

**IDENTIFIKASI SIDIK JARI MENGGUNAKAN JARINGAN
SYARAF PROPAGASI BALIK DAN *LEARNING VECTOR*
QUANTIZATION BERBASIS *MINUTIAE* FITUR *BIFURCATION***

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Program Strata-1
di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI*



Oleh:

Deri Olanda

NIM: 09021281419046

Jurusan Teknik Informatika

FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI SIDIK JARI MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF PROPAGASI
BALIK DAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* BERBASIS *MINUTIAE* FITUR
*BIFURCATION***

Oleh:

Deri Olanda
09021281419046

Indralaya, Agustus 2019

Pembimbing I,



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003

Pembimbing II,



Kanda Januar Miraswan, M.T
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



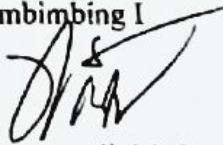
Rilkie Primartha, MT
NIP. 197706012009121004

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Rabu tanggal 31 Juli 2019 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Deri Olunda
NIM : 09021281419046
Judul : Identifikasi Sidik Jari Menggunakan Jaringan Syaraf Propagasi Balik dan *Learning Vector Quantization* Berbasis *Minutiae* Fitur *Bifurcation*.

1. Pembimbing I



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

2. Pembimbing II



Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012

3. Penguji I



Yunita, M.Cs.
NIP. 198306062015042002

4. Penguji II




M. Ali Buchari, S.Kom., M.T.
NIP. 198803302019031007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika




Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 19770601200912004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Deri Olanda
NIM : 09021281419046
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Identifikasi Sidik Jari Menggunakan Jaringan Syaraf Propagasi Balik dan *Learning Vector Quantization* Berbasis *Minutiae* Fitur *Bifurcation*.

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 12 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Agustus 2019



Deri Olanda

NIM. 09021281419046

Motto :

- *إِنَّمَا الْأَعْمَالُ بِالنِّيَّةِ*
- *Do what You love and love what You do.*
- *Just because You had a bad day doesn't mean You had a bad life.*

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- *Orang tuaku*
- *Keluarga besarku*
- *Sahabat dan teman seperjuanganku*
- *Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*

IDENTIFIKASI SIDIK JARI MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF PROPAGASI BALIK DAN
LEARNING VECTOR QUANTIZATION BERBASIS *MINUTIAE* FITUR *BIFURCATION*

By :

Deri Olanda

09021281419046

ABSTRACT

Fingerprint identification is useful for determining ownership of fingerprints. This determination is based on minutiae. There are several minutiae features and in this study the features used are the bifurcation-feature minutiae. To identify fingerprints based on the bifurcation-feature minutiae, back propagation and learning vector quantization methods are used. The results of this study found that the average back propagation accuracy reached 87.5%, the accuracy of learning vector quantization reached 50%, the average back propagation process time was 0.37378 seconds, and the average learning vector quantization process time was 0.36941 seconds .

Keyword : Fingerprint, backpropagation, learning vector quantization, minutiae, bifurcation.

Pembimbing I,



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003

Indralaya, September 2019
Pembimbing II,



Kanda Januar Miraswan, M.T
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Riki Pruntha, MT

NIP. 197706012009121004

IDENTIFIKASI SIDIK JARI MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF PROPAGASI BALIK DAN
LEARNING VECTOR QUANTIZATION BERBASIS *MINUTIAE* FITUR *BIFURCATION*

Oleh :

Deri Olanda

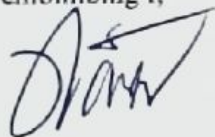
09021281419046

ABSTRAK

Identifikasi sidik jari berguna untuk menentukan kepemilikan sidik jari. Penentuan ini berbasis *minutiae*. Terdapat beberapa fitur *minutiae* dan pada penelitian ini fitur yang digunakan adalah *minutiae* fitur *bifurcation*. Untuk mengidentifikasi sidik jari berbasis *minutiae* fitur *bifurcation* digunakan metode jaringan syaraf propagasi balik dan *learning vector quantization*. Hasil penelitian ini mendapati rata-rata akurasi propagasi balik mencapai 87,5%, akurasi *learning vector quantization* mencapai 50%, rata-rata waktu proses propagasi balik adalah 0,37378 detik, dan rata-rata waktu proses *learning vector quantization* adalah 0,36941 detik.

Kata kunci : Sidik jari, propagasi balik, *learning vector quantization*, *minutiae*, *bifurcation*.

Pembimbing I,



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003

Indralaya, September 2019
Pembimbing II,



Kanda Januar Miraswan, M.T
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika




Riffie Pramartha, MT

NIP-197706012009121004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak dan Ibu, Erwan dan Rustini, S.Pd selaku orang tua Penulis, serta seluruh keluarga besarku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Rifkie Primartha, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Bapak Osvari Arsalan, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan.
5. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D. selaku Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
6. Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T. selaku Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
7. Ibu Yunita, M.Cs. selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
8. Bapak M. Ali Buchori, S.Kom., M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
9. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
10. Mbak Winda dan Kak Hafez, dan Kak Ricy serta seluruh staf tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
11. Seluruh sahabat dan teman-teman jurusan Teknik Informatika dan teman-teman yang turut membantu dan mendukung penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
12. Beserta semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Agustus 2019

Deri Olanda

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Pendahuluan	I-1
1.2. Latar Belakang	I-1
1.3. Rumusan Masalah	I-2
1.4. Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6. Batasan Masalah.....	I-3
1.7. Kesimpulan.....	I-4
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1. Pendahuluan	II-1
2.2. Landasan Teori	II-1
2.2.1. Pengolahan Citra	II-1
2.2.2. Pengenalan Pola	II-4
2.2.3. Sidik Jari	II-4
2.2.4. Jaringan Syaraf Propagasi Balik	II-8
2.2.5. Learning Vector Quantization.....	II-12
2.3. Penelitian Yang Relevan	II-16
2.4. Kesimpulan.....	II-18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1

3.1.	Pendahuluan	III-1
3.2.	Metode Pengambilan Data	III-1
3.3.	Tahapan Penelitian	III-1
3.3.1.	Praproses	III-2
3.3.2.	Ekstraksi Ciri.....	III-3
3.3.3.	Pelatihan.....	III-5
3.3.4.	Pengujian.....	III-6
3.3.5.	Analisis Hasil Pengujian	III-7
3.4.	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-8
3.4.1.	Fase Insepsi	III-8
3.4.2.	Fase Elaborasi	III-8
3.4.3.	Fase Konstruksi.....	III-8
3.4.4.	Fase Transisi	III-9
3.5.	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-9
 BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-1
4.1.	Pendahuluan	IV-1
4.2.	Fase Insepsi	IV-1
4.2.1.	Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2.	Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.3.	Analisis Dan Desain	IV-2
4.3.	Fase Elaborasi.....	IV-15
4.3.1.	Kebutuhan	IV-16
4.3.2.	Diagram Sequence	IV-16
4.4.	Fase Konstruksi	IV-19
4.4.1.	Diagram Kelas.....	IV-20
4.4.2.	Implementasi	IV-20
4.5.	Fase Transisi.....	IV-23
4.5.1.	Pemodelan Bisnis	IV-24
4.5.2.	Kebutuhan	IV-24
4.5.3.	Rencana Pengujian	IV-24

4.5.4. Implementasi	IV-28
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1
5.1. Pendahuluan	V-1
5.2. Hasil Percobaan Penelitian	V-1
5.2.1. Hasil Percobaan Pada Propagasi Balik	V-1
5.2.2. Hasil Percobaan Pada Learning Vector Quantization	V-4
5.2.3. Perbandingan Hasil Propagasi Balik Dan Learning Vector Quantization.....	V-7
5.3. Analisis Hasil Penelitian	V-9
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
6.1. Pendahuluan	VI-1
6.2. Kesimpulan.....	VI-1
6.3. Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN	xx

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel III-1. Rancangan Tabel Pengujian Metode Berdasarkan Epoch	III-7
Tabel III-2. Rancangan Tabel Perbandingan Hasil Pengujian Metode	III-7
Tabel III-3. Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	III-10
Tabel IV-1. Tabel Kebutuhan Fungsional	IV-3
Tabel IV-2. Tabel Kebutuhan Non Fungsional	IV-3
Tabel IV-3. Definisi Aktor <i>Use Case</i>	IV-9
Tabel IV-4. Definisi Aktor <i>Use Case</i>	IV-9
Tabel IV-5. Skenario <i>Use Case</i> Mengekstraksi Ciri	IV-10
Tabel IV-6. Skenario <i>Use Case</i> Melatih Jaringan Syaraf Tiruan	IV-11
Tabel IV-7. Skenario <i>Use Case</i> Menguji Jaringan Syaraf Tiruan	IV-13
Tabel IV-8. Implementasi Kelas	IV-21
Tabel IV-9. Rencana Pengujian Mengekstraksi Ciri	IV-25
Table IV-10. Rencana Pengujian Proses Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan	IV-25
Tabel IV-11. Rencana Pengujian Proses Mencari Waktu Proses Dan Akurasi Identifikasi Sidik Jari	IV-26
Tabel IV-12. Pengujian Use Case Mengekstraksi Ciri	IV-28
Tabel IV-13. Pengujian Use Case Melatih Jaringan Syaraf Tiruan	IV-29
Tabel IV-14. Pengujian Use Case Mencari Waktu Proses Dan Akurasi Identifikasi Sidik Jari	IV-32
Tabel V-1. Hasil Percobaan Pada Propagasi Balik Dengan 4 Kelas Keluaran ...	V-2
Tabel V-2. Hasil Percobaan Pada Propagasi Balik Dengan 10 Kelas Keluaran .	V-2
Tabel V-3. Hasil Percobaan Pada Propagasi Balik Dengan 20 Kelas Keluaran .	V-3
Tabel V-4. Hasil Percobaan Pada Propagasi Balik Dengan 30 Kelas Keluaran .	V-3
Tabel V-5. Hasil Percobaan Pada Propagasi Balik Dengan 40 Kelas Keluaran .	V-4
Tabel V-6. Hasil Percobaan Pada Metode LVQ Dengan 4 Kelas Keluaran	V-5
Tabel V-7. Hasil Percobaan Pada Metode LVQ Dengan 10 Kelas Keluaran	V-5
Tabel V-8. Hasil Percobaan Pada Metode LVQ Dengan 20 Kelas Keluaran	V-6
Tabel V-9. Hasil Percobaan Pada Metode LVQ Dengan 30 Kelas Keluaran	V-6
Tabel V-10. Hasil Percobaan Pada Metode LVQ Dengan 40 Kelas Keluaran ...	V-7
Tabel V-11. Perbandingan Hasil Propagasi Balik dan LVQ Dengan 4 Kelas Keluaran	V-8
Tabel V-12. Perbandingan Hasil Propagasi Balik dan LVQ Dengan 10 Kelas Keluaran	V-8
Tabel V-13. Perbandingan Hasil Propagasi Balik dan LVQ Dengan 20 Kelas Keluaran	V-8

Tabel V-14. Perbandingan Hasil Propagasi Balik dan LVQ Dengan 30 Kelas Keluaran	V-8
Tabel V-15. Perbandingan Hasil Propagasi Balik dan LVQ Dengan 40 Kelas Keluaran	V-8
Tabel V-16. Perbandingan Hasil Propagasi Balik dan LVQ.....	V-9
Tabel V-17. Perbandingan Hasil Terendah Dan Tertinggi Data Latih	V-13
Tabel V-18. Perbandingan Hasil Terendah Dan Tertinggi Data Uji.....	V-13
Tabel V-19. Perbandingan Hasil Akurasi	V-14
Tabel V-20. Perbandingan Hasil Akurasi	V-14
Tabel V-21. Perbandingan Hasil Akurasi dengan Penelitian Sebelumnya	V-15

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar II-1. Hitung pola 01 untuk menentukan P2, P3, ..., P9.....	II-3
Gambar II-2. Poin yang akan dipertimbangkan dan lokasi.....	II-4
Gambar II-3. Ridges dan Valley pada sidik jari.....	II-5
Gambar II-4. Fitur <i>Minutiae</i>	II-5
Gambar II-5. Percabangan <i>Minutiae</i> Fitur <i>Bifurcation</i>	II-6
Gambar II-6. Percabangan menghadap ke atas (Mardalin, 2016)	II-6
Gambar II-7. Percabangan menghadap ke bawah (Mardalin, 2016).....	II-7
Gambar II-8. Percabangan menghadap ke kanan (Mardalin, 2016).....	II-7
Gambar II-9. Percabangan menghadap ke kiri (Mardalin, 2016).....	II-7
Gambar II-10. Arsitektur Propagasi Balik	II-9
Gambar II-11. Arsitektur <i>Learning Vector Quantization</i>	II-14
Gambar III-1. Kerangka Kerja Penelitian	III-2
Gambar III-2. Titik <i>Minutiae</i>	III-3
Gambar III-3. Titik <i>Minutiae</i> Berdasarkan Kecenderungan Arah Percabangan	III-4
Gambar III-4. Arsitektur Propagasi Balik.....	III-5
Gambar III-5. Arsitektur <i>Learning Vector Quantization</i>	III-6
Gambar III-6. Tahapan Pengujian.....	III-6
Gambar III-7. Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Ruang Lingkup dan Sumber Data Penelitian, Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian dan Tahap menentukan Tahapan Penelitian.....	III-13
Gambar III-8. Penjadwalan untuk Tahap Melakukan Pengembangan Perangkat Lunak, Tahap Melakukan Pengujian Penelitian, dan Tahap Melakukan Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-14
Gambar IV-1. Contoh Data.....	IV-4
Gambar IV-2. Contoh Hasil Proses Binerisasi.....	IV-4
Gambar IV-3. Contoh Hasil Proses Skeletonisasi.....	IV-6
Gambar IV-4. Contoh Hasil Proses Ekstraksi Ciri.....	IV-7
Gambar IV-5. Diagram <i>Use Case</i>	IV-8
Gambar IV-6. Diagram Aktivitas <i>Use Case</i> Mengekstraksi Ciri.....	IV-14
Gambar IV-7. Diagram Aktivitas <i>Use Case</i> Melatih Jaringan Syaraf Tiruan .IV-15	IV-15
Gambar IV-8. Diagram Aktivitas <i>Use Case</i> Mencari Waktu Proses Dan Akurasi Identifikasi Sidik Jari	IV-15
Gambar IV-9. Diagram <i>Sequence</i> Mengekstraksi Ciri	IV-17
Gambar IV-10. Diagram <i>Sequence</i> Melatih Propagasi Balik	IV-17
Gambar IV-11. Diagram <i>Sequence</i> Melatih <i>Learning Vector Quantization</i>	IV-18

Gambar IV-12. Diagram <i>Sequence</i> Mencari Waktu Proses Dan Akurasi Identifikasi Sidik Jari Menggunakan Propagasi Balik	IV-18
Gambar IV-13. Diagram <i>Sequence</i> Mencari Waktu Proses Dan Akurasi Identifikasi Sidik Jari Dengan <i>Learning Vector Quantization</i>	IV-19
Gambar IV-14. Diagram Kelas	IV-20
Gambar IV-15. Antar Muka Pelatihan	IV-22
Gambar IV-16. Antar Muka Mencari Waktu Proses Dan Akurasi Identifikasi Sidik Jari	IV-22
Gambar IV-17. Antar Muka Ekstraksi Ciri Per Citra	IV-23
Gambar IV-18. Antar Muka Identifikasi Sidik Jari Per Citra	IV-23
Gambar V-1. Grafik Akurasi Dengan 4 Kelas Keluaran	V-10
Gambar V-2. Grafik Waktu Proses Dengan 4 Kelas Keluaran	V-10
Gambar V-3. Grafik Akurasi Dengan 10 Kelas Keluaran	V-10
Gambar V-4. Grafik Waktu Proses Dengan 10 Kelas keluaran.....	V-11
Gambar V-5. Grafik Akurasi Dengan 20 Kelas Keluaran	V-11
Gambar V-6. Grafik Waktu Proses Dengan 20 Kelas Keluaran	V-11
Gambar V-7. Grafik Akurasi Dengan 30 Kelas Keluaran	V-12
Gambar V-8. Grafik Waktu Proses Dengan 30 Kelas Keluaran.....	V-12
Gambar V-9. Grafik Akurasi Dengan 40 Kelas Keluaran	V-12
Gambar V-10. Grafik Waktu Proses Dengan 40 kelas Keluaran.....	V-13

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Pendahuluan

Pada bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta batasan masalah. Bab ini akan memberikan penjelasan umum mengenai keseluruhan penelitian.

Pendahuluan dimulai dengan penjelasan mengenai tantangan dan tujuan proses menemukan pengetahuan baru pada pengenalan pola. Serta penelitian yang berkaitan dengan metode jaringan syaraf propagasi balik dan *learning vector quantization* serta ekstraksi ciri *minutiae* fitur *bifurcation* yang menjadi latar belakang dari penelitian ini.

1.2. Latar Belakang

Sidik jari merupakan hasil reproduksi dari guratan-guratan tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai kesemua ujung jari, yang mana pada daerah tersebut terdapat garis halus menonjol yang keluar dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu. Struktur tersebut berupa sesuatu yang unik yang disebut dengan *minutiae* (Whitley & Figarelli, 2009).

Penggunaan *minutiae* untuk pengenalan sidik jari sudah lazim digunakan. Berberapa diantaranya penelitian yang dilakukan Ali dan kawan-kawan (2016) untuk identifikasi dan verifikasi sidik jari seseorang dengan hasil akurasi 80,03% hingga 98,55% , Pornpanomchai

dan Phaisitkulwiwat (2010) pun melakukan penelitian untuk pengenalan sidik jari menggunakan *minutiae* dengan hasil akurasi 85% hingga 95%, serta *minutiae* juga digunakan Mardalin (2016) untuk mengenali sidik jari menggunakan metode *hidden markov model* dengan hasil akurasi 32% hingga 80%.

Minutiae memiliki beberapa bentuk atau fitur, namun yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *minutiae* fitur *bifurcation* atau percabangan pada guratan-guratan sidik jari. Untuk mengidentifikasi sidik jari menggunakan fitur *bifurcation* dibutuhkan metode yang tepat. Metode yang dapat digunakan diantaranya adalah jaringan syaraf propagasi balik dan *learning vector quantization* (LVQ).

Jaringan syaraf propagasi balik dan *learning vector quantization* sudah pernah dipergunakan untuk mengenali pola sidik jari sebelumnya dan mendapati hasil yang baik, diantaranya Arifin (2011) menggunakan propagasi balik dan mendapati hasil mencapai 93.12% dari 480 data uji, di sisi lain Khuwaja (2002) menggunakan *learning vector quantization* dan mendapati hasil rata-rata 99.3% pada 10 kali percobaan.

Kedua metode ini pun pernah dibandingkan untuk pengenalan pola pada penelitian sebelumnya dengan mendapati hasil yang berbeda-beda, dimana ada yang mendapati propagasi balik lebih baik (Syafria *et al.*, 2014; Mailani *et al.*, 2016) dan ada pula yang mendapati *learning vector quantization* lebih baik (Dessy & Irawan, 2012; Leleury *et al.*, 2016).

1.3. Rumusan Masalah

Penelitian ini akan membandingkan penggunaan metode jaringan syaraf propagasi balik dan *learning vector quantization* untuk identifikasi pola sidik jari melalui pendekatan

minutiae fitur *bifurcation*. Untuk mendapatkan hasil manakah metode yang terbaik, maka dibuat pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Manakah metode yang lebih cepat saat menangani identifikasi sidik jari?
2. Manakah metode yang lebih akurat saat menangani identifikasi sidik jari?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan perangkat lunak menggunakan jaringan syaraf propagasi balik dan *learning vector quantization* untuk identifikasi sidik jari.
2. Membandingkan waktu proses dan akurasi hasil identifikasi sidik jari menggunakan metode propagasi balik dan *learning vector quantization*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Perangkat lunak dapat digunakan untuk identifikasi sidik jari.
2. Hasil analisis dapat dijadikan rujukan dalam memilih metode mana yang sebaiknya digunakan pada identifikasi terkait sidik jari dengan pendekatan *minutiae* fitur *bifurcation*.

1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi sidik jari ini dilakukan pada data sidik jari sekunder.

2. Data sidik jari yang digunakan berjumlah 400 data.
3. Pelatihan dan pengujian dilakukan hanya untuk sidik jari yang normal dan tidak mengalami cedera.
4. Ekstraksi ciri citra sidik jari yang digunakan adalah *minutiae* fitur *bifurcation*.

1.7. Kesimpulan

Pada bab ini telah dibahas latar belakang masalah penelitian ini dalam melakukan identifikasi sidik jari berbasis *minutiae*. Karena itu, penelitian ini akan mengimplementasikan metode jaringan syaraf propagasi balik dan *learning vector quantization* untuk membangun sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi sidik jari berbasis *minutiae*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M.M.H., Mahale, V.H., Yannawar, P. & Gaikwad, A.T. 2016. Fingerprint Recognition for Person Identification and Verification Based on Minutiae Matching. Proceedings - 6th International Advanced Computing Conference, IACC 2016, 332–339.
- Arifin, O.T. 2011. Pengenalan pola sidik jari dengan menggunakan jaringan saraf tiruan metode bacpropagation. Jurnal Aplikasi Fisika, 7(1). ([http://www.freewebs.com/jaf-unhalu/1_JAF-_Februari_11_\(Arifin,Okvian\).pdf](http://www.freewebs.com/jaf-unhalu/1_JAF-_Februari_11_(Arifin,Okvian).pdf)).
- Dermawan, D.R. 2016. Fingerprint Recognition. 649–676.
- Dessy, W.M. & Irawan, A. 2012. Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah. Jurnal Komputer dan Informatika, 1(1): 45–51.
- Entin Martinana Kusumaningtyas 2013. Jaringan Syaraf Tiruan. hal.82–123. ([http://entin.lecturer.pens.ac.id/Kecerdasan Buatan/Buku/](http://entin.lecturer.pens.ac.id/Kecerdasan%20Buatan/Buku/)).
- Garg, M. & Bansal, E.H. 2013. Fingerprint Recognition System using Minutiae Estimation. 2(5): 31–36.
- Juliansyah Putra Tanjung 2017. Kombinasi Ciri Orde 1, Ciri Orde 2 Dan Discrete Cosine Transform Pada Pengenalan Pola Citra Wajah. Universitas Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara (tidak dipublikasikan).

- Kadir, A. 2012. Pengolahan Citra. Universitas Mercubuana.
- Khuwaja, G.A. 2002. Fingerprint identification with LVQ. ICONIP 2002 - Proceedings of the 9th International Conference on Neural Information Processing: Computational Intelligence for the E-Age, 2: 940–943.
- Kurniawan, D.H., Bandung, I.T. & Bandung, J.G. 2014. Terapan Graf dalam Proses Pencocokkan Sidik Jari.
- Leleury, Z.A., Lesnussa, Y.A. & Madiuw, J. 2016. Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation dan Learning Vector Quantization. 12(2): 89–98.
- Mailani, N.A., Amrizal, V. & Hakiem, N. 2016. Comparative Analysis of the Accuracy of Backpropagation and Learning Vector Quantisation for Pattern Recognition of Hijaiyah Letters. 2016 6th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M), 316–319. (<http://ieeexplore.ieee.org/document/7814923/>).
- Mardalin, T. 2016. PENGENALAN POLA SIDIK JARI MENGGUNAKAN METODE HIDDEN MARKOV MODEL (HMM). Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Mutiara, A.B. 2005. Pengantar Pengolahan Citra. Universitas Gunadarma, 1–10. (<http://amutiara.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/folder/0.58>).
- Pornpanomchai, C. & Phaisitkulwiwat, A. 2010. Fingerprint Recognition by Euclidean Distance. Computer and Network Technology (ICCNT), 2010

Second International Conference on, 437–441.

Putri, N.R. 2012. Learning Vector Quantization Dengan Logika Fuzzy Untuk Pengenalan Wajah Berspektrum Cahaya Tampak Dengan Variasi Cahaya. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Syafria, F., Buono, A. & Silalahi, B.P. 2014. A comparison of backpropagation and LVQ: A case study of lung sound recognition. *Proceedings - ICACISIS 2014: 2014 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems*. hal.402–407.

Syahziar, M.R., Lhaksamana, K.M., Faraby, S. Al, Komputasi, I., Informatika, F. & Telkom, U. 2018. Klasifikasi sidik jari menggunakan metode minutiae. 5(1): 1803–1810.

Whitley, R. & Figarelli, D. 2009. A Simplified Guide To Fingerprint Analysis. National Forensic Science Technology Center Webpage, 21.

Zhang, T.Y. & Suen, C.Y. 1984. A fast parallel algorithm for thinning digital patterns. *Communications of the ACM*, 27(3): 236–239.