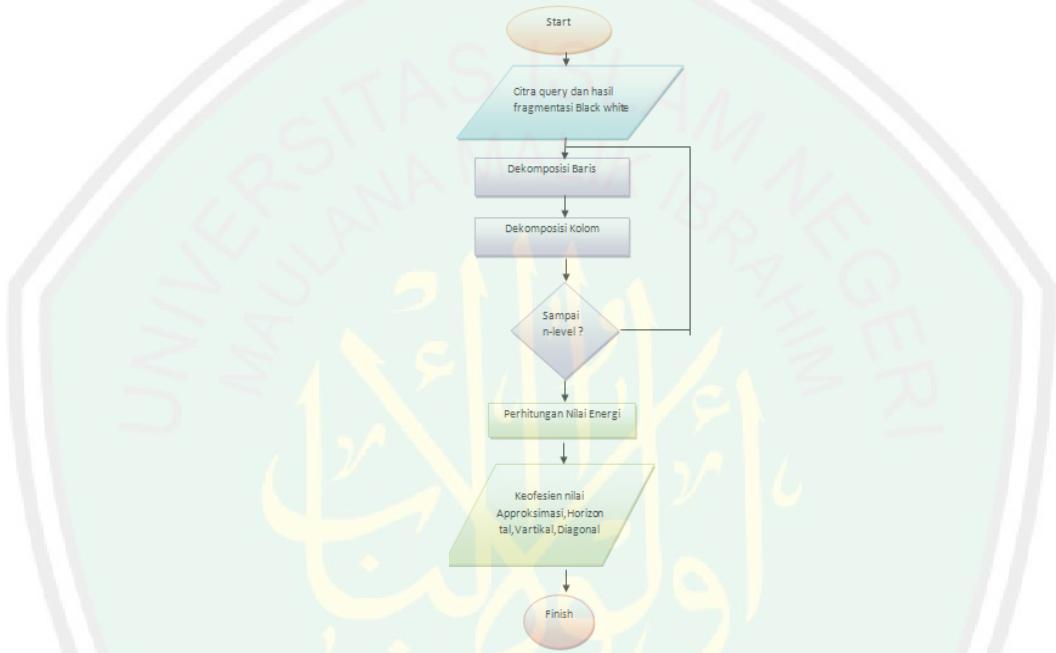
Pada penelitian ini, transformasi *Wavelet daubechies* ‘db2’. Pada bagian ekstraksi *feature* ini yang akan diproses adalah sidik jari utuh dan sidik jari terdistorsi sehingga menghasilkan masing-masing empat nilai matrik yaitu Approksimasi, diagonal, horizontal dan vertical yang akan dibandingkan satu dengan yang lainnya, berikut diagram alur transformasi *Wavelet Daubechies* ‘db2’ digambarkan pada Gambar.3.14.

Proses *Transformasi Wavelet* pada citra sidik sidik jari terdistorsi dan sidik jari utuh untuk mencari nilai koefisien yaitu nilai approksimasi, horizontal, vertical, dan diagonal.

Adapun penjelasan langkah pemrosesan transformasi *Wavelet* sebagai berikut :

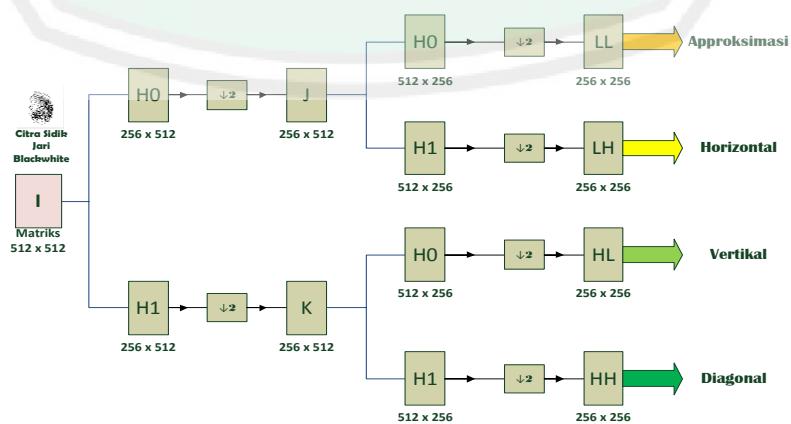
- Menentukan matrik nilai citra berukuran 512×512 piksel.
- Menentukan matrik dekomposisi *low pass* dan matrik dekomposisi *high pass* yang berukuran 256×512 piksel.
- Mengalikan matriks *low pass* dengan matriks citra dan mengalikan matrik *high pass* dengan matrik citra, menghasilkan matrik berukuran 256×512 .
- Men-transpose matrik hasil perkalian *low pass* dan matrik hasil perkalian *high pass*, sehingga matrik menjadi berukuran 512×256 .
- Mengalikan matrik dekomposisi *low pass* dengan matrik transpose hasil perkalian *low pass* (LL) dan mengalikan matrik dekomposisi *low pass* dengan matrik transpose hasil perkalian *high pass* (LH).

- Mengalikan matrik dekomposisi *high pass* dengan matrik transpose hasil perkalian *low pass* (HL) dan mengalikan matrik dekomposisi *high pass* dengan matrik transpose hasil perkalian *high pass* (HH).
- Level 2 mengulangi langkah c sampai f, dengan menggunakan bagian LL.



Gambar 3.14 Flowchart Tansformasi Wavelet daubechies

Berikut Contoh Dekomposisi menggunakan *Daubechies* Level 1 (Satriyo, 2014).



Gambar 3.15 Dekomposisi menggunakan Wavelet Daubechies level 1

Setelah level 2 berakhir, langkah selanjutnya yaitu perhitungan energi pada masing-masing bagian yaitu bagian aproksimasi (C_A), bagian horizontal (C_V), bagian vertikal (C_H), dan bagian diagonal (C_D).

Perhitungan Nilai Fitur pada Wavelet

Perhitungan energi berfungsi untuk menghitung energi yang dihasilkan setiap citra hasil alihragam Wavelet. Dalam penelitian ini, energi dibagi dalam 4 (empat) ciri, yaitu:

- Prosentase energi yang berhubungan dengan nilai pendekatan (aproksimasi), E_a dihitung berdasarkan persentase jumlahan kuadrat dari nilai koefisien aproksimasi C_a dibagi dengan jumlahan seluruh koefisien C (koefisien aproksimasi ditambah koefisien detail).

$$Ea \frac{\Sigma(Ca)^2}{\Sigma(c)^2} \times 100 \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

- Prosentase energi yang berhubungan dengan nilai detail pada arah horisontal, E_h dihitung berdasarkan persentase jumlahan kuadrat dari nilai koefisien detail pada arah horisontal C_h dibagi dengan jumlahan seluruh koefisien C .

$$E_h = \frac{\sum(C_h)^2}{\sum(C)^2} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

- Prosentase energi yang berhubungan dengan nilai detail pada arah vertikal, E_v dihitung berdasarkan persentase jumlah kuadrat dari nilai koefisien detail pada arah horizontal C_v dibagi dengan jumlah seluruh koefisien C .

$$E_v = \frac{\sum(C_v)^2}{\sum(C)^2} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

- Prosentase energi yang berhubungan dengan nilai detail pada arah diagonal, E_d dihitung berdasarkan prosentase jumlahan kuadrat dari nilai koefisien detail pada arah diagonal C_d dibagi dengan jumlahan seluruh koefisien C .

Berikut ini merupakan pseudocode untuk transformasi wavelet daubechies ‘db2’ pada masing-masing sidik jari antara sidik jari terdistorsi dan sidik jari utuh yang sudah diproses sehingga menghasilkan region dengan menggunakan diagram voronoi.

```

Begin
    Get row and column from size of blackwhite_image_terdistorsi
        If row mod 2 != 0 Then
            row += 1
        EndIf
        If column mod 2 != 0 Then
            column += 1
        EndIf
        Initialize newImage ← resize_image(blackwhite_image_terdistorsi with scale [row, column])
        Initialize[approximation,horizontal,vertical,diagonal] ←
        stationary_wavelet_transform(newImage)
        Output [approximation, horizontal, vertical, diagonal]
End

Begin
    Get row and column from size of blackwhite_image_terdistorsi_database
    If row mod 2 != 0 Then
        row += 1
    EndIf
    If column mod 2 != 0 Then
        column += 1
    EndIf
    Initialize newImage ← resize_image(blackwhite_image_terdistorsi_database with scale
from [row, column])

    Initialize[approximation2,horizontal2,vertical2,diagonal2]←
    stationary_wavelet_transform(newImage)

    Output [approximation2, horizontal2, vertical2, diagonal2]
End

```

3.1.5 Proses Identifikasi Atau *Similiraty Search*

Pada penelitian ini , proses similarity search atau matching menggunakan jarak *Euclidian distance* dengan menyeleksi data citra yang sudah tersimpan nilai fiture approksimasi, horizontal, vertika, dan diagonal dengan kemiripan antara citra sidik jari jari utuh yang sudah di diagram *Voronoi* dengan sidik jari terdistorsi sebagian. Perbandingan dilanjutkan dengan perhitungan jarak terdekat (euclidian distance). Nilai jarak *Euclidean* yang mendekati nilai nol, akan menunjuk pada data tertentu. Data sidik jari pada database yang memiliki nilai fitur termirip dengan input akan memiliki nilai jarak Euclidean yang paling mendekati nol, atau dengan kata lain paling kecil. Rumus untuk menentukan jarak euclidian adalah :

$$d(\vec{u}, \vec{v}) = \|\vec{u} - \vec{v}\| = \sqrt{(u_1 - v_1)^2 + (u_2 - v_2)^2 + \dots + (u_n - v_n)^2} \quad \dots\dots\dots(7)$$

dengan :

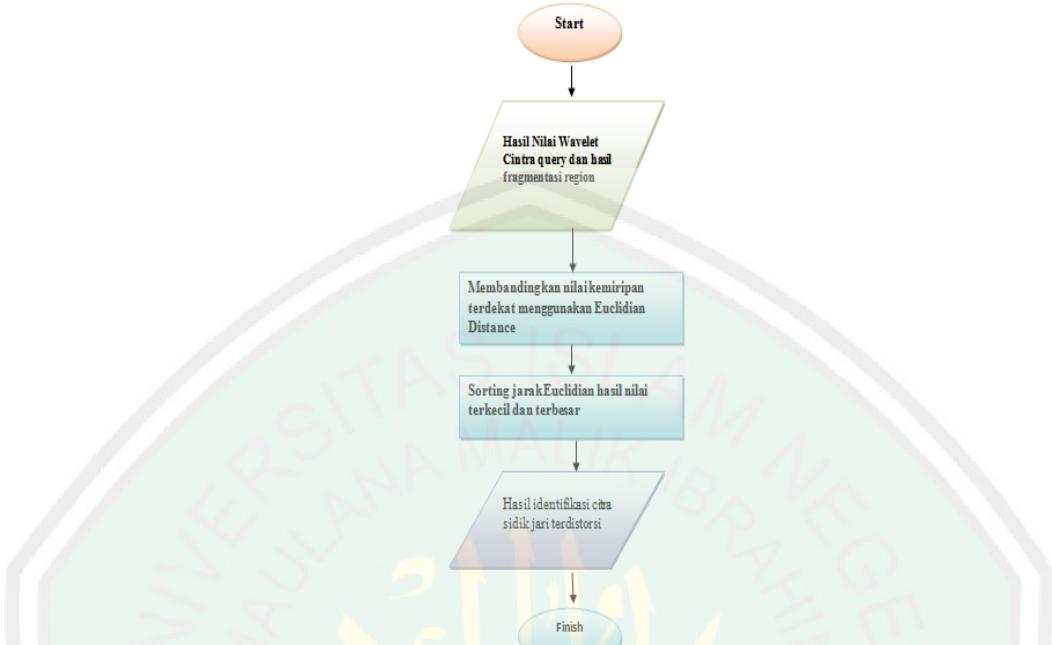
$d(\vec{u}, \vec{v})$ = jarak Euclidean

\vec{u} = nilai fitur horizontal

\vec{v} = nilai fitur vertikal

n = banyaknya data

Pengenalan di peroleh dengan menghitung jarak terdekat, yaitu jarak nilai Euclidean yang paling kecil (Hendarko, 2010). Semakin kecil skor $d(\vec{u}, \vec{v})$ maka semakin mirip kedua vektor fitur yang dicocokkan. Sebaliknya semakin besar skor $d(\vec{u}, \vec{v})$ maka semakin berbeda kedua vektor fitur. Pada Gambar 3.16 dibawah ini merupakan *Flowchart* proses alur *similarity search*.



Gambar 3.16 Flowchart Similarity Search menggunakan jarak uclidian distance

Berikut *pseudocode* pada ekstraksi feuture pada masing-masing sidik jari terdistorsi dan sidik jari utuh yang sudah difragmentasi.

Algoritma ekstraksi feuture menggunakan wavelet daubhies

Begin

```

Set approximation2 ← resize_image(approximation2 with scale from approximation)
Set horizontal2 ← resize_image(horizontal2 with scale from horizontal)
Set vertical2 ← resize_image(vertical2 with scale from vertical)
Set diagonal2 ← resize_image(diagonal2 with scale from diagonal)
Initialize approxDelta ← absolute(approximation2-approximation)
Initialize horizontalDelta ← absolute(horizontal2-horizontal)
Initialize verticalDelta ← absolute(vertical2-vertical)
Initialize diagonal2 ← absolute(diagonal2-diagonal)
Initialize deltaMatrix ← approxDelta+horizontalDelta+verticalDelta+diagonalDelta
Get row and column from size of deltaMatrix
Initialize jumlahDelta ← 0
For x ← 1 to length of row do
  For y ← 1 to length of column do
    Set jumlahDelta += deltaMatrix(x,y)
  
```

EndFor

EndFor

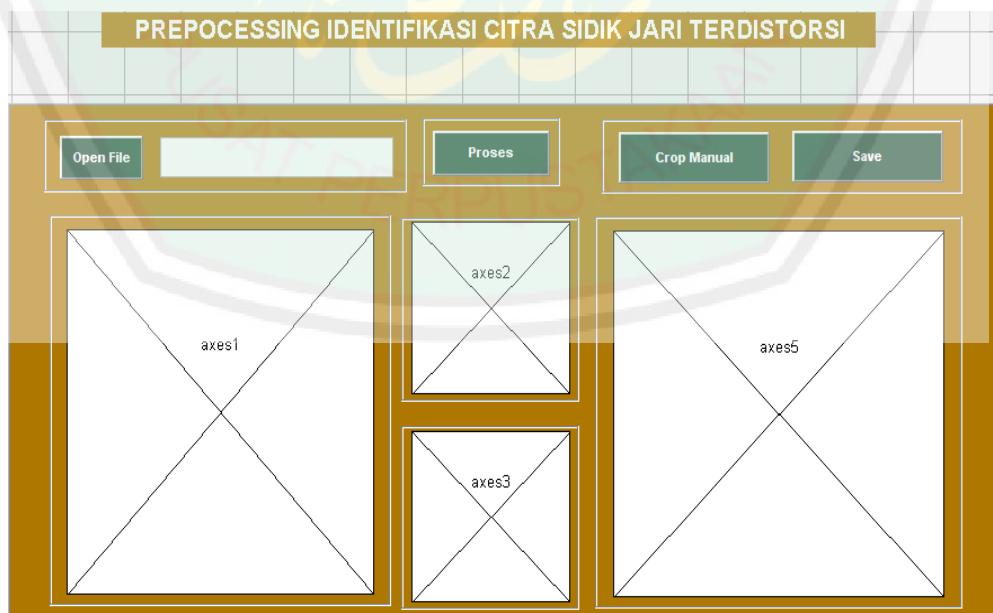
End

3.2 Desain GUI (*Graphical User Interface*)

Untuk mempermudah penggunaan aplikasi ini, maka perlu di buat tampilan GUI (*Graphical User Interface*) atau juga dimanakan antarmuka pengguna grafis (*Interface*). Berikut ini adalah tampilan rancangan antarmuka untuk akuisisi data yaitu menginputkan citra sidik jari ke database dan juga rancangan antarmuka aplikasi Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi Menggunakan *Diagram Voronoi* Dan *Wavelet Daubechies*. Desain proses input pada Gambar 3.17

Pada desain proses input sidik jari ini kami akan menjelaskan tombol fungsi dan beberapa fitur pada aplikasi Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi Menggunakan *Diagram Voronoi* Dan *Wavelet Daubechies*. Berikut adalah beberapa tombol fungsi dan fitur pada proses input sidik jari :

a. Proses Input Sidik Jari



Gambar 3.17 Antarmuka Input Citra Sidik Jari

1. Open File (Push Button)

Pada tombol *Open file* berfungsi untuk membuka *file* citra sidik jari yang akan diinputkan ke aplikasi.

2. Proses (Push Button)

pada tombol Proses ini berfungsi untuk memproses dimana citra sidik RGB diproses menjadi *Black and white* menggunakan metode thresholding dan crop otomatis menggunakan *Region of Interest*

3. Crop Manual (Push Button)

Pada tombol crop manual ini berfungsi untuk mengecrop pada citra sidik jari yang masih ada nouis yang tidak terkena pada proses *cropping* otomatis.

4. Save (Push Button)

Pada tombol *save* ini berfungsi untuk menyimpan citra sidik jari format jpg atau format yang diambil dari proses open file kedalam bentuk format .mat

5. Textfield

Pada *textfield* ini berfungsi untuk menampilkan alamat dan nama *file* yang akan diinputkan.

6. Axes

Pada *Axes* ini berfungsi untuk menampilkan hasil yang telah diproses pada tombol fungsi *open file*, *proses*, *crop manual* pada sidik jari.

Setelah user memberikan inputan pada aplikasi dengan menekan tombol “*Open file*”, citra sidik jari yang telah dipilih akan tampil pada ‘citra input’ citra sidik jari yang digunakan berukuran 512 x 512. Selanjutnya citra input akan menampilkan sidik jari RGB pada ‘exes1’. Selanjutnya menekan tombol ‘*proses*’ pada citra

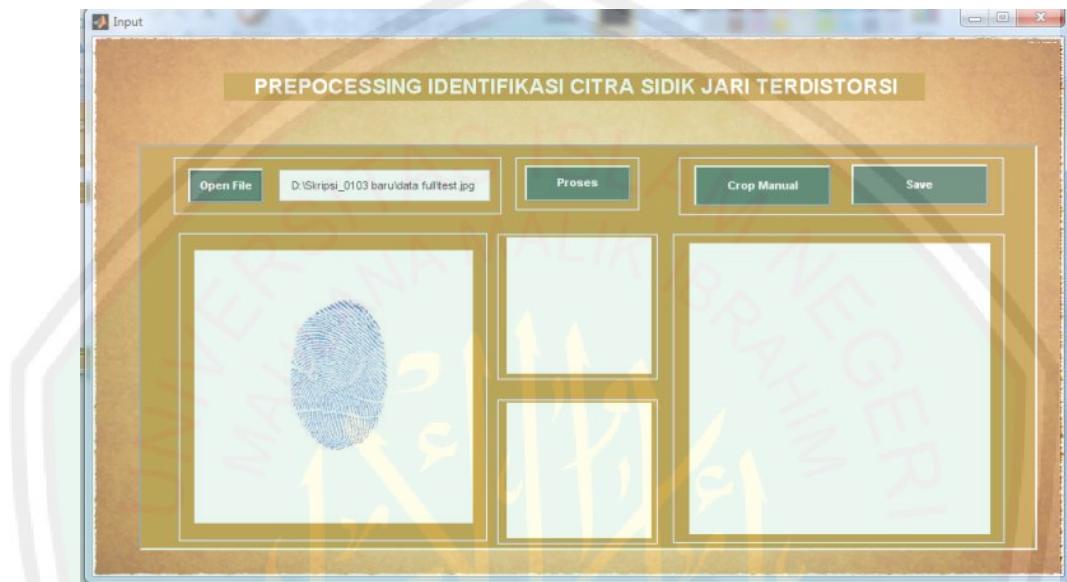
sidik RGB yang tampil pada ‘axes1’, pada tombol ‘proses’ ini akan merubah dari GRG ke Skala *Grayscale* pada ‘axes2’ dan kemudian dikonversi menjadi citra *black and white* pada ‘axes3’, pada ‘axes4’ merupakan proses *blackwhite* namun sudah melalui proses *cropping* otomatis dengan menggunakan proses ROI *region of interest* sehingga yang akan tampil hanya nilai *pixel* hitamnya saja atau juga citra sidik jarinya saja dan membuang citra putih atau *noise* disekitarnya. Kemudian user menekan tombol ‘save’ untuk menyimpan citra sidik jari pada folder .mat. Berikut ini merupakan tampilan aplikasi untuk proses input akuisisi citra sidik jari pada aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi menggunakan diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* : berikut gambar 3.18 merupakan tampilan proses inputan citra sidik jari.



Gambar 3.18 Tampilan proses inputan citra sidik jari

Pada desain proses input sidik jari ada beberapa tombol fungsi dan beberapa fitur pada aplikasi Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi Menggunakan *Diagram Voronoi* Dan *Wavelet Daubechies*. Berikut adalah beberapa tombol fungsi dan fitur pada proses input sidik jari antara lain ‘open file’, ‘Proses’, ‘crop manual’, dan ‘save’. Ketika user menekan tombol ‘open file’, maka akan menuju open dialog untuk memilih file citra yang akan diinputkan. Citra yang akan diinputkan akan diletakkan ke panel ‘testfield’ sebelah kanan tombol ‘open file’ dan data sidik jari yang akan diinputkan akan muncul pada ‘axes1’ berupa citra *RGB*, setelah selesai menekan tombol ‘open file’ setelah itu menekan tombol ‘proses’ yaitu merupakan proses *grayscale* dikonversi ke citra *blakcwhite* namun pada konversi *grayscale* ke *blackwhite* ini akan melalui proses *threshold* oleh program sehingga gambar akan menjadi *blackwhite* dan kemudian hasil dari *grayscale* akan ditampilkan pada ‘axes2’ sedangkan hasil citra sidik jari yang dikonversi dari *grayscale* ke *blackwhite* akan ditampilkan pada ‘axes3’. Pada tombol ‘proses’ ini ada proses juga dimana pada hasilnya akan ditampilkan langsung pada ‘axes4’ yaitu proses dimana citra sidik jari yang awalnya 512 x 512 akan dipotong otomatis untuk menghilangkan noise pada sidik sidik jari yang diproses sehingga tidak mengganggu pada proses pengocokan, pada proses cropping otomatis ini menggunakan *ROI* (*region of interest*) yang diproses oleh program, sehingga pada proses ini akan menampilkan pada ‘axes4’, namun proses *ROI* ini juga ada kelemahan sehingga masih menggunakan tombol fungsi ‘cropping manual’ untuk menghindari noise yang masih ada pada sidik jari yang diinputkan, setelah itu pada tombol ‘Save’ untuk menyimpan hasil dari input citra

sidik jari kedalam database dalam bentuk format .mat : berikut adalah tampilan yang sudah diproses pada akuisisi citra sidik jari pada aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi menggunakan diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* .



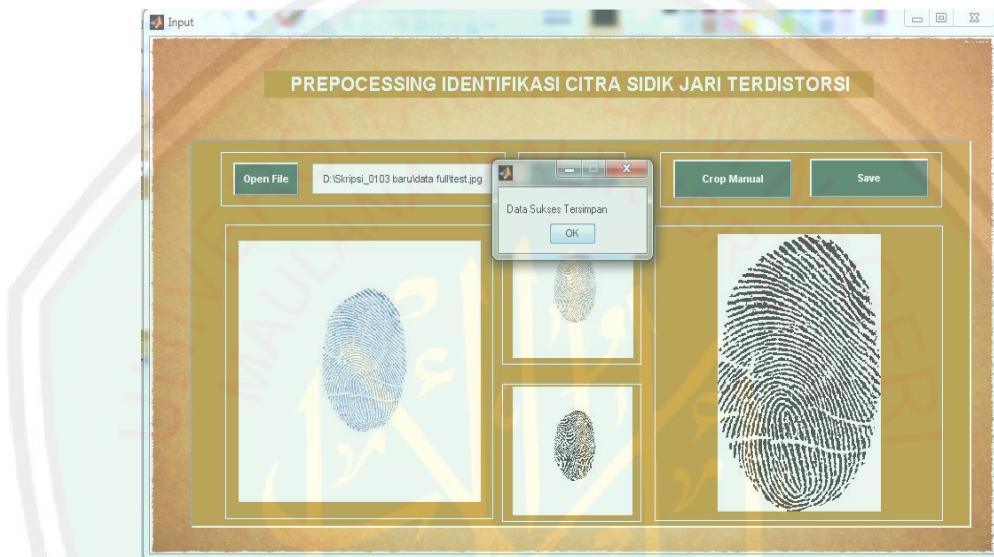
Gambar 3.19 Proses *Open File* pada akuisisi citra sidik jari

Berikut ini adalah interface pada tombol proses aplikasi Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi Menggunakan Diagram *Voronoi* Dan *Wavelet Daubechies*.



Gambar 3.20 Interface tombol proses pada proses *Trhasholding* Dan *ROI*

Pada gambar 3.21 berikut ini adalah merupakan proses terakhir pada aplikasi *preprocessing* identifikasi citra sidik jari terdistorsi menggunakan diagram *voronoi* dan *Wavelet Daubechies* yaitu tombol *save* untuk menyimpan data dari proses input sidik jari kedalam database dalam bentuk .mat.

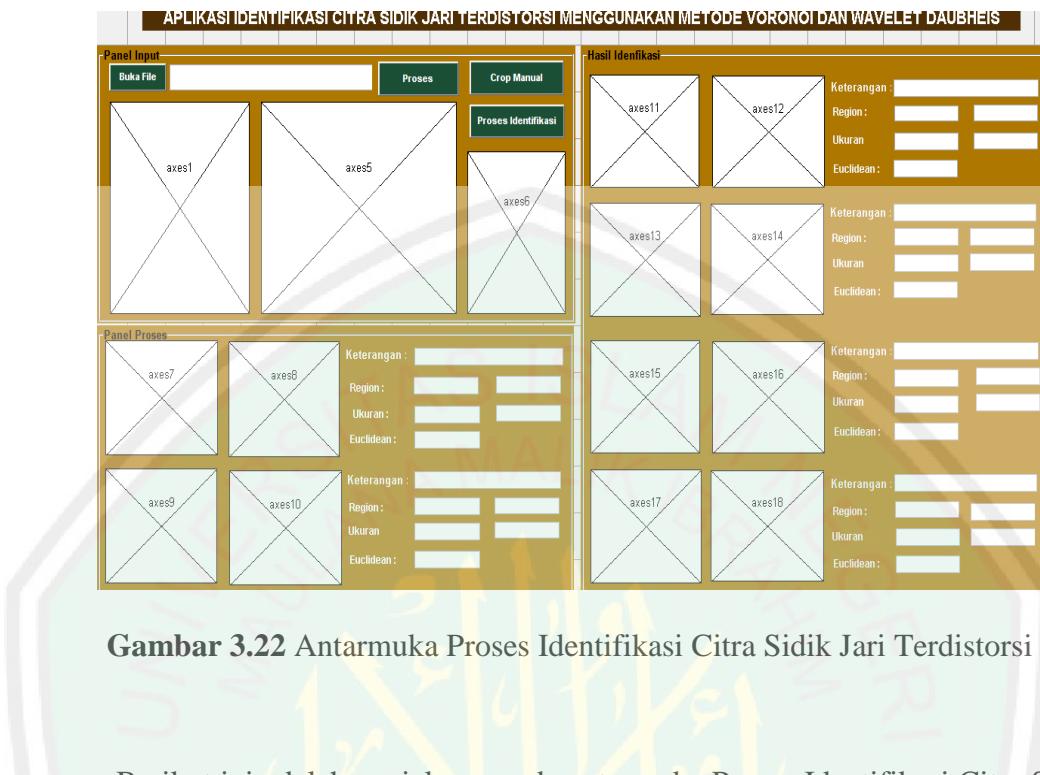


Gambar 3.21 Interface pada tombol *save* untuk menyimpan citra sidik jari ke Database

Pada proses *save* ini merupakan proses terakhir pada proses input *preprocessing* data sidik jari yang telah melalui proses ‘*open file*’, ‘*proses*’, ‘*crop manual*’ dan ‘*save*’ pada aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi menggunakan diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies*.

b. Proses Identifikasi citra sidik jari terdistorsi

Pada antarmuka proses identifikasi citra sidik jari terdistorsi ada empat tombol proses yang ditunjukkan pada Gambar 3.22 dan penjelasan tombol fungsi dan beberapa fitur pada aplikasi Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi Menggunakan Diagram *Voronoi* Dan *Wavelet Daubechies*.



Gambar 3.22 Antarmuka Proses Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi

Berikut ini adalah penjelasan pada antarmuka Proses Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi

a. Open File (Push Button)

Pada tombol *Open file* berfungsi untuk membuka file citra sidik jari terdistorsi yang akan diinputkan ke aplikasi.

b. Proses (Push Button)

Pada tombol Proses ini berfungsi untuk memproses dimana citra sidik terdistorsi RGB diproses menjadi Black and white dan crop otomatis

c. Crop Manual (Push Button)

Pada tombol crop manual ini berfungsi untuk mengecrop pada citra sidik jari terdistorsi yang masih ada noise yang tidak terkena pada proses cropping otomatis.

d. Identifikasi (Push Button)

Pada tombol identifikasi ini merupakan proses penyocokan citra sidik jari terdistorsi atau citra sidik jari ditemukan pada sidik jari yang ada didatabase yang sudah melalui proses akuisisi dengan menggunakan diagram voronoi dan wavelet daubechies

e. Textfield

Pada textfield ini berfungsi untuk menampilkan alamat dan nama file yang akan diinputkan dan output.

f. Axes

Pada Axes ini berfungsi untuk menampilkan hasil yang telah diproses pada tombol fungsi *open file*, *proses*, *crop* manual pada sidik jari dan juga sidik jari terdistorsi yang ditemukan :

Terdapat empat proses pada aplikasi Identifikasi Citra Sidik Jari Terdistorsi yaitu : ‘*Buka File*’, ‘*Proses*’, ‘*Crop*’, dan ‘*Identifikasi*’ . pada tombol fungsi buka file adalah proses pengambilan citra sidik jari terdistorsi dari drive computer. Pada proses identifikasi ini data yang digunakan untuk penyocokan sebagai *query* adalah data sidik jari terdistorsi atau citra sidik jari yang ditemukan. Citra yang diinputkan diletakkan pada axes1, citra sidik jari yang diinputkan berupa citra sidik jari RGB, kemudian dari citra sidik jari *query* RGB akan di konversi menjadi *black white* yang diletakkan pada axes5 dengan menekan tombol fungsi ‘*proses*’, didalam tombol fungsi ‘*proses*’ ini ada beberapa proses yaitu RGB dirubah ke scala grayscale dan dikonversi menjadi *blackwhite*, proses *grayscale* konversi ke *blackwhite* menggunakan *thrasholding* untuk mendapatkan nilai 0 dan 1 agar citra sidik jari menjadi blackwhite, proses thrasholding hanya untuk mencari nilai

intensitas atau nilai ambang batas sebagai acuan untuk mendapatkan warna *grayscale* tersebut, apabila nilai itu 0 maka citra sidik jari berupa putih dan apabila nilai 1 maka hitam. Pada tombol fungsi ‘proses’ ini juga ada proses *ROI*, pada proses *ROI* ini yaitu proses cropping otomatis untuk menghilangkan *noise* pada sekitar citra sidik jari terdistorsi. Kemudian Tombol Proses ‘cropping manual’ adalah untuk mengecrop dari hasil *ROI* yang masih ada noise yang akan ditampilkan pada *axes5*. Selanjutnya Proses yang terakhir adalah proses ‘Identifikasi’ pada proses akan dijalankan dan proses penyocokan nilai *feature* antara citra sidik jari terdistorsi dengan citra sidik jari utuh yang sudah di akuisisi dengan menggunakan diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* ini citra sidik jari terdistorsi atau citra *query*. Pada hasil akhir pencarian akan menampilkan 6 citra sidik jari dengan nilai *Euclidean* terkecil dan ditampilkan pada masing-masing *axes*.

Dalam halaman proses identifikasi ini akan menghasilkan nilai akhir yaitu pada *axes7* akan menampilkan citra sidik jari terdistorsi sedangkan pada *axes8* akan menampilkan citra sidik jari utuh yang sudah ditemukan, *textfield* yang ada pada output yaitu ‘keterangan’, ‘*region*’, ‘ukuran’, dan ‘euclidean’. Berikut penjelasannya ‘keterangan’ yaitu menampilkan hasil nama hasil identifikasi yang telah sesuai dengan sidik jari yang ditemukan, ‘*region*’ menampilkan posisi XY sidik jari terdistorsi atau citra *Query* pada sidik jari utuh, ‘ukuran’ yaitu menampilkan *size* dari citra sidik jari *query* dan yang terakhir ‘*euclidean*’ yaitu menampilkan hasil nilai fiture dari terkecil dan terbesar. Berikut ini adalah tampilan setelah user menjalankan aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistrosi :



Gambar 3.23 Tampilan ketika aplikasi dijalankan

Proses identifikasi pada aplikasi ini mempunyai empat tombol fungsi yaitu ‘*Buka file*’, ‘*proses*’, ‘*crop manual*’ dan ‘*Identifikasi*’. Ketika user menjalankan aplikasi dan menekan tombol ‘*Buka File*’ maka akan keluar *open dialog* kepada pengguna untuk memilih file yang akan dibuat citra *Query* untuk diidentifikasi. Berikut ini adalah tampilan setelah user menekan tombol ‘*buka file*’ pada aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi :



Gambar 3.24 Proses buka *file* pada proses identifikasi

Proses setelah *user* membuka ‘*buka file*’ citra sidik jari, adalah menekan tombol ‘*proses*’ yaitu citra sidik jari terdistorsi RGB ke skala *grayscale* dan dikonversi menjadi *blackwhite* dengan menggunakan proses *thrasholding* untuk menghasilkan citra sidik jari *blackwhite*, dan ‘*proses*’ ini menggunakan ROI untuk mengecrop otomatis untuk menghilangkan noise disekitar citra sidik jari terdistorsi. Berikut ini adalah tampilan setelah *user* menekan tombol ‘*proses*’ pada aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistrosi :

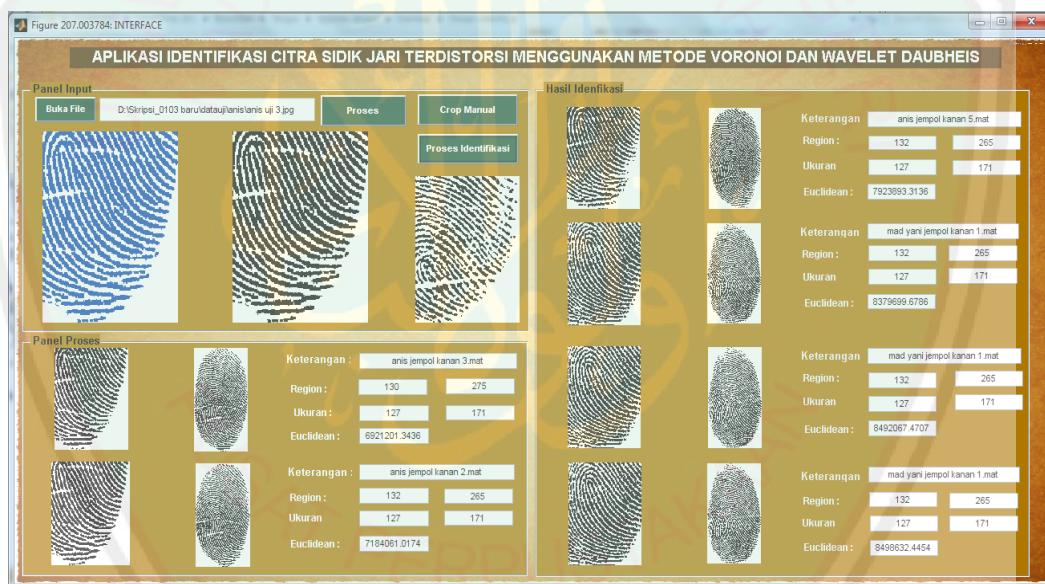


Gambar 3.25 Tombol proses citra *Thrasholding* Dan ROI pada proses identifikasi

Proses selanjutnya adalah pengidentifikasi citra sidik jari dengan menekan tombol ‘*identifikasi*’ pada proses ini, citra sidik jari yang diinputkan akan mengalami proses pengindektifikasi dengan pengecekan sesuai dengan ukuran dan titik pusat pada sidik sidik *query* atau sidik jari yang ditemukan dengan menggunakan diagram *voronoi* sedangkan untuk penyocokkannya antara sidik jari *query* dengan citra sidik jari yang ada didatabase menggunakan *Wavelet*

Daubechies, setelah itu penentuan nilai *Euclidean* mencari nilai terbesar dan terkecil untuk dengan membandingkan antar nilai *feature* masing-masing citra sidik. Berikut ini adalah tampilan setelah *user* menekan tombol ‘*identifikasi*’ pada aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi :

Pada gambar 3.26 merupakan hasil dari proses identifikasi sidik jari terdistorsi yang sudah melalui proses akuisisi, preprocessing, fragmentasi region menggunakan diagram *voronoi* dan ekstraksi feuture menggunakan *wavelet daubechies*.



Gambar 3.26 Proses identifikasi menggunakan diagram *Voronoi* Dan *Wavelet Daubechies*

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai rangkaian uji coba dan evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan. Uji coba ditujukan untuk melihat sejauh mana keberhasilan dari implementasi perangkat lunak ini dan evaluasi dilakukan dengan melakukan analisa terhadap hasil dari uji coba dan juga untuk mendapatkan kesimpulan dan saran untuk pengembangan kedepan bagi implementasi aplikasi perangkat lunak ini.

4.1 Langkah-Langkah Uji Coba

Langkah-langkah uji coba pada penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

- a. Akuisisi citra, meliputi pengambilan data citra sidik jari. Data sidik jari yang diambil adalah lima citra ibu jari kanan . Pengambilan data yaitu dengan cara menempelkan ibu jari yang telah diberikan *stam pad ink* berwarna biru ke kertas template sidik jari.
- b. *Scanning*. Kertas template kemudian di-*scanning* menggunakan alat *scanning* yang menghasilkan citra dengan ukuran 3900 x 2810 namun kami *resize* lagi menjadi 4000 x 3000.
- c. *Cropping*. Citra hasil *scanning* kemudian di-*crop* dengan ukuran 512 x512 piksel untuk masing-masing citra sidik jari dengan menggunakan *software* Adobe Photoshop CS3.

- d. Akuisisi Citra Sidik Jari dan proses *Preprocessing* meliputi proses *threshold*, *cropping* citra *B/W*.
- e. Simpan dalam database dalam bentuk .mat
- f. Uji Coba. Setelah sudah mengumpulkan data sidik jari utuh 40 orang dengan 5 sidik jari dan dimasukkan ke database dalam bentuk .mat, sedangkan sidik jari yang untuk pengujian langsung dengan menggunakan diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies*.
- g. Mendeteksi masuknya data yang sesuai pada hasil uji coba yaitu pada empat macam peringkat : 6 prioritas tertinggi, 3 prioritas tertinggi, dan 1 prioritas tertinggi.

4.2 Uji Coba

Uji coba mulai dilakukan setelah citra sidik jari input atau citra sidik jari utuh sudah sudah tersimpan pada database dalam bentuk format .mat dalam tahap melalui proses citra RGB ke skala grayscale dan dikonversi ke black white menggunakan thresholding.

Citra sidik jari Sidik jari query atau terdistorsi pada aplikasi ini prosesnya citra RGB ke skala grayscale dan dikonversi ke black white menggunakan thresholding, setelah itu sidik jari terdistorsi menggunakan diagram voronoi yaitu : menentukan size dan titik pusat sehingga untuk pengecekan pada sidik jari utuh menyesuaikan size dan titik pusatnya .

Pada proses penyocokan atau mencari hasil identifikasi pada aplikasi ini menggunakan *Wavelet Daubechies*, sidik jari query setelah menentukan size dan titik pusat setelah itu akan diproses untuk mencari nilai ekstraksi fitur berupa approksimasi, horizontal, vertical dan diagonal dan kemudian setelah proses identifikasi sidik jari utuh dicari nilai ekstraksi fitur dengan menggunakan wavelet daubechies, setelah itu proses penyocokan antara citra sidik jari *Query* pada sidik jari utuh yang sudah sesuai dengan sidik jari *query*.

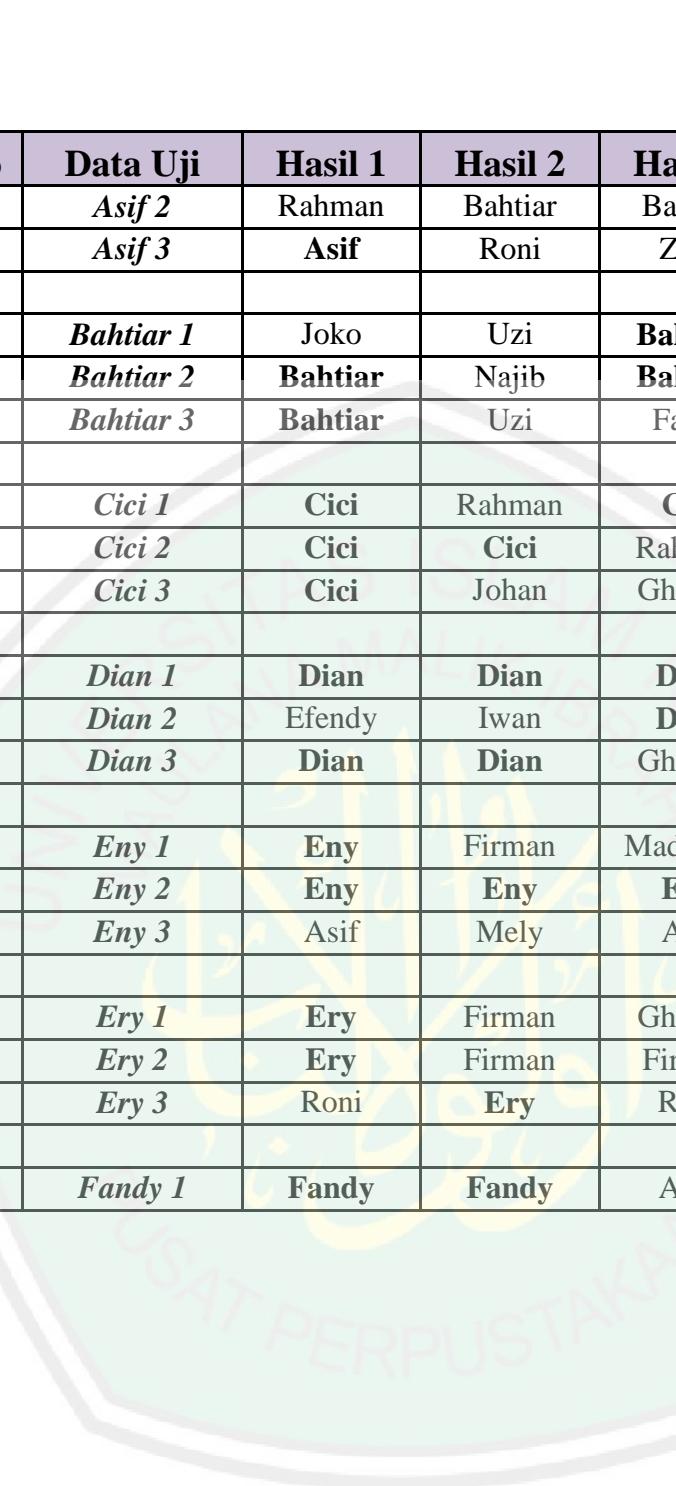
Aplikasi akan mendeteksi identitas dari pemilik citra sidik jari inputan. Proses uji coba akan melakukan pengujian beberapa pengujian terhadap citra sidik jari. Dari hasil identifikasi akan diperoleh jarak Euclidean terkecil beserta identitas pemilik sidik jari.

Table 4.1 Hasil Uji Coba Citra Sidik Jari Terdistorsi

No	Data Uji	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Hasil 4	Hasil 5	Hasil 6	Waktu
1	Anis 1	Mad Yani	Anis	Rizal	Taufiq	Taufiq	Taufiq	02:22.7
	Anis 2	Yayan	Anis	Rahman	Firda	Firda	Firda	01:54.8
	Anis 3	Anis	Anis	Anis	Mad Yani	Mad Yani	Mad Yani	01:10.7
2	Agus 1	Agus	Johan	Ghulam	Effendi	Effendi	Effendi	01:21.9
	Agus 2	Zaid	Firman	Agus	Roni	Roni	Roni	01:56.8
	Agus 3	Firda	Roni	Zaid	Roni	Roni	Roni	02:25.5
3	Alex 1	Alex	Alex	Alex	Roni	Roni	Roni	01:07.0
	Alex 2	Alex	Roni	Alex	Roni	Roni	Roni	00:59.4
	Alex 3	Roni	Anang	Roni	Firman	Firman	Firman	01:34.9
4	Anang 1	Roni	Anang	Anang	Faris	Faris	Faris	00:58.4
	Anang 2	Johan	Rahman	Iwan	Fandi	Fandi	Fandi	02:03.7
	Anang 3	Anang	Anang	Mahdi	Mely	Mely	Mely	01:49.5
5	Arif 1	Arif	Arif	Mad Yani	Mad Yani	Mad Yani	Mad Yani	02:13.4
	Arif 2	Arif	Fandi	Bahtiar	Mad Yani	Mad Yani	Mad Yani	02:00.5
	Arif 3	Fandi	Mahdi	Yayan	Roni	Roni	Roni	02:49.2
6	Asif 1	Johan	Asif	Rahman	Anis	Anis	Anis	02:34.3

SAT PERPUSTAKAAN
MAULANA MPAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY

No	Data Uji	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Hasil 4	Hasil 5	Hasil 6	Waktu
	<i>Asif 2</i>	Rahman	Bahtiar	Bahtiar	Anis	Anis	Anis	01:22.1
	<i>Asif 3</i>	Asif	Roni	Zaid	Roni	Roni	Roni	01:03.8
7	<i>Bahtiar 1</i>	Joko	Uzi	Bahtiar	Mad Yani	Mad Yani	Mad Yani	01:12.3
	<i>Bahtiar 2</i>	Bahtiar	Najib	Bahtiar	Anis	Anis	Anis	01:45.1
	<i>Bahtiar 3</i>	Bahtiar	Uzi	Fandi	Fandi	Fandi	Fandi	03:39.6
8	<i>Cici 1</i>	Cici	Rahman	Cici	Uzi	Uzi	Uzi	01:20.5
	<i>Cici 2</i>	Cici	Cici	Rahman	Cici	Cici	Cici	02:11.0
	<i>Cici 3</i>	Cici	Johan	Ghulam	Johan	Johan	Johan	03:13.6
9	<i>Dian 1</i>	Dian	Dian	Dian	Roni	Roni	Roni	00:46.0
	<i>Dian 2</i>	Efendy	Iwan	Dian	Rahman	Rahman	Rahman	01:25.4
	<i>Dian 3</i>	Dian	Dian	Ghulam	Taufiq	Taufiq	Taufiq	01:16.6
10	<i>Eny 1</i>	Eny	Firman	Mad Yani	Ghulam	Ghulam	Ghulam	02:13.4
	<i>Eny 2</i>	Eny	Eny	Eny	Rani	Rani	Rani	03:21.2
	<i>Eny 3</i>	Asif	Mely	Asif	Yayan	Yayan	Yayan	02:30.3
11	<i>Ery 1</i>	Ery	Firman	Ghulam	Ghulam	Ghulam	Ghulam	02:20.3
	<i>Ery 2</i>	Ery	Firman	Firman	Ghulam	Ghulam	Ghulam	02:31.3
	<i>Ery 3</i>	Roni	Ery	Roni	Roni	Roni	Roni	02:37.9
12	<i>Fandy 1</i>	Fandy	Fandy	Anis	Joko	Joko	Joko	02:11.7



No	Data Uji	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Hasil 4	Hasil 5	Hasil 6	Waktu
	<i>Fandy 2</i>	Fandy	Cici	Fandy	Bahtiar	Bahtiar	Bahtiar	01:45.6
	<i>Fandy 3</i>	Fandy	Fandy	Khusnul	Fandy	Fandy	Fandy	02:45.9
13	<i>Faris 1</i>	Faris	Faris	Anis	Firda	Firda	Firda	01:12.9
	<i>Faris 2</i>	Faris	Anis	Anis	Iwan	Iwan	Iwan	02:24.4
	<i>Faris 3</i>	Faris	Bahtiar	Anang	Zaid	Zaid	Zaid	02:33.3
14	<i>Firda 1</i>	Najib	Firda	Bahtiar	Firda	Firda	Firda	02:23.3
	<i>Firda 2</i>	Faris	Faris	Faris	Firda	Firda	Firda	03:09.4
	<i>Firda 3</i>	Firda	Fandi	Firda	Johan	Johan	Johan	02:15.3
15	<i>Firman 1</i>	Firman	Ghulam	Ghulam	Joni	Joni	Joni	02.09.3
	<i>Firman 2</i>	Firman	Firman	Ghulam	Ghulam	Ghulam	Ghulam	02:19.0
	<i>Firman 3</i>	Ghulam	Firman	Asif	Ghulam	Ghulam	Ghulam	04:14.2
16	<i>Fonda 1</i>	Fonda	Johan	Najib	Anis	Anis	Anis	03:00.3
	<i>Fonda 2</i>	Anis	Yayan	Mahdi	Joko	Joko	Joko	02:32.4
	<i>Fonda 3</i>	Fonda	Johan	Najib	Anis	Anis	Anis	02:09.3
17	<i>Ghulam 1</i>	Firman	Firman	Firman	Ghulam	Ghulam	Ghulam	02:14.2
	<i>Ghulam 2</i>	Lisa	Roni	Zaid	Roni	Roni	Roni	01:37.2
	<i>Ghulam 3</i>	Ghulam	Dian	Roni	Johan	Johan	Johan	01:45.9
18	<i>Hudan 1</i>	Hudan	Ghulam	Firman	Firman	Firman	Firman	02:01.9

No	Data Uji	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Hasil 4	Hasil 5	Hasil 6	Waktu
	Hudan 2	Hudan	Johan	Cici	Firman	Firman	Firman	04:58.5
	Hudan 3	Hudan	Hudan	Firman	Sugeng	Sugeng	Sugeng	02:59.3
19	Johan 1	Johan	Firda	Najib	Uzi	Uzi	Uzi	02:13.9
	Johan 2	Zaid	Zaid	Arif	Eny	Eny	Eny	02:15.1
	Johan 3	Johan	Uzi	Zaid	Bahtiar	Bahtiar	Bahtiar	01:01.7
20	Joko 1	Joko	Iwan	Iwan	Asif	Asif	Asif	02:55.5
	Joko 2	Joko	Firman	Firman	Roni	Roni	Roni	02:11.8
	Joko 3	Zaid	Uzi	Joko	Cici	Cici	Cici	01:05.6
21	Joni 1	Joni	Sugeng	Roni	Sugeng	Sugeng	Sugeng	01:22.3
	Joni 2	Firman	Firman	Asif	Roni	Roni	Roni	01:41.7
	Joni 3	Joni	Firman	Firman	Sugeng	Sugeng	Sugeng	01:24.7
22	Zaid 1	Zaid	Firman	Firman	Firman	Firman	Firman	01:38.2
	Zaid 2	Firman	Ghulam	Roni	Rizal	Rizal	Rizal	01:45.8
	Zaid 3	Zaid	Roni	Zaid	Zaid	Zaid	Zaid	01:25.4
23	Yayan 1	Yayan	Yayan	Anis	Yayan	Yayan	Yayan	01:19.2
	Yayan 2	Firman	Rizal	Yayan	Najib	Najib	Najib	01:16.3
	Yayan 3	Yayan	Joko	Faris	Rahman	Rahman	Rahman	02:25.5
24	Uzi 1	Uzi	Bahtiar	Iwan	Mad Yani	Mad Yani	Mad Yani	02:21.3

No	Data Uji	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Hasil 4	Hasil 5	Hasil 6	Waktu
	<i>Uzi 2</i>	Effendi	Effendi	Mad Yani	Fonda	Fonda	Fonda	01:31.7
	<i>Uzi 3</i>	Iwan	Bahtiar	Uzi	Firda	Firda	Firda	01:19.4
25	<i>Taufiq 1</i>	Taufiq	Anis	Najib	Anis	Anis	Anis	01:07.6
	<i>Taufiq 2</i>	Bahtiar	Anis	Taufiq	Uzi	Uzi	Uzi	02:07.7
	<i>Taufiq 3</i>	Taufiq	Dian	Ghulam	Rizal	Rizal	Rizal	02:23.4
26	<i>Sugeng 1</i>	Sugeng	Sugeng	Sugeng	Zaid	Zaid	Zaid	01:25.0
	<i>Sugeng 2</i>	Sugeng	Firman	Zaid	Firman	Firman	Firman	01:35.8
	<i>Sugeng 3</i>	Firman	Firman	Firmanx	Roni	Roni	Roni	01:02.2
27	<i>Ridho 1</i>	Najib	Najib	Ridho	Najib	Najib	Najib	02:23.4
	<i>Ridho 2</i>	Ridho	Roni	Johan	Najib	Najib	Najib	01:22.2
	<i>Ridho 3</i>	Ridho	Ridho	Firda	Roni	Roni	Roni	02:21.3
28	<i>Mad Yani 1</i>	Mad Yani	Najib	Anis	Najib	Najib	Najib	02:11.4
	<i>Mad Yani 2</i>	Mad Yani	Asif	Yayan	Najib	Najib	Najib	01:56.2
	<i>Mad Yani 3</i>	Mad Yani	Mad Yani	Anang	Roni	Roni	Roni	02:23.4
29	<i>Mahdi 1</i>	Mahdi	Najib	Najib	Anis	Anis	Anis	01:33.4
	<i>Mahdi 2</i>	Zaid	Dian	Arif	Mahdi	Mahdi	Mahdi	02:02.3
	<i>Mahdi 3</i>	Mahdi	Dian	Johan	Ghulam	Ghulam	Ghulam	01:21.8
30	<i>Najib 1</i>	Najib	Najib	Najib	Najib	Najib	Najib	01:56.3

No	Data Uji	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Hasil 4	Hasil 5	Hasil 6	Waktu
	<i>Najib 2</i>	Najib	Najib	Najib	Najib	Najib	Najib	02:23.1
	<i>Najib 3</i>	Najib	Najib	Najib	Effendi	Effendi	Effendi	01:45.5
31	<i>Rahman 1</i>	Rahman	Mahdi	Iwan	Rahman	Rahman	Rahman	02:45.7
	<i>Rahman 2</i>	Iwan	Rahman	Taufiq	Bahtiar	Bahtiar	Bahtiar	02:34.2
	<i>Rahman 3</i>	Rahman	Uzi	Faris	Bahtiar	Bahtiar	Bahtiar	01:24.5
32	<i>Rani 1</i>	Rani	Roni	Roni	Roni	Roni	Roni	02:34.5
	<i>Rani 2</i>	Firman	Ghulam	Ghulam	Ghulam	Ghulam	Ghulam	03:02.4
	<i>Rani 3</i>	Roni	Ghulam	Ghulam	Firman	Firman	Firman	02:11.2

4.3 Pembahasan

Uji coba dilakukan sebanyak 32 data sidik jari dengan masing-masing sidik jari ada 3 kali sehingga ada 96 kali uji coba sesuai dengan potongan-potongan sebagai sidik jari yang terdistorsi yang ditujukan pada **Tabel 4.1**. Berdasarkan hasil uji yang ditunjukkan pada **Tabel 4.1**. Kesesuaian antara data uji coba untuk 6 teratas ditunjukkan pada **Tabel 4.1** berikut :

Table 4.1 Kesesuaian Data Uji 6 Hasil Teratas

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
1	Anis 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
2	Anis 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
3	Anis 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
4	Agus 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
5	Agus 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
6	Agus 3	Tidak Cocok	
7	Alex 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
8	Alex 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
9	Alex 3	Tidak Cocok	-
10	Anang 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2,3
11	Anang 2	Tidak Cocok	-
12	Anang 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
13	Arif 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
14	Arif 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
15	Arif 3	Tidak Cocok	-
16	Asif 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
17	Asif 2	Tidak Cocok	-
18	Asif 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
19	Bahtiar 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
20	Bahtiar 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
21	Bahtiar 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
22	Cici 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
23	Cici 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,4,5,6
24	Cici 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
25	Dian 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
26	Dian 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
27	Dian 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
28	Eny 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
29	Eny 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
30	Eny 3	Tidak Cocok	-
31	Ery 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
32	Ery 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
33	Ery 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
34	Fandy 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
35	Fandy 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
36	Fandy 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,4,5,6
37	Faris 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
38	Faris 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
39	Faris 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
40	Firda 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2,4,5,6
41	Firda 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 4,5,6
42	Firda 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
43	Firman 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
44	Firman 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
45	Firman 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
46	Fonda 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
47	Fonda 2	Tidak Cocok	-
48	Fonda 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
49	Ghulam 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3,4,5
50	Ghulam 2	Tidak Cocok	-
51	Ghulam 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
52	Hudan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
53	Hudan 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
54	Hudan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
55	Johan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
56	Johan 2	Tidak Cocok	-
57	Johan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
58	Joko 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
59	Joko 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
60	Joko 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
61	Joni 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
62	Joni 2	Tidak Cocok	
63	Joni 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
64	Zaid 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
65	Zaid 2	Tidak Cocok	-
66	Zaid 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3,4,5,6
67	Yayan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,4,5,6
68	Yayan 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
69	Yayan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
70	Uzi 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
71	Uzi 2	Tidak Cocok	
72	Uzi 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
73	Taufiq 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
74	Taufiq 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
75	Taufiq 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
76	Sugeng 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
77	Sugeng 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
78	Sugeng 3	Tidak Cocok	-
79	Ridho 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
80	Ridho 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
81	Ridho 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
82	Mad Yani 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
83	Mad Yani 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
84	Mad Yani 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
85	Mahdi 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
86	Mahdi 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 4,5,6
87	Mahdi 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
88	Najib 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3,4,5,6
89	Najib 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3,4,5,6
90	Najib 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
91	Rahman 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,4,5,6
92	Rahman 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
93	Rahman 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
94	Rani 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
95	Rani 2	Tidak Cocok	-
96	Rani 3	Tidak Cocok	-

Pada hasil uji coba 6 teratas terdapat hasil sidik jari yang cocok 81 data uji dan 15 data uji tidak cocok. Sehingga didapatkan nilai kecocokan :

$$\begin{aligned} \text{nilai} &= \frac{\text{data}}{\sum \text{data}} \times 100 && \dots \dots \dots (8) \\ &= \frac{81}{96} \times 100 \\ &= 84.375\% \end{aligned}$$

Uji coba dilakukan sebanyak 32 data sidik jari dengan masing-masing sidik jari ada 3 kali sehingga ada 96 kali uji coba sesuai dengan potongan-potongan sebagai sidik jari yang terdistorsi yang ditunjukan pada **Tabel 4.1** Berdasarkan hasil uji yang ditunjukkan pada **Tabel 4.1**. Kesesuaian antara data uji coba untuk 3 teratas ditunjukkan pada **Tabel 4.2** berikut :

Table 4.2 Kesesuaian Data Uji 3 Hasil Teratas

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
1	Anis 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
2	Anis 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
3	Anis 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
4	Agus 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
5	Agus 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
6	Agus 3	Tidak Cocok	
7	Alex 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
8	Alex 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
9	Alex 3	Tidak Cocok	-
10	Anang 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2,3
11	Anang 2	Tidak Cocok	-
12	Anang 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
13	Arif 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
14	Arif 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
15	Arif 3	Tidak Cocok	-
16	Asif 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
17	Asif 2	Tidak Cocok	-
18	Asif 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
19	Bahtiar 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
20	Bahtiar 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
21	Bahtiar 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
22	Cici 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
23	Cici 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
24	Cici 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
25	Dian 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
26	Dian 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
27	Dian 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
28	Eny 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
29	Eny 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
30	Eny 3	Tidak Cocok	-
31	Ery 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
32	Ery 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
33	Ery 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
34	Fandy 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
35	Fandy 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
36	Fandy 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
37	Faris 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
38	Faris 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
39	Faris 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
40	Firda 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
41	Firda 2	Tidak Cocok	
42	Firda 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
43	Firman 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
44	Firman 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
45	Firman 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
46	Fonda 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
47	Fonda 2	Tidak Cocok	-
48	Fonda 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
49	Ghulam 1	Tidak Cocok	

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
50	Ghulam 2	Tidak Cocok	-
51	Ghulam 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
52	Hudan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
53	Hudan 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
54	Hudan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
55	Johan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
56	Johan 2	Tidak Cocok	-
57	Johan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
58	Joko 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
59	Joko 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
60	Joko 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
61	Joni 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
62	Joni 2	Tidak Cocok	
63	Joni 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
64	Zaid 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
65	Zaid 2	Tidak Cocok	-
66	Zaid 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,3
67	Yayan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
68	Yayan 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
69	Yayan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
70	Uzi 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
71	Uzi 2	Tidak Cocok	
72	Uzi 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
73	Taufiq 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
74	Taufiq 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
75	Taufiq 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
76	Sugeng 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
77	Sugeng 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
78	Sugeng 3	Tidak Cocok	-

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
79	Ridho 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 3
80	Ridho 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
81	Ridho 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
82	Mad Yani 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
83	Mad Yani 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
84	Mad Yani 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2
85	Mahdi 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
86	Mahdi 2	Tidak Cocok	
87	Mahdi 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
88	Najib 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
89	Najib 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
90	Najib 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1,2,3
91	Rahman 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
92	Rahman 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 2
93	Rahman 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
94	Rani 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
95	Rani 2	Tidak Cocok	-
96	Rani 3	Tidak Cocok	-

Pada hasil uji coba 3 teratas terdapat hasil sidik jari yang cocok 78 data uji dan 18 data uji tidak cocok. Perhitungan akurasi hasil uji 3 teratas adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai} &= \frac{\text{data cocok}}{\sum \text{data}} \times 100 && \dots \dots \dots (9) \\
 &= \frac{78}{96} \times 100 \\
 &= \mathbf{81.25\%}
 \end{aligned}$$

Uji coba dilakukan sebanyak 32 data sidik jari dengan masing-masing sidik jari ada 3 kali sehingga ada 96 kali uji coba sesuai dengan potongan-potongan sebagai sidik jari yang terdistorsi yang ditujukan pada **Tabel 4.1** Berdasarkan hasil uji yang ditunjukkan pada **Tabel 4.1**. Kesesuaian antara data uji coba untuk 1 teratas ditunjukkan pada **Tabel 4.3** berikut :

Table 4.3 Kesesuaian Data Uji 1 Hasil Teratas

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
1	Anis 1	Tidak Cocok	
2	Anis 2	Tidak Cocok	
3	Anis 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
4	Agus 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
5	Agus 2	Tidak Cocok	
6	Agus 3	Tidak Cocok	
7	Alex 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
8	Alex 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
9	Alex 3	Tidak Cocok	-
10	Anang 1	Tidak Cocok	
11	Anang 2	Tidak Cocok	-
12	Anang 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
13	Arif 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
14	Arif 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
15	Arif 3	Tidak Cocok	-
16	Asif 1	Tidak Cocok	
17	Asif 2	Tidak Cocok	-
18	Asif 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
19	Bahtiar 1	Tidak Cocok	
20	Bahtiar 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
21	Bahtiar 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
22	Cici 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
23	Cici 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
24	Cici 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
25	Dian 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
26	Dian 2	Tidak Cocok	
27	Dian 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
28	Eny 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
29	Eny 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
30	Eny 3	Tidak Cocok	-
31	Ery 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
32	Ery 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
33	Ery 3	tidak Cocok	
34	Fandy 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
35	Fandy 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
36	Fandy 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
37	Faris 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
38	Faris 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
39	Faris 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
40	Firda 1	Tidak Cocok	
41	Firda 2	Tidak Cocok	
42	Firda 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
43	Firman 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
44	Firman 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
45	Firman 3	Tidak Cocok	
46	Fonda 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
47	Fonda 2	Tidak Cocok	-
48	Fonda 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
49	Ghulam 1	Tidak Cocok	
50	Ghulam 2	Tidak Cocok	-
51	Ghulam 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1

NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
52	Hudan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
53	Hudan 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
54	Hudan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
55	Johan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
56	Johan 2	Tidak Cocok	-
57	Johan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
58	Joko 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
59	Joko 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
60	Joko 3	tidak Cocok	
61	Joni 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
62	Joni 2	Tidak Cocok	
63	Joni 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
64	Zaid 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
65	Zaid 2	Tidak Cocok	-
66	Zaid 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
67	Yayan 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
68	Yayan 2	Tidak Cocok	
69	Yayan 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
70	Uzi 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
71	Uzi 2	Tidak Cocok	-
72	Uzi 3	Tidak Cocok	-
73	Taufiq 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
74	Taufiq 2	Tidak Cocok	-
75	Taufiq 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
76	Sugeng 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
77	Sugeng 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
78	Sugeng 3	Tidak Cocok	-
79	Ridho 1	Tidak Cocok	-
80	Ridho 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1

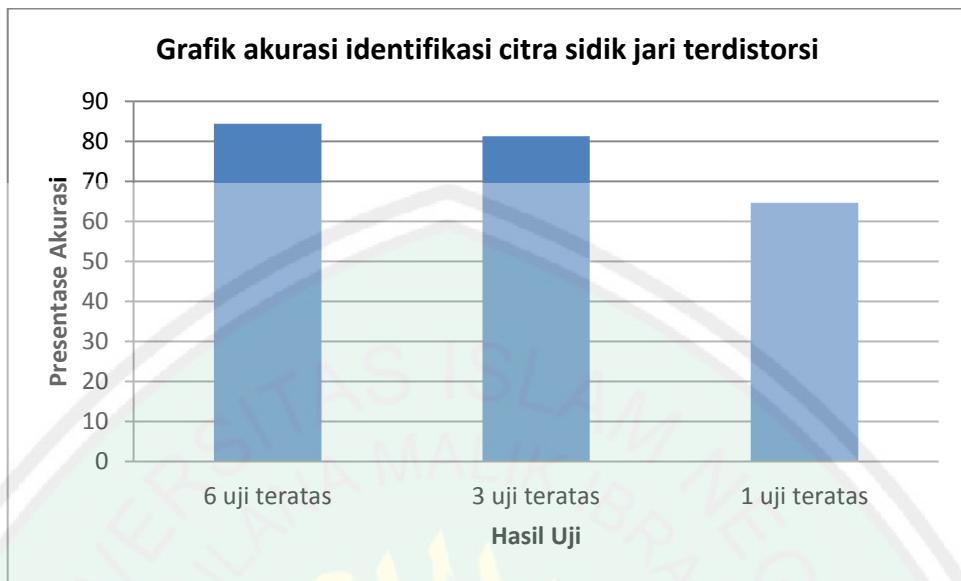
NO	DATA UJI	KESESUAIAN	KETERANGAN
81	Ridho 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
82	Mad Yani 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
83	Mad Yani 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
84	Mad Yani 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
85	Mahdi 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
86	Mahdi 2	Tidak Cocok	-
87	Mahdi 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
88	Najib 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
89	Najib 2	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
90	Najib 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
91	Rahman 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
92	Rahman 2	tidak Cocok	-
93	Rahman 3	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
94	Rani 1	Cocok	Cocok Pada Hasil Ke 1
95	Rani 2	Tidak Cocok	-
96	Rani 3	Tidak Cocok	-

Pada hasil uji coba 1 teratas terdapat hasil sidik jari yang cocok 62 data uji dan 34 data uji tidak cocok. Perhitungan akurasi hasil uji 6 teratas adalah sebagai berikut :

$$\text{nilai} = \frac{\text{data cocok}}{\sum \text{data}} \times 100 \quad \dots \dots \dots \quad (10)$$

$$= \frac{62}{96} \times 100$$

$$= \mathbf{64.583\%}$$



Gambar 4.1 Grafik akurasi

4.4 Integrasi Identifikasi Citra Sidik Jari menggunakan metode Diagram

Voronoi Dan Transformasi Wavelet Daubechies Dengan Al-Qur'an

Manusia adalah makhluk yang paling sempurna diantara makhluk-makhluk lainnya dengan kesempurnaan itu manusia memiliki perbedaan antara manusia yang satu dengan manusia lainnya, sidik jari merupakan salah satu ciri yang membedakan dan juga merupakan sumber kekuatan dari manusia. Keunikan sidik jari baru ditemukan pada abad 19. Sebelum penemuan itu, sidik jari hanya dianggap sebagai lengkungan biasa yang tidak memiliki arti. Allah berfirman dalam kitab suci

Alquran surat Al Qiyamah ayat 3-4 menjelaskan tentang kekuasaan Allah untuk menyatukan kembali tulang belulang orang yang telah meninggal, bahkan Allah juga mampu menyusun kembali ujung-ujung jarinya dengan sempurna.

QS Al Qiyamah ayat 3-4:

Artinya : Apakah manusia mengira, bahwa Kami tidak akan mengumpulkan (kembali) tulang belulangnya? (4) bukan demikian, sebenarnya Kami Kuasa menyusun (kembali) jari jemarinya dengan sempurna. (QS Al Qiyamah ayat 3-4)

Karena Itulah mengapa sidik jari dipakai sebagai kartu identitas yang sangat penting bagi pemiliknya dan digunakan untuk tujuan ini di seluruh penjuru dunia.

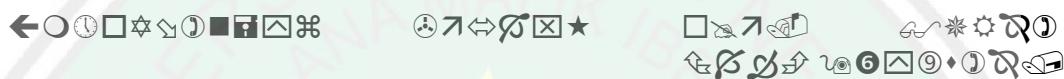
Sidik jari dalam Bahasa Arab disebut dengan *al banan*, dan kata *al banan* disebutkan hanya 2 kali dalam Al Quran, pada Surat Al Anfal ayat 12 dan Surat Al Qiyamah ayat 4. Ibnu Mandzur dalam Lisanul Arab mengatakan bahwa yang dimaksud dengan *al banan* adalah jemari/ujung jari/sidik jari pada tangan dan kaki.

Kata *al banan* yang ada pada surat Al Anfal ayat 12 membahas taktik peperangan yang bermakna ujung jari sebagai sumber kekuatan. Sebagaimana firman Allah SWT dalam alqur'an surat Al Anfal ayat 12 berikut ini :

A horizontal row of ten decorative icons, each consisting of a stylized character or symbol followed by a small number. The icons represent various concepts such as communication, technology, and social media.

Artinya : “Ingatlah ketika Tuhanmu mewahyukan kepada para malaikat, “sesungguhnya Aku bersama kamu, maka teguhkanlah (pendirian) orang-orang yang telah beriman, kelak akan aku berikan rasa ketakutan ke dalam hati orang-orang kafir, maka pukullah di atas leher mereka dan pukullah tiap tiap ujung jari mereka” (QS: Al Anfal ayat 12)

Dalam penelitian ini digunakan metode diagram *voronoi* dan *Wavelet Daubechies*, dengan diterapkannya metode diagram *Voronoi* dapat mengecek sidik jari yang terdistorsi dengan sidik jari utuh. Dalam alquran telah dijelaskan bahwa manusia diciptakan dengan bentuk dan ukuran yang rapi yang sesuai dengan ukurannya, berikut firman Allah SWT yang terdapat dalam alqur'an surat al-qomar ayat 49 :



Artinya : *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.(QS: Al-Qomar ayat 49)*

Identifikasi Citra Sidik Jari Menggunakan Metode Diagram *Voronoi* Dan *Wavelet Daubechies* ini adalah sebuah alat untuk memberikan informasi kepada pihak yang membutuhkan terkait dengan banyaknya tindak pidana, oleh sebab itu sekecil apapun kejahatan dan secerdas-cerdasnya pelaku kejahatan pasti meninggalkan jejak, salah satunya adalah sidik jari terdistor sebagian.

Oleh sebab itu, sebuah alat harus digunakan dengan sebaik-baiknya untuk mencegah kriminalitas yang ada diindonesia ini, namun segala pekerjaan yang kita lakukan harus dengan hati-hati dan harus teliti agar tidak menemukan informasi yang salah, tergesah-gesah dalam mengambil keputusan merupakan perbuatan setan, Allah berfirman dalam kitab suci alqur'an surat Al-Hujurat ayat 6 sebagai berikut :



Artinya : “Hai orang-orang yang beriman, jika datang kepadamu orang fasik membawa suatu berita, maka periksalah dengan teliti, agar kamu tidak menimpa suatu musibah kepada suatu kaum tanpa mengetahui keadaannya yang menyebabkan kamu menyesal atas perbuatanmu itu. (QS Al-Hujurat [49]:6)



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan uji coba yang telah peneliti lakukan dapat disimpulkan bahwa :

- a. *Diagram Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* dapat diterapkan pada aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi. *Diagram Voronoi* digunakan untuk menentukan letak daerah sidik jari yang ditemukan yaitu sidik jari yang ditemukan atau sidik jari terdistorsi untuk mencari kecocokan sidik jari yang ada didatabase, sehingga diagram *voronoi* menghasilkan letak sidik jari terdistorsi pada sidik jari utuh dengan berada di titik pusat namun pada diagram *Voronoi* ini sifatnya adalah *Non Overlap*. *Wavelet Daubechies* digunakan sebagai metode untuk mengekstraksi *feature* citra sidik jari input dan citra sidik jari *query*. Citra sidik jari di transformasi hingga level 2 yang menghasilkan 4 nilai yaitu aproksimasi, horizontal, vertikal dan diagonal yang kemudian dihitung nilai energinya dan hasil perhitungan nilai energi dari citra input tersebut disimpan dalam database sementara.
- b. Performa pada aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi menggunakan diagram *Voronoi* dan *Wavelet Daubechies* terbagi menjadi 3 hasil yaitu hasil 6 teratas memiliki akurasi sebesar 84,375% , hasil uji 3 teratas memiliki hasil akurasi 81,25%, dan hasil uji 1 teratas memiliki akurasi sebesar 64,583% dengan

waktu pencarian dalam 1 percobaan 3,32 menit dari 40 orang data uji dan masing-masing minimal 5 citra sidik jari.

5.2 Saran

Terdapat banyak kekurangan dalam penelitian aplikasi identifikasi citra sidik jari terdistorsi ini. Oleh karena itu penulis menyarankan beberapa hal sebagai bahan pengembangan selanjutnya, diantaranya :

- a. Pengambilan data tidak lagi menggunakan *stamp pad* dan stamp pad ink dikarenakan hasil yang didapat tidak dapat rata antara sidik jari sampel satu dan lainnya.
- b. Alat *scan* yang digunakan diusahakan tidak membuat *noise file* citra sidik jari yang dihasilkan.
- c. Perlu dilakukan studi lebih mendalam tentang pembuatan kernel *Wavelet* daubechies secara manual dan jenis *Wavelet* lainnya untuk diterapkan sebagai metode pengekstraksi fitur. Serta tetapan rumus atau persamaan yang valid untuk mencari nilai-nilai energi dari transformasi *Wavelet* dua dimensi untuk memperoleh tingkat akurasi yang lebih optimal.
- d. Perlu diadakan penelitian lanjutan untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik dengan tingkat efisiensi optimal, yaitu dengan menggabungkan *Othonormal Wavelet Daubechies* dengan diagram *Voronoi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, yudi.2013. *Peran Sidik Jari Dalam Mengungkap Pelaku Kejahatan.* Karya ilmiyah. Fakultas hukum universitas mataram.
- Darujati, C, et all. 2010. *Deteksi Citra Sidik Jari Terotasi Menggunakan Metode Phase-Only Correlation.* SITIA Conference 2010 – T. Elektro ITS.
- Dunia, sutra.2012. fungsi kepolisian sebagai penyidik utama : studi identifikasi sidik jari dalam kasus pidana. Jurisprudence, Vol.1,No.1. Juli 2012: 1-209
- Elvayandri. (2002).tentang *Sistem Keamanan Akses Menggunakan Pola Sidik Jari Berbasis Jaringan Saraf Tiruan.* Projek Akhir/Keamanan Sistem Informasi/elvayandri-23200005/1.
- Falasev, RS, et all. 2009. *Pengenalan Sidik Jari Manusia Dengan Matriks Kookurensi Aras Keabuan (Gray Level Co-Ocurrence Matrix).* Makalah Tugas Akhir S-1, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hartanto. 2010. *Pengenalan Citra Iris Mata Menggunakan Alihragam Vavelet Daubechies Orde4.* Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
- Hendarko, G. 2010. *Identifikasi Citra Sidikjari Menggunakan Alihragam Vavelet Dan Jarak Euclidean.* Skripsi S-1,Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hendry, Leonardus (2007) *Analisis Perbandingan Perancangan Diagram Voronoi Menggunakan Algoritma Fortune Dan Algoritma Halfplane.* Teknik informatika-matematika,skripsi sarjana computer-sarjana sains semester ganji 2006/2007.universitas bina nusantara.
- Minarni. (2004). *Klasifikasi sidik jari dengan pemrosesan awal transformasi Vavelet.* Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Padang. Diterbitkan dalam Jurnal Transmisi, Vol. 8, No. 2, Desember 2004 : 37– 41.
- Nelvi, Fitriana. 2013. *Identifikasi Citra Sidik Jari Rotasi Menggunakan Metode Analytical Geometry dan Vavelet Transform.* Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pasek, Gede Suta Wijaya, Bulkis Kanata (2004) *Citra Sidik Jari Berbasis Transformasi Vavelet Dan jaringan Saraf Tiruan*. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mataram

Richo, Abriyanto perdana putra.2013. *Fungsi sidik jari pelaku tindak pidana pembunuhan berencana di kepolisian resort sidoarjo*. Skripsi . program study ilmu hukum fakultas hukum universitas pembangunan nasional “VETERAN” Surabaya

Satrio, Agung. 2014. *CBIR Citra Sidik Jari Menggunakan Metode Vavelet Daubechies dan Diagram NOHIS-Tree*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Sediyono, Eko, Yessica, Chrisanty .2009. klasifikasi sidik jari dengan menggunakan metode Vavelet symlet, 17 jurnal informatika, volume 5 nomer 2, November 2009

Suparti, 2003. *Analisa Image Sidik Jari Digital Menggunakan Metode Vavelet Paket*. “Jurnal Sains & Matematika” Vol. 11, No. 3, 2003, Issn 0854-0675

Taufiqurrohman dan mohammad hariyadi.2010. *Rekonstruksi Permukaan Tiga Dimensi Area Point Clouds Dengan Algoritma Triangulasi Delaunay*. Pasca Sarjana JCM (Game Technology) Jurusan Teknik Elektro ITS, Surabaya

Lampiran 1 Hasil Identifikasi citra sidik jari terdistorsi

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
1	Anis 1	Mad Yani Jempol Kanan 2	54	112	108	223	9636396.7997
		Anis Jempol Kanan 3	54	112	108	223	9668181.4014
		Rizal Jempol Kanan 2	54	112	108	223	9743916.3844
		Taufiq Jempol Kanan 2	54	112	108	223	9852114.5111
		Taufiq Jempol Kanan 2	54	112	108	223	9895713.4737
		Taufiq Jempol Kanan 2	54	112	108	223	9898600.807
	Anis 2	Yayan Jempol Kanan 2	140	195	130	130	7485182.0792
		Anis Jempol Kanan 5	134	195	130	130	7512176.1488
		Rahman Jempol Kanan 4	134	195	130	130	7548792.1822
		Firda Jempol Kanan 2	134	195	130	130	7552036.05
		Firda Jempol Kanan 2	134	195	130	130	7586339.7755
		Firda Jempol Kanan 2	134	195	130	130	7589904.6042
	Anis 3	Anis Jempol Kanan 3	130	275	127	171	6921201.3436
		Anis Jempol Kanan 2	132	265	127	171	7184061.0174
		Anis Jempol Kanan 5	132	265	127	171	7923893.3136
		Mad Yani Jempol Kanan 1	132	265	127	171	8379699.6786
		Mad Yani Jempol Kanan 1	132	265	127	171	8492067.4707
		Mad Yani Jempol Kanan 1	132	265	127	171	8498632.4454
2	Agus 1	Agus Jempol Kanan 4	61	270	121	189	4854173.3526
		Johan Jempol Kanan 2	61	240	121	189	8506833.887
		Ghulam Jempol Kanan 4	61	240	121	189	8520239.903
		Efendi Jempol Kanan 2	61	240	121	189	8579234.7587
		Efendi Jempol Kanan 2	61	240	121	189	8589358.9576
		Efendi Jempol Kanan 2	61	240	121	189	8590389.124
	Agus 2	Zaid Jempol Kanan 2	93	122	156	245	16462675.6103
		Firman Jempol Kanan 1	171	292	156	245	16519747.4811
		Agus Jempol Kanan 4	171	292	156	245	16541166.2935
		Roni Jempol Kanan 2	171	292	156	245	16556485.3282

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Roni Jempol Kanan 2	171	292	156	245	16570508.3262
		Roni Jempol Kanan 2	171	292	156	245	16592069.8413
	Agus 3	Firda Jempol Kanan 8	102	218	148	188	12523477.1516
		Roni Jempol Kanan 2	116	223	148	188	12526345.9261
		Zaid Jempol Kanan 4	116	223	148	188	12540943.4354
		Roni Jempol Kanan 5	116	223	148	188	12580490.9805
		Roni Jempol Kanan 5	116	223	148	188	12597138.3588
		Roni Jempol Kanan 5	116	223	148	188	12599894.2953
3	Alex 1	Alex Jempol Kanan 2	69	174	138	341	8322237.2316
		Alex Jempol Kanan 3	69	156	138	341	17364896.9594
		Alex Jempol Kanan 4	69	156	138	341	18492106.8847
		Roni Jempol Kanan 4	69	156	138	341	18712132.9873
		Roni Jempol Kanan 4	69	156	138	341	18738546.8156
		Roni Jempol Kanan 4	69	156	138	341	18804160.0771
	Alex 2	Alex Jempol Kanan 1	72	215	144	260	5941535.4555
		Roni Jempol Kanan 2	72	187	144	260	15671367.5844
		Alex Jempol Kanan 3	72	187	144	260	15700227.4518
		Roni Jempol Kanan 3	72	187	144	260	15727309.554
		Roni Jempol Kanan 3	72	187	144	260	15764360.4966
		Roni Jempol Kanan 3	72	187	144	260	15838195.0211
	Alex 3	Roni Jempol Kanan 5	127	242	138	166	9332079.9657
		Anang Jempol Kanan 1	138	219	138	166	9340208.957
		Roni Jempol Kanan 1	138	219	138	166	9401509.7461
		Firman Jempol Kanan 1	138	219	138	166	9429011.3765
		Firman Jempol Kanan 1	138	219	138	166	9462116.618
		Firman Jempol Kanan 1	138	219	138	166	9466378.5393
4	Anang 1	Roni Jempol Kanan 2	62	150	123	334	16076602.9168
		Anang Jempol Kanan 1	62	135	123	334	16096340.1432
		Anang Jempol Kanan 2	62	135	123	334	16108311.1049
		Faris Jempol Kanan 1	62	135	123	334	16161742.1614

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Faris Jempol Kanan 1	62	135	123	334	16216855.4262
		Faris Jempol Kanan 1	62	135	123	334	16222762.5474
	Anang 2	Johan Jempol Kanan 3	146	228	132	152	8771187.1867
		Rahman Jempol Kanan 3	129	257	132	152	8989475.6399
		Iwan Jempol Kanan 1	129	257	132	152	8997768.6415
		Fandi Jempol Kanan	129	257	132	152	9009011.8974
		Fandi Jempol Kanan	129	257	132	152	9031036.344
		Fandi Jempol Kanan	129	257	132	152	9031421.2044
	Anang 3	Anang Jempol Kanan 4	159	168	120	336	6072534.2746
		Anang Jempol Kanan 4	159	168	120	336	6072534.2746
		Mahdi Jempol Kanan 3	159	168	120	336	15510041.2446
		Mely Jempol Kanan 2	159	168	120	336	15511617.5248
		Mely Jempol Kanan 2	159	168	120	336	15653874.9788
		Mely Jempol Kanan 2	159	168	120	336	15670398.6055
5	Arif 1	Arif Jempol Kanan 3	126	111	88	221	5349057.7843
		Arif Jempol Kanan 4	131	111	88	221	7832784.9012
		Mad Yani Jempol Kanan 5	131	111	88	221	7966547.2398
		Mad Yani Jempol Kanan 2	131	111	88	221	7981015.5104
		Mad Yani Jempol Kanan 2	131	111	88	221	8031211.1389
		Mad Yani Jempol Kanan 2	131	111	88	221	8042777.2798
	Arif 2	Arif Jempol Kanan 3	117	207	105	140	3977381.0295
		Fandi Jempol Kanan 6	137	210	105	140	6111081.7062
		Bahtiar Jempol Kanan 5	137	210	105	140	6123894.7968
		Mad Yani Jempol Kanan 2	137	210	105	140	6155518.9671
		Mad Yani Jempol Kanan 2	137	210	105	140	6155518.9671
		Mad Yani Jempol Kanan 2	137	210	105	140	6159277.4579
	Arif 3	Fandi Jempol Kanan 4	116	183	126	121	7040197.0263
		Mahdi Jempol Kanan 4	148	183	126	121	7193722.0511
		Yayan Jempol Kanan 2	148	183	126	121	7266088.8084
		Roni Jempol Kanan 4	148	183	126	121	7269327.5151
		Roni Jempol Kanan 4	148	183	126	121	7273983.6532

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Roni Jempol Kanan 4	148	183	126	121	7289634.5989
6	Asif 1	Johan Jempol Kanan 1	130	258	162	189	12895199.5982
		Asif Jempol Kanan 4	122	225	162	189	12942565.8372
		Rahman Jempol Kanan 1	122	225	162	189	12993206.8717
		Anis Jempol Kanan 1	122	225	162	189	13013267.5859
		Anis Jempol Kanan 2	122	225	162	189	13031757.7344
		Anis Jempol Kanan 2	122	225	162	189	13072002.6236
	Asif 2	Rahman Jempol Kanan 4	130	257	128	148	8635749.0278
		Bahtiar Jempol Kanan 3	126	222	128	148	8661474.2318
		Bahtiar Jempol Kanan 2	126	222	128	148	8667808.1661
		Anis Jempol Kanan 5	126	222	128	148	8682807.0162
		Anis Jempol Kanan 5	126	222	128	148	8688505.2658
		Anis Jempol Kanan 5	126	222	128	148	8691883.7993
	Asif 3	Asif Jempol Kanan 2	50	158	99	317	3559985.4328
		Roni Jempol Kanan 2	50	158	99	317	11496174.113
		Zaid Jempol Kanan 3	50	158	99	317	11526788.4045
		Roni Jempol Kanan 1	50	158	99	317	11555666.1442
		Roni Jempol Kanan 1	50	158	99	317	11569859.2001
		Roni Jempol Kanan 1	50	158	99	317	11663020.3343
7	Bahtiar 1	Joko Jempol Kanan 1	152	231	141	154	7062493.9237
		Uzi Jempol Kanan 1	141	251	101	154	7065920.8872
		Bahtiar Jempol Kanan 1	141	251	101	154	7119922.4544
		Mad Yani Jempol Kanan 1	141	251	101	154	7124402.3691
		Mad Yani Jempol Kanan 1	141	251	101	154	7134419.3454
		Mad Yani Jempol Kanan 1	141	251	101	154	7155591.8435
	Bahtiar 2	Bahtiar Jempol Kanan 3	125	268	129	135	4079346.2912
		Najib Jempol Kanan 6	145	352	129	135	6738622.377
		Bahtiar Jempol Kanan 2	145	352	129	135	6775703.8993
		Anis Jempol Kanan 2	145	352	129	135	6799176.1366
		Anis Jempol Kanan 2	145	352	129	135	6817149.4041

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Anis Jempol Kanan 2	145	352	129	135	6846447.2529
	Bahtiar 3	Bahtiar Jempol Kanan 4	70	273	139	134	8120012.6165
		Uzi Jempol Kanan 1	70	261	139	134	8197705.0325
		Fandi Jempol Kanan 5	70	261	139	134	8230578.7748
		Fandi Jempol Kanan 5	70	261	139	134	8230578.7748
		Fandi Jempol Kanan 5	70	261	139	134	8237831.5629
		Fandi Jempol Kanan 5	70	261	139	134	8238906.2031
8	Cici 1	Cici Jempol Kanan 5	131	219	106	184	3988080.4016
		Rahman Jempol Kanan 3	142	241	106	184	8129426.0999
		Cici Jempol Kanan 4	142	241	106	184	8162491.8874
		Uzi Jempol Kanan 2	142	241	106	184	8164285.1496
		Uzi Jempol Kanan 2	142	241	106	184	8184797.37
		Uzi Jempol Kanan 2	142	241	106	184	8237701.8107
	Cici 2	Cici Jempol Kanan 5	122	246	124	130	6366575.1059
		Cici Jempol Kanan 6	129	257	124	130	6450675.7212
		Rahman Jempol Kanan 3	129	257	124	130	6572871.9504
		Cici Jempol Kanan 1	129	257	124	130	6580852.9516
		Cici Jempol Kanan 1	129	257	124	130	6587907.5942
		Cici Jempol Kanan 1	129	257	124	130	6612227.6973
	Cici 3	Cici Jempol Kanan 3	57	238	113	163	7444226.2856
		Johan Jempol Kanan 2	57	246	113	163	7445225.7906
		Ghulam Jempol Kanan 4	57	246	113	163	7497057.5189
		Johan Jempol Kanan 2	57	246	113	163	7564867.9187
		Johan Jempol Kanan 2	57	246	113	163	7574468.6714
		Johan Jempol Kanan 2	57	246	113	163	7591022.0658
9	Dian 1	Dian Jempol Kanan 3	57	180	113	357	9151633.5718
		Dian Jempol Kanan 3	57	179	113	357	14466185.6184
		Dian Jempol Kanan 2	57	179	113	357	14980665.2809
		Roni Jempol Kanan 2	57	179	113	357	15146734.5891
		Roni Jempol Kanan 2	57	179	113	357	15164476.8729

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Roni Jempol Kanan 2	57	179	113	357	15209694.3718
	Dian 2	Efendi Jempol Kanan 4	162	70	110	139	6458003.1138
		Iwan Jempol Kanan 3	171	276	110	139	6469204.8978
		Dian Jempol Kanan 5	171	276	110	139	6472755.278
		Rahman Jempol Kanan 4	171	276	110	139	6474923.498
		Rahman Jempol Kanan 4	171	276	110	139	6511202.8187
		Rahman Jempol Kanan 4	171	276	110	139	6529247.7195
	Dian 3	Dian Jempol Kanan 3	149	125	105	250	9326787.0211
		Dian Jempol Kanan 1	136	125	105	250	10240666.0626
		Ghulam Jempol Kanan 1					10301650.6316
		Taufiq Jempol Kanan 3					10328622.2032
		Taufiq Jempol Kanan 3					10328658.9303
		Taufiq Jempol Kanan 3					10358682.6316
10	Eny 1	Eny Jempol Kanan 6	56	104	112	207	4166846.6894
		Firman Jempol Kanan 1	56	104	112	207	9353301.1045
		Mad Yani Jempol Kanan 2	56	104	112	207	9401177.0589
		Ghulam Jempol Kanan 4	56	104	112	207	9488833.8264
		Ghulam Jempol Kanan 4	56	104	112	207	9515420.1095
		Ghulam Jempol Kanan 4	56	104	112	207	9538996.6766
	Eny 2	Eny Jempol Kanan 3	131	205	114	135	3806178.7461
		Eny Jempol Kanan 3	131	204	114	135	5261918.1809
		Eny Jempol Kanan 5	131	204	114	135	6257559.9289
		Rani Jempol Kanan 2	131	204	114	135	6257992.2175
		Rani Jempol Kanan 2	131	204	114	135	6263392.1443
		Rani Jempol Kanan 2	131	204	114	135	6265924.371
	Eny 3	Roni Jempol Kanan 2	65	148	129	337	17687044.0779
		Ery Jempol Kanan 4	65	169	129	337	17876177.3498
		Roni Jempol Kanan 1	65	169	129	337	18117294.0281
		Roni Jempol Kanan 1	65	169	129	337	18124770.7601
		Roni Jempol Kanan 1	65	169	129	337	18170424.7598

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Roni Jempol Kanan 1	65	169	129	337	18178067.7777
11	Ery 1	Ery Jempol Kanan 5	139	283	112	141	3294792.1599
		Firman Jempol Kanan 1	193	71	112	141	5378476.8233
		Ghulam Jempol Kanan 1	193	71	112	141	5543829.2781
		Ghulam Jempol Kanan 4	193	71	112	141	5551770.4268
		Ghulam Jempol Kanan 4	193	71	112	141	5604840.4503
		Ghulam Jempol Kanan 4	193	71	112	141	5623644.3963
	Ery 2	Ery Jempol Kanan 2	71	271	142	169	7461320.0543
		Firman Jempol Kanan 1	178	85	142	169	8976689.8698
		Firman Jempol Kanan 1	178	85	142	169	9049358.8522
		Ghulam Jempol Kanan 4	178	85	142	169	9051772.73
		Ghulam Jempol Kanan 4	178	85	142	169	9054951.2679
		Ghulam Jempol Kanan 4	178	85	142	169	9076260.1002
	Ery 3	Roni Jempol Kanan 3	145	211	76	170	5575508.4613
		Ery jempol kanan 4	211	85	76	170	5614344.315
		Ridho Jempol Kanan 2	211	85	76	170	5623109.8971
		Alex Jempol Kanan 4	211	85	76	170	5665497.3885
		Alex Jempol Kanan 4	211	85	76	170	5672016.0297
		Alex Jempol Kanan 4	211	85	76	170	5673163.9583
12	Fandy 1	Fandi Jempol Kanan 4	129	209	100	133	2983446.9021
		Fandi Jempol Kanan	132	199	100	133	4627842.1417
		Anis Jempol Kanan 1	132	199	100	133	4957659.7157
		Joko Jempol Kanan 5	132	199	100	133	4974223.3495
		Joko Jempol Kanan 5	132	199	100	133	4976484.7622
		Joko Jempol Kanan 5	132	199	100	133	4978750.7098
	Fandy 2	Fandi Jempol Kanan 5	57	200	113	135	5735002.0021
		Cici Jempol Kanan 5	57	243	113	135	6202835.5605
		Fandi Jempol Kanan	57	243	113	135	6204857.3327
		Bahtiar Jempol Kanan 4	57	243	113	135	6287841.2408
		Bahtiar Jempol Kanan 4	57	243	113	135	6295667.7254

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Bahtiar Jempol Kanan 4	57	243	113	135	6306480.5493
	Fandy 3	Fandi Jempol Kanan 1	114	231	76	66	1792640.7787
		Fandi Jempol Kanan 2	114	231	76	66	1964488.4642
		Khusnul Jempol Kanan 3	114	231	76	66	1968736.8307
		Fandi Jempol Kanan 4	114	231	76	66	1976995.8936
		Fandi Jempol Kanan 4	114	231	76	66	1996785.3587
		Fandi Jempol Kanan 4	114	231	76	66	2007656.3041
13	Faris 1	Faris Jempol Kanan 3	60	273	119	180	8188086.2812
		Faris Jempol Kanan 3	60	270	119	180	8201803.5648
		Anis Jempol Kanan 5	60	270	119	180	8269773.4518
		Firda Jempol Kanan 2	60	270	119	180	8289063.3682
		Firda Jempol Kanan 2	60	270	119	180	8324285.0631
		Firda Jempol Kanan 2	60	270	119	180	8354362.6048
	Faris 2	Faris Jempol Kanan 5	136	276	144	144	3998787.3101
		Anis Jempol Kanan 1	122	279	144	144	7772852.8602
		Anis Jempol Kanan 6	122	279	144	144	7797492.8566
		Iwan Jempol Kanan 2	122	279	144	144	7881504.9933
		Iwan Jempol Kanan 2	122	279	144	144	7881504.9933
		Iwan Jempol Kanan 2	122	279	144	144	7895464.8917
	Faris 3	Faris Jempol Kanan 4	123	219	152	220	14751109.3614
		Bahtiar Jempol Kanan 4	121	230	152	220	14864588.2326
		Anang Jempol Kanan 2	121	230	152	220	14865589.0908
		Zaid Jempol Kanan 5	121	230	152	220	14868696.1169
		Zaid Jempol Kanan 5	121	230	152	220	14875957.4834
		Zaid Jempol Kanan 5	121	230	152	220	14896576.9371
14	Firda 1	Najib Jempol Kanan 3	64	108	127	215	12473753.1693
		Firda Jempol Kanan 2	64	108	127	215	12475339.7968
		Bahtiar Jempol Kanan 4	64	108	127	215	12513284.6245
		Firda Jempol Kanan 1	64	108	127	215	12531929.5497
		Firda Jempol Kanan 1	64	108	127	215	12547968.5166

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Firda Jempol Kanan 1	64	108	127	215	12583000.2483
	Firda 2	Faris Jempol Kanan 3	55	286	110	154	6294343.7705
		Faris Jempol Kanan 1	55	273	110	154	6453126.1171
		Faris Jempol Kanan 5	55	273	110	154	6532039.7149
		Firda Jempol Kanan 2	55	273	110	154	6535442.6806
		Firda Jempol Kanan 2	55	273	110	154	6559749.253
		Firda Jempol Kanan 2	55	273	110	154	6568792.7995
	Firda 3	Firda Jempol Kanan 3	123	205	116	210	6199859.3004
		Fandi Jempol Kanan 6	132	192	116	210	10011212.5044
		Firda Jempol Kanan 1	132	192	116	210	10064460.3203
		Johan Jempol Kanan 3	132	192	116	210	10089135.711
		Johan Jempol Kanan 3	132	192	116	210	10089135.711
		Johan Jempol Kanan 3	132	192	116	210	10113292.4895
15	Firman 1	Firman Jempol Kanan 1	170	79	174	79	8917908.6999
		Ghulam Jempol Kanan 4	174	79	158	157	9064981.5124
		Ghulam Jempol Kanan 1	174	79	158	157	9081826.6314
		Joni Jempol Kanan 1	174	79	158	157	9159719.9448
		Joni Jempol Kanan 1	174	79	158	157	9270818.5479
		Joni Jempol Kanan 1	174	79	158	157	9305455.9842
	Firman 2	Firman Jempol Kanan 1	186	100	125	199	7913297.0812
		Firman Jempol Kanan 1	63	100	125	199	8302771.2983
		Ghulam Jempol Kanan 4	63	100	125	199	8449046.3073
		Ghulam Jempol Kanan 4	63	100	125	199	8465403.3571
		Ghulam Jempol Kanan 4	63	100	125	199	8574471.044
		Ghulam Jempol Kanan 4	63	100	125	199	8597362.3586
	Firman 3	Ghulam Jempol Kanan 4	213	71	80	141	3982895.9479
		Firman Jempol Kanan 1	209	71	80	141	3989331.6039
		Asif Jempol Kanan 5	209	71	80	141	4002291.2311
		Ghulam Jempol Kanan 1	209	71	80	141	4020079.0189
		Ghulam Jempol Kanan 1	209	71	80	141	4062371.0938

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Ghulam Jempol Kanan 1	209	71	80	141	4079117.7591
16	Fonda 1	Fonda Jempol Kanan 1	150	251	113	190	4529385.8868
		Johan Jempol Kanan 4	156	267	113	190	8075973.9739
		Najib Jempol Kanan 6	156	267	113	190	8130125.6474
		Anis Jempol Kanan 3	156	267	113	190	8304638.5127
		Anis Jempol Kanan 3	156	267	113	190	8312761.3776
		Anis Jempol Kanan 3	156	267	113	190	8361028.7025
	Fonda 2	Anis Jempol Kanan 5	143	252	112	167	8610309.3851
		Yayan Jempol Kanan 2	149	224	112	167	8612392.2671
		Mahdi Jempol Kanan 2	149	224	112	167	8615889.1584
		Joko Jempol Kanan 1	149	224	112	167	8651192.274
		Joko Jempol Kanan 1	149	224	112	167	8675780.553
		Joko Jempol Kanan 1	149	224	112	167	8684357.547
	Fonda 3	Fonda Jempol Kanan 1	147	219	119	254	6799588.6369
		Johan Jempol Kanan 4	153	235	119	254	11958326.5146
		Najib Jempol Kanan 6	153	235	119	254	12197012.3854
		Anis Jempol Kanan 5	153	235	119	254	12281286.7169
		Anis Jempol Kanan 5	153	235	119	254	12322193.0911
		Anis Jempol Kanan 5	153	235	119	254	12340588.5412
17	Ghulam 1	Firman Jempol Kanan 1	190	117	118	233	13896905.5005
		Firman Jempol Kanan 1	177	177	118	233	13926051.4888
		Firman Jempol Kanan 5	177	177	118	233	13934260.4108
		Ghulam Jempol Kanan 4	177	177	118	233	13937506.2961
		Ghulam Jempol Kanan 4	177	177	118	233	14008524.6855
		Ghulam Jempol Kanan 4	177	177	118	233	14014946.7993
	Ghulam 2	Lisa Jempol Kanan 1	76	129	201	324	22527301.0711
		Roni Jempol Kanan 2	89	155	201	324	22760013.9354
		Zaid Jempol Kanan 3	89	155	201	324	22926425.8958
		Roni Jempol Kanan 1	89	155	201	324	22979289.3944
		Roni Jempol Kanan 1	89	155	201	324	23032555.3809

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Roni Jempol Kanan 1	89	155	201	324	23204530.8722
	Ghulam 3	Ghulam Jempol Kanan 5	97	303	194	211	6581098.9282
		Dian Jempol Kanan 1	92	260	194	211	16671100.8154
		Roni Jempol Kanan 3	92	260	194	211	16882219.4908
		Johan Jempol Kanan 2	92	260	194	211	16902519.1791
		Johan Jempol Kanan 2	92	260	194	211	17053511.0659
		Johan Jempol Kanan 2	92	260	194	211	17133536.1819
18	Hudan 1	Hudan Jempol Kanan 2	57	95	114	190	7074718.6991
		Ghulam Jempol Kanan 4	196	95	114	190	7076938.1782
		Firman Jempol Kanan 1	196	95	114	190	7078911.6884
		Firman Jempol Kanan 1	196	95	114	190	7101085.931
		Firman Jempol Kanan 1	196	95	114	190	7106948.5492
		Firman Jempol Kanan 1	196	95	114	190	7143848.5485
	Hudan 2	Hudan Jempol Kanan 1	46	186	92	120	1949483.2741
		Johan Jempol Kanan 2	46	275	92	120	4300516.3339
		Cici Jempol Kanan 3	46	275	92	120	4306423.3649
		Firman Jempol Kanan 1	46	275	92	120	4344630.0087
		Firman Jempol Kanan 1	46	275	92	120	4347886.984
		Firman Jempol Kanan 1	46	275	92	120	4350664.0277
	Hudan 3	Hudan Jempol Kanan 1	109	105	88	209	5172619.6004
		Hudan Jempol Kanan 4	116	105	88	209	7006705.2889
		Firman Jempol Kanan 1	116	105	88	209	7074422.2703
		Sugeng Jempol Kanan 2	116	105	88	209	7167240.9429
		Sugeng Jempol Kanan 2	116	105	88	209	7192359.1181
		Sugeng Jempol Kanan 2	116	105	88	209	7226770.3887
19	Johan 1	Johan Jempol Kanan 3	149	150	126	299	5943949.5741
		Yayan Jempol Kanan 5	134	143	126	299	5943949.6741
		Fandi Jempol Kanan	134	143	126	299	5986461.3809
		Bahtiar Jempol Kanan 2	134	143	126	299	6018955.7322
		Bahtiar Jempol Kanan 2	134	143	126	299	6056375.1127

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Bahtiar Jempol Kanan 2	134	143	126	299	6058346.5795
	Johan 2	Zaid Jempol Kanan 3	64	133	127	279	15200298.3376
		Zaid Jempol Kanan 2	64	105	127	279	15242688.3883
		Arif Jempol Kanan 3	64	105	127	279	15314418.6895
		Eny Jempol Kanan 2	64	105	127	279	15497905.0773
		Eny Jempol Kanan 2	64	105	127	279	15523562.1205
		Eny Jempol Kanan 2	64	105	127	279	15544593.6303
	Johan 3	Johan Jempol Kanan 3	147	147	130	293	8530286.8951
		Uzi Jempol Kanan 1	127	147	130	293	15365666.6616
		Zaid Jempol Kanan 2	127	147	130	293	15431844.222
		Bahtiar Jempol Kanan 3	127	147	130	293	15435145.4234
		Bahtiar Jempol Kanan 3	127	147	130	293	15534832.629
		Bahtiar Jempol Kanan 3	127	147	130	293	15549374.9004
20	Joko 1	Joko Jempol Kanan 4	118	293	149	119	3944299.9503
		Iwan Jempol Kanan 2	151	287	149	119	6895810.3477
		Iwan Jempol Kanan 1	151	287	149	119	6994692.683
		Asif Jempol Kanan 4	151	287	149	119	7085420.1031
		Asif Jempol Kanan 4	151	287	149	119	7115551.5443
		Asif Jempol Kanan 4	151	287	149	119	7117708.1477
	Joko 2	Joko Jempol Kanan 5	53	150	106	300	11264024.5614
		Firman Jempol Kanan 1	196	150	106	300	11285352.5036
		Firman Jempol Kanan 1	196	150	106	300	11289321.9945
		Roni Jempol Kanan	196	150	106	300	11291107.8842
		Roni Jempol Kanan	196	150	106	300	11307377.8292
		Roni Jempol Kanan	196	150	106	300	11311415.2355
	Joko 3	Zaid Jempol Kanan 3	147	147	130	293	15043217.7202
		Uzi Jempol Kanan 5	127	147	130	293	15246574.38
		Joko Jempol Kanan 3	127	147	130	293	15256049.8899
		Cici Jempol Kanan 5	127	147	130	293	15326087.8916
		Cici Jempol Kanan 5	127	147	130	293	15333865.7765

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Cici Jempol Kanan 5	127	147	130	293	15333865.7863
21	Joni 1	Joni Jempol Kanan 2	141	291	112	176	4694794.0348
		Sugeng Jempol Kanan 5	149	283	112	176	7517172.9153
		Roni Jempol Kanan 3	149	283	112	176	7609830.4761
		Sugeng Jempol Kanan 2	149	283	112	176	7638368.4964
		Sugeng Jempol Kanan 2	149	283	112	176	7669055.1863
		Sugeng Jempol Kanan 2	149	283	112	176	7679287.4243
	Joni 2	Firman Jempol Kanan 1	188	85	122	169	8870340.1603
		Firman Jempol Kanan 1	183	85	122	169	8928456.6859
		Asif Jempol Kanan 5	183	85	122	169	8977226.4455
		Roni Jempol Kanan 3	183	85	122	169	8979164.5669
		Roni Jempol Kanan 3	183	85	122	169	8980438.8802
		Roni Jempol Kanan 3	183	85	122	169	8991064.5003
	Joni 3	Joni Jempol Kanan 3	136	138	96	275	5571970.856
		Firman Jempol Kanan 1	201	138	96	275	9113288.7252
		Firman Jempol Kanan 3	201	138	96	275	9418135.6192
		Sugeng Jempol Kanan 2	201	138	96	275	9418135.7198
		Sugeng Jempol Kanan 2	201	138	96	275	9501195.5258
		Sugeng Jempol Kanan 2	201	138	96	275	9513399.7565
22	Zaid 1	Zaid Jempol Kanan 2	60	129	119	231	10132258.9259
		Firman Jempol Kanan 1	189	116	119	231	10902898.0603
		Firman Jempol Kanan 1	189	116	119	231	11030404.5305
		Firman Jempol Kanan 1	189	116	119	231	11043061.9254
		Firman Jempol Kanan 1	189	116	119	231	11176824.4159
		Firman Jempol Kanan 1	189	116	119	231	11212501.3171
	Zaid 2	Firman Jempol Kanan 1	196	71	105	142	5662621.6291
		Ghulam Jempol Kanan 1	197	71	105	142	5680089.8751
		Roni Jempol Kanan 3	197	71	105	142	5699859.7943
		Rizal Jempol Kanan 2	197	71	105	142	5712236.7218
		Rizal Jempol Kanan 2	197	71	105	142	5715952.9031

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Rizal Jempol Kanan 2	197	71	105	142	5738634.0186
	Zaid 3	Zaid Jempol Kanan 4	97	220	185	135	5667909.9909
		Roni Jempol Kanan 3	90	228	185	135	8323327.038
		Zaid Jempol Kanan 3	90	228	185	135	8342998.9972
		Zaid Jempol Kanan 3	90	228	185	135	8469025.5857
		Zaid Jempol Kanan 3	90	228	185	135	8514296.8021
		Zaid Jempol Kanan 3	90	228	185	135	8582486.5159
23	Yayan 1	Yayan Jempol Kanan 4	129	232	144	165	9388223.3024
		Yayan Jempol Kanan 1	123	237	144	165	10282183.7263
		Anis Jempol Kanan 1	123	237	144	165	10320748.3226
		Yayan Jempol Kanan 2	123	237	144	165	10334351.5738
		Yayan Jempol Kanan 2	123	237	144	165	10355767.3201
		Yayan Jempol Kanan 2	123	237	144	165	10369933.841
	Yayan 2	Firman Jempol Kanan 1	186	114	125	227	12760907.7783
		Rizal Jempol Kanan 4	182	114	125	227	12821632.2335
		Yayan Jempol Kanan 3	182	114	125	227	12839233.3344
		Najib Jempol Kanan 5	182	114	125	227	12855920.1006
		Najib Jempol Kanan 5	182	114	125	227	12893642.5959
		Najib Jempol Kanan 5	182	114	125	227	12912167.3894
	Yayan 3	Yayan Jempol Kanan 3	62	235	124	144	7607572.1427
		Joko Jempol Kanan 1	62	275	124	144	7623562.9789
		Faris Jempol Kanan 2	62	275	124	144	7629544.3826
		Rahman Jempol Kanan 6	62	275	124	144	7631815.0983
		Rahman Jempol Kanan 6	62	275	124	144	7635585.5419
		Rahman Jempol Kanan 6	62	275	124	144	7647358.5268
24	Uzi 1	Uzi Jempol Kanan 2	126	240	123	159	7222252.8356
		Bahtiar Jempol Kanan 2	134	260	123	159	7322252.8356
		Iwan Jempol Kanan 3	134	260	123	159	7850439.5934
		Mad Yani Jempol Kanan 1	134	260	123	159	7858377.8231
		Mad Yani Jempol Kanan 1	134	260	123	159	7875501.6718

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Mad Yani Jempol Kanan 1	134	260	123	159	7939156.6608
	Uzi 2	Efendi Jempol Kanan 4	166	94	102	187	8637933.6268
		Efendi Jempol Kanan 4	153	94	102	187	8682108.0997
		Mad Yani Jempol Kanan 2	153	94	102	187	8727688.1744
		Fonda Jempol Kanan 1	153	94	102	187	8763703.8
		Fonda Jempol Kanan 1	153	94	102	187	8786959.0488
		Fonda Jempol Kanan 1	153	94	102	187	8795645.3884
	Uzi 3	Iwan Jempol Kanan 2	63	257	125	179	9553904.6924
		Bahtiar Jempol Kanan 4	63	250	125	179	9684180.165
		Uzi Jempol Kanan 1	63	250	125	179	9698040.9285
		Firda Jempol Kanan 1	63	250	125	179	9708921.0256
		Firda Jempol Kanan 1	63	250	125	179	9773204.5234
		Firda Jempol Kanan 1	63	250	125	179	9776469.4879
25	Taufiq 1	Taufiq Jempol Kanan 2	133	244	141	195	10906084.7272
		Anis Jempol Kanan 5	128	270	141	195	11843489.6156
		Najib Jempol Kanan 5	128	270	141	195	11843489.6156
		Anis Jempol Kanan 2	128	270	141	195	11852831.492
		Anis Jempol Kanan 2	128	270	141	195	11884770.495
		Anis Jempol Kanan 2	128	270	141	195	11887575.8416
	Taufiq 2	Bahtiar Jempol Kanan 4	77	267	154	146	9963110.2667
		Anis Jempol Kanan 5	77	219	154	146	10053815.4375
		Taufiq Jempol Kanan 2	77	219	154	146	10060978.6236
		Uzi Jempol Kanan 2	77	219	154	146	10093546.5422
		Uzi Jempol Kanan 2	77	219	154	146	10098255.0191
		Uzi Jempol Kanan 2	77	219	154	146	10127241.5499
	Taufiq 3	Taufiq Jempol Kanan 1	162	123	96	245	14003974.9165
		Dian Jempol Kanan 5	159	123	96	245	14165692.0298
		Ghulam Jempol Kanan 4	159	123	96	245	14198663.0046
		Rizal Jempol Kanan 2	159	123	96	245	14221403.8741
		Rizal Jempol Kanan 2	159	123	96	245	14222762.5086

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Rizal Jempol Kanan 2	159	123	96	245	14230344.6441
26	Sugeng 1	Sugeng Jempol Kanan 4	95	308	187	158	9626566.4921
		Sugeng Jempol Kanan 4	95	308	187	158	10682358.3392
		Sugeng Jempol Kanan 2	95	308	187	158	10970247.7309
		Zaid Jempol Kanan 3	95	308	187	158	10981391.5915
		Zaid Jempol Kanan 3	95	308	187	158	10995612.7849
		Zaid Jempol Kanan 3	95	308	187	158	11026070.9025
	Sugeng 2	Sugeng Jempol Kanan 4	121	254	135	265	7926606.1203
		Firman Jempol Kanan 1	181	133	135	265	13889901.8137
		Zaid Jempol Kanan 2	181	133	135	265	13915777.1722
		Firman Jempol Kanan 1	181	133	135	265	13997503.8417
		Firman Jempol Kanan 1	181	133	135	265	14086007.267
		Firman Jempol Kanan 1	181	133	135	265	14193761.7994
	Sugeng 3	Firman Jempol Kanan 1	192	144	113	287	12759372.7917
		Firman Jempol Kanan 1	57	144	113	287	12870324.8152
		Zaid Jempol Kanan 3	57	144	113	287	13030698.7113
		Roni Jempol Kanan 1	57	144	113	287	13124864.0138
		Roni Jempol Kanan 1	57	144	113	287	13174309.0067
		Roni Jempol Kanan 1	57	144	113	287	13185801.6802
27	Ridho 1	Najib Jempol Kanan 2	159	346	91	152	5901893.88
		Najib Jempol Kanan 1	160	345	91	152	5906779.7806
		Ridho Jempol Kanan 7	160	345	91	152	5913097.2745
		Najib Jempol Kanan 5	160	345	91	152	5938925.1347
		Najib Jempol Kanan 5	160	345	91	152	5949594.8245
		Najib Jempol Kanan 5	160	345	91	152	5955305.029
	Ridho 2	Ridho Jempol Kanan 4	68	197	136	132	3939177.0035
		Roni Jempol Kanan 1	68	215	136	132	7182159.9086
		Johan Jempol Kanan 2	68	215	136	132	7229377.2301
		Najib Jempol Kanan 4	68	215	136	132	7238760.4075
		Najib Jempol Kanan 4	68	215	136	132	7249871.4796

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Najib Jempol Kanan 4	68	215	136	132	7251977.7425
	Ridho 3	Ridho Jempol Kanan 1	97	179	112	180	9012388.2852
		Ridho Jempol Kanan 5	111	184	112	180	9192033.8987
		Firda Jempol Kanan 6	111	184	112	180	9215482.1187
		Roni Jempol Kanan 3	111	184	112	180	9225608.286
		Roni Jempol Kanan 3	111	184	112	180	9227595.73
		Roni Jempol Kanan 3	111	184	112	180	9244552.2646
28	Mad Yani 1	Mad Yani Jempol Kanan 1	147	285	121	175	4225352.745
		Najib Jempol Kanan 6	149	332	121	175	8187712.9453
		Anis Jempol Kanan 3	149	332	121	175	8189609.5197
		Najib Jempol Kanan 5	149	332	121	175	8189874.6849
		Najib Jempol Kanan 5	149	332	121	175	8201608.4743
		Najib Jempol Kanan 5	149	332	121	175	8249962.5482
	Mad Yani 2	Mad Yani Jempol Kanan 1	157	180	102	120	5551858.6646
		Asif Jempol Kanan 1	153	180	102	120	5552648.7073
		Yayan Jempol Kanan 2	153	180	102	120	5580494.1277
		Najib Jempol Kanan 4	153	180	102	120	5593352.9175
		Najib Jempol Kanan 4	153	180	102	120	5602975.4753
		Najib Jempol Kanan 4	153	180	102	120	5606746.3737
	Mad Yani 3	Mad Yani Jempol Kanan 4	71	140	141	280	8252934.1035
		Mad Yani Jempol Kanan 2	71	140	141	280	8272683.3053
		Anang Jempol Kanan 2	71	140	141	280	8302755.0405
		Roni Jempol Kanan 1	71	140	141	280	8318946.0713
		Roni Jempol Kanan 1	71	140	141	280	8344170.747
		Roni Jempol Kanan 1	71	140	141	280	8354449.5044
29	Mahdi 1	Mahdi Jempol Kanan 1	150	256	133	166	4655925.1945
		Najib Jempol Kanan 1	139	338	133	166	8564631.1231
		Najib Jempol Kanan 2	139	338	133	166	8564818.905
		Anis Jempol Kanan 3	139	338	133	166	8567702.3997
		Anis Jempol Kanan 3	139	338	133	166	8569355.6356

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Anis Jempol Kanan 3	139	338	133	166	8569763.1409
	Mahdi 2	Zaid Jempol Kanan 2	112	98	118	293	9984206.3941
		Dian Jempol Kanan 3	143	147	118	293	10001072.0883
		Arif Jempol Kanan 5	143	147	118	293	10029892.4876
		Mahdi Jempol Kanan 1	143	147	118	293	10030357.9196
		Mahdi Jempol Kanan 1	143	147	118	293	10033069.503
		Mahdi Jempol Kanan 1	143	147	118	293	10068973.4659
	Mahdi 3	Mahdi Jempol Kanan 1	74	266	147	163	6286151.1257
		Dian Jempol Kanan 1	74	284	147	163	9725406.8257
		Johan Jempol Kanan 2	74	284	147	163	9869346.5593
		Ghulam Jempol Kanan 4	74	284	147	163	9887220.7088
		Ghulam Jempol Kanan 4	74	284	147	163	9926658.4563
		Ghulam Jempol Kanan 4	74	284	147	163	9935348.158
30	Najib 1	Najib Jempol Kanan 6	134	313	151	213	13349767.8494
		Najib Jempol Kanan 2	129	315	151	213	13459503.7727
		Najib Jempol Kanan 1	129	315	151	213	13467278.7592
		Najib Jempol Kanan 4	129	315	151	213	13626624.6435
		Najib Jempol Kanan 4	129	315	151	213	13713829.7493
		Najib Jempol Kanan 4	129	315	151	213	13731900.2331
	Najib 2	Najib Jempol Kanan 6	139	255	141	170	10510227.1994
		Najib Jempol Kanan 4	137	255	141	170	10533242.2178
		Joko Jempol Kanan 1	137	255	141	170	10602499.3812
		Joko Jempol Kanan 5	137	255	141	170	10674876.3752
		Joko Jempol Kanan 5	137	255	141	170	10702466.9812
		Joko Jempol Kanan 5	137	255	141	170	10702466.9812
	Najib 3	Najib Jempol Kanan 2	75	62	149	123	8057778.2523
		Najib Jempol Kanan 1	75	62	149	123	8188601.045
		Najib Jempol Kanan 3	75	62	149	123	8193639.9057
		Efendi Jempol Kanan 4	75	62	149	123	8193650.5438
		Efendi Jempol Kanan 4	75	62	149	123	8209639.7786

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Efendi Jempol Kanan 4	75	62	149	123	8261689.4845
31	Rahman 1	Rahman Jempol Kanan 3	128	269	134	127	3803310.3459
		Mahdi Jempol Kanan 5	146	264	134	127	6347603.093
		Iwan Jempol Kanan 2	146	264	134	127	6395239.2773
		Rahman Jempol Kanan 2	146	264	134	127	6421072.5596
		Rahman Jempol Kanan 2	146	264	134	127	6498042.5926
		Rahman Jempol Kanan 2	146	264	134	127	6505776.164
	Rahman 2	Iwan Jempol Kanan 3	55	182	110	328	8115460.7999
		Rahman Jempol Kanan 3	55	169	110	328	8254443.886
		Taufiq Jempol Kanan 2	55	169	110	328	8282936.3993
		Bahtiar Jempol Kanan 2	55	169	110	328	8290249.0003
		Bahtiar Jempol Kanan 2	55	169	110	328	8297800.7736
		Bahtiar Jempol Kanan 2	55	169	110	328	8312683.4408
	Rahman 3	Rahman Jempol Kanan 5	61	295	122	116	5999603.3217
		Uzi Jempol Kanan 2	61	265	122	116	6030544.534
		Faris Jempol Kanan 3	61	265	122	116	6048444.0746
		Bahtiar Jempol Kanan 4	61	265	122	116	6071267.0891
		Bahtiar Jempol Kanan 4	61	265	122	116	6096654.6222
		Bahtiar Jempol Kanan 4	61	265	122	116	6097929.3146
32	Rani 1	Rani Jempol Kanan 4	113	230	149	152	5895796.6115
		Roni Jempol Kanan 3	108	220	149	152	5926886.4539
		Roni Jempol Kanan 5	108	220	149	152	5943590.192
		Roni Jempol Kanan 4	108	220	149	152	5977006.5606
		Roni Jempol Kanan 4	108	220	149	152	5977006.5606
		Roni Jempol Kanan 4	108	220	149	152	5991249.3798
	Rani 2	Firman Jempol Kanan 1	195	83	107	165	5977006.5606
		Ghulam Jempol Kanan 4	199	83	107	165	5895796.6115
		Ghulam Jempol Kanan 1	199	83	107	165	5926886.4539
		Ghulam Jempol Kanan 3	199	83	107	165	7530385.1747
		Ghulam Jempol Kanan 3	199	83	107	165	7616722.0007

No	Data Uji	Nama	Region X	Region Y	Size X	Size Y	Euclidian
		Ghulam Jempol Kanan 3	199	83	107	165	7616722.0007
	Rani 3	Roni Jempol Kanan 2	66	249	131	136	7516914.0139
		Ghulam Jempol Kanan 2	66	225	131	136	7530385.1747
		Ghulam Jempol Kanan 4	66	225	131	136	7616722.0007
		Firman Jempol Kanan 1	66	225	131	136	7628081.7929
		Firman Jempol Kanan 1	66	225	131	136	7628324.223
		Firman Jempol Kanan 1	66	225	131	136	7633263.5636

