

**PENOMORAN GIGI PADA *DENTAL PANORAMIC
RADIOGRAPH* MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***



OLEH :

**M. AGUS WAHYUDI
09121001031**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

**PENOMORAN GIGI PADA *DENTAL PANORAMIC*
RADIOGRAPH MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

**M. AGUS WAHYUDI
09121001031**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENOMORAN GIGI PADA *DENTAL PANORAMIC*
RADIOGRAPH MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

M. AGUS WAHYUDI
09121001031

Indralaya, Agustus 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Pembimbing

Sutarno, M.T.
NIP. 197811012010121003

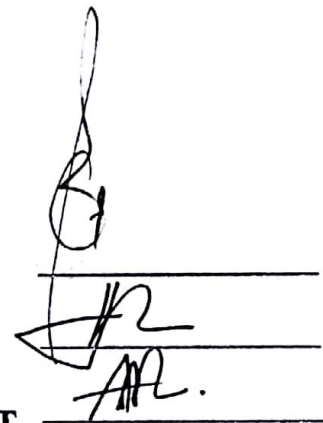
HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 25 Juli 2018

Tim Penguji :

1. Ketua : Sutarno, M.T.
2. Anggota I : Erwin, M.Si.
3. Anggota II : Aditya Putra Perdana Prasetyo, M.T.



Three horizontal lines with handwritten signatures above them, corresponding to the examiners listed in the list above.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M.Eng
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : M. Agus Wahyudi

NIM : 09121001031

Program Studi : Sistem Komputer

Judul Skripsi : *Penomoran Gigi Pada Dental Panoramic Radlograph*

Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan
Backpropagation

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 8%

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi maupun plagiasi (jiplakan) dari penelitian orang lain. Sepengetahuan saya, judul dari tugas akhir ini belum pernah ditulis oleh orang lain. Apabila tugas akhir ini terbukti merupakan hasil duplikasi atau plagiasi (jiplakan) dari hasil penelitian orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan oleh Tim penguji dan jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Palembang, Agustus 2018

Yang menyatakan,



M. Agus Wahyudi

Nim 09121001031

HALAMAN PERSEMBAHAN

مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ، وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ،
وَمَنْ أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ

” Barang siapa yg menginginkan dunia maka wajib atasnya dengan ilmu dan barang siapa menginginkan akhirat maka wajib atasny dengan ilmu dan barang siapa menginginkan keduanya (dunia&akhirat) maka wajib atasny dengan ilmu”

(Qoulny imam syafii : kitab majmu' syarah muhadzab juz 1 hal 30)

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Bapak dan ibu yang tersayang
2. Saudariku yang tersayang serta keluarga besar
3. Orang terdekatku yang selalu memberiku motivasi
4. Sahabat-sahabat terbaik
5. Kakak tingkat serta keluarga besar Sistem Komputer
6. Teman-teman seperjuangan di Sistem Komputer 2012
7. Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta ijin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Tugas akhir dengan judul *“Penomoran Gigi Pada Dental Panoramic Radiograph Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Back-Propation”*, dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa penulis banyak sekali mendapat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
2. Bapak Rossi Pasarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer, Pembimbing Akademik.
3. Bapak Sutarno, M.T. selaku Seketaris Jurusan Sistem Komputer dan selaku Pembimbing Tugas Akhir
4. Bapak Erwin, M.Si. selaku Anggota Tim Penguji Pada Ujian Tugas Akhir
5. Bapak Aditya Putra Perdana Prasetyo, M.T selaku Anggota Tim Penguji Pada Ujian Tugas Akhir
6. Mbak Iis Oktaria, Mbak Renny, Kak Reza dan seluruh staff Fakultas Ilmu Komputer.
7. Orang Tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, dukungan dan pengertian.
8. Nur Hadiyatun Nabawi yang selalu memotivasi, mendukung dan mendoakan.
9. Sahabat-Sahabat yang selalu ada yaitu Kepi (Ojan, Bio, Pia, Bram, Tahta, Arep, Mamat), Suicide Squad (Ceri, Pidi, Abu, Apin).
10. Teman seperjuangan GGS, yang senantiasa memberikan warna ceria di dalam setiap perjuangan di dalam lab.
11. Seluruh Teman Sistem Komputer Angkatan 2012 yang terbaik.

Dalam penulisan laporan ini penulis juga sangat menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan Laporan Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

Palembang, Agustus 2018

Penulis

Dental Numbering at the Dental Panoramic Radiograph Using the Artificial Neural Network Method Backpropation

M. Agus Wahyudi

Abstract

It's not easy to know the identity of a victim, if most of their body is not shaped again. There are many ways to identify victims who died, among others with DNA, fingerprints and tooth images. Teeth is part of the body that is usually still intact, because solid tooth structure. So the researchers proposed research on victim identification with use dental image. There are several stages to identification of victims using dental images. This paper aims to create a dental classification system able to recognize molar teeth (back gums) and premolar (front gum). An approach with back-propagation artificial neural network was proposed with a new feature Mesiodistal neck width. This feature is a solution for photos of imperfect teeth (crown - tooth root). The dental image used is dental panoramic radiograph. Before classification done, some image improvements are done with, contrast adaptive, and tresholding. To increase accuracy of classification then numbering is also done and re-examination of the tooth structure. The system shows 83.3% accuracy for test data

Keywords: *Dental Biometrics, Premolar And Molar, Processing Citra, Mesiodistal Neck, Backpropagation, Panoramic*

Penomoran Gigi Pada Dental *Panoramic Radiograph* Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan *BackPropagation*

M. Agus Wahyudi

Abstrak

Tidak mudah untuk mengetahui identitas seorang korban, jika sebagian besar tubuhnya sudah tak berbentuk lagi. Terdapat banyak cara untuk mengidentifikasi korban yang meninggal dunia, antara lain dengan *DNA*, sidik jari dan citra gigi. Gigi merupakan bagian dari tubuh yang biasanya masih utuh, karena struktur gigi yang padat. Sehingga peneliti mengajukan penelitian tentang identifikasi korban dengan menggunakan citra gigi. Terdapat beberapa tahap untuk identifikasi korban menggunakan citra gigi. Paper ini bertujuan untuk membuat sistem klasifikasi gigi yang mampu mengenali gigi *molar* (graham belakang) dan *premolar* (graham depan). Sebuah pendekatan dengan jaringan saraf tiruan *back-propagation* diusulkan dengan sebuah fitur baru Lebar *Mesiodistal neck*. Fitur ini merupakan solusi untuk foto gigi yang tidak sempurna (mahkota – akar gigi). Citra gigi yang digunakan adalah *dental panoramic radiograph*. sebelum klasifikasi dilakukan, beberapa perbaikan citra dilakukan dengan, *contrast adaptive*, dan *thresholding*. Untuk meningkatkan akurasi dari klasifikasi maka dilakukan juga penomoran dan pemeriksaan ulang susunan gigi. Sistem yang dibangun menunjukkan nilai akurasi 83,3 % untuk data uji.

Kata kunci : *Biometrik gigi ,premolar dan molar, Pengolahan citra, Mesiodistal Neck, Backpropagation, panoramic.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Rumusan Masalah.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biometrik	6
2.2 Biometrika Gigi	6
2.3 Gigi	7
2.3.1 Jenis Gigi dan Struktur Gigi Pada Manusia	7
2.3.2 Susunan Gigi Manusia Dewasa.....	10

2.4	Penomoran Gigi	10
2.4.1	Metode <i>Zsigmondy</i>	12
2.4.2	Metode Amerika.....	13
2.5	<i>Dental Radiographs</i>	13
2.5.1	<i>Intraoral Radiographic Views</i>	14
2.5.1.1	<i>Periapical View</i>	14
2.5.1.2	<i>Bitewing view</i>	15
2.5.1.3	<i>Occlusal view</i>	16
2.5.2	<i>Extraoral Radiographic Views</i>	16
2.6	Pengolahan Citra Digital.....	17
2.6.1	Citra Digital.....	18
2.6.2	Citra <i>Grayscale</i>	19
2.6.3	Citra <i>Binary</i>	20
2.6.4	Konvolusi Citra	21
2.6.5	<i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)</i> ..	22
2.6.6	Segmentasi Citra	23
2.6.6.1	Perbaikan Citra	24
2.6.7	Deteksi Tepi (<i>Edge Detection</i>).....	25
2.6.7.1	Operator <i>Sobel</i>	25
2.6.7.2	Operator <i>Canny</i>	26
2.6.8	<i>Masking</i> Citra	30
2.6.9	Binarisasi Citra.....	31
2.6.9.1	<i>Thresholding</i>	31
2.7	Pemisahan Gigi	32
2.8	<i>Mesiodistal Neck</i>	32
2.9	<i>Connected Component Labeling</i>	33

2.10	Jaringan Syaraf Tiruan	34
2.10.1	<i>Backpropagation</i>	34
2.10.2	Arsitektur <i>Backpropagation</i>	36
2.11	<i>Open CV</i>	36
2.12	<i>Microsoft Visual C#</i>	37
BAB III METODOLOGI		38
3.1	Pendahuluan	38
3.2	Kerangka Kerja (<i>Framework</i>)	38
3.3	Konsep Perancangan	39
3.4	Perancangan Perangkat Lunak (Software)	40
3.4.1	Citra Digital Segmentasi Citra	42
3.4.1.1	<i>Greyscale</i>	42
3.4.1.2	<i>Contrast Limited Adaptive Histogram E. (CLAHE)</i>	42
3.4.2	Deteksi Tepi	43
3.4.2.1	Operator <i>Sobel</i>	43
3.4.2.2	Operator <i>Canny</i>	43
3.4.3	<i>Tresholding</i>	45
3.4.4	Pemisahan Gigi	46
3.4.5	Deteksi <i>Mesiodistal Neck</i>	46
3.4.6	<i>Backpropagation</i>	49
3.4.6.1	Arsitektur <i>Backpropagation</i>	50
3.4.6.2	Proses Pelatihan	51
3.4.6.3	Proses Pengujian (Pengenalan)	53
3.4.6.4	Proses Penomoran Gigi	53
BAB IV HASIL DAN ANALISA		55
4.1.	Pendahuluan	55

4.2.	Pengujian Tahap Ekstraksi Fitur	55
4.3	Pengujian Tahap Pelatihan Dengan Algoritma <i>Backpropagation</i>	57
4.4	Pengujian Sistem Pengenalan	59
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1	KESIMPULAN	70
5.2	SARAN	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berbagai bentuk gigi.....	7
Gambar 2.2 Anatomi Gigi	9
Gambar 2.3 Susunan Gigi Universal Pada Gigi Orang Dewasa.....	10
Gambar 2.4 Contoh Penulisan Gigi Menggunakan Metode Zsigmondy	12
Gambar 2.5 Garis Pemisah Gigi Menggunakan Metode Zsigmondy.....	12
Gambar 2.6 Pola penomoran Gigi Metode Amerika.....	13
Gambar 2.7 <i>Periapical Views</i>	15
Gambar 2.8 <i>Bitewing View</i>	15
Gambar 2.9 <i>Occlusal View</i>	16
Gambar 2.10 Digital panoramic	17
Gambar 2.11 Proses Pengolahan Citra	18
Gambar 2.12 Representasi Citra dalam Bentuk Matriks [7]	19
Gambar 2.13 Citra <i>grayscale</i>	20
Gambar 2.14 Citra <i>binary</i>	20
Gambar 2.15 Teknik Konvolusi	21
Gambar 2.16 (a) Matriks citra $f(x,y)$ ukuran $M \times N$	21
Gambar 2.17 CLAHE	23
Gambar 2.18 Citra Hasil Proses <i>Image enhancement</i>	24
Gambar 2.19 (a) Posisi pada citra f , (b) <i>Mask Sobel x</i> , (c) <i>Mask Sobel y</i>	26
Gambar 2.20 Contoh Filter <i>Gaussian</i> dengan $\Theta = 1,4$	26
Gambar 2.21 Matriks piksel berukuran 5×5	28
Gambar 2.22 Area untuk Mengkonversi Arah Tepi ke dalam Kategori Salah Satu dari Arah 0° , 45° , 90° , dan 135°	28
Gambar 2.23 Penghilangan <i>Nonmax</i>	29
Gambar 2.24 Pengujian untuk Mengubah Nilai 128 Menjadi 255.....	30
Gambar 2.25 Tahapan proses binerisasi	31
Gambar 2.26 Deteksi <i>Mesiodistal Neck</i>	33
Gambar 2.27 Arsitektur <i>Backpropagation</i>	36

Gambar 3.1 Kerangka Kerja (Framework).....	39
Gambar 3.2 Konsep Perancangan.....	40
Gambar 3.3 Diagram Alur Perancangan Perangkat Lunak.....	41
Gambar 3.4 Diagram Alur Segmentasi dan Klasifikasi Citra.....	42
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Operator <i>Canny</i>	44
Gambar 3.6 <i>Pseudo Code</i> Proses <i>Thresholding</i> Citra.....	45
Gambar 3.7 Hasil Pemisahan Gigi Menggunakan CCL.....	46
Gambar 3.8 Contoh Gigi Molar.....	47
Gambar 3.9 Contoh Grafik Gigi Molar.....	47
Gambar 3.10 Contoh Mesiodistal Neck.....	48
Gambar 3.11. Diagram Alir Mesiodistal Neck.....	49
Gambar 3.12 Arsitektur Backpropagation.....	50
Gambar 3.13 Diagram Alir Proses Pelatihan [10].....	52
Gambar 3.14 Diagram Alir Proses Pengujian [10].....	53
Gambar 3.15 Diagram Alir Proses Penomoran Gigi [10].....	54
Gambar 4.1 Hasil segmentasi citra gigi molar dan premolar.....	56
Gambar 4.2 Tampilan form pelatihan menggunakan metode <i>backpropagation</i>	59
Gambar 4.3 Hasil pengenalan gigi molar dan premolar.....	60
Gambar 4.4 Hasil penomoran gigi panoramic.....	68
Gambar 4.5 Hasil penomoran gigi panoramic.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rumus Gigi Anak Anak	11
Tabel 2. Rumus Gigi Orang Dewasa (Gigi Dewasa)	11
Tabel 3. Hasil ekstraksi fitur mesiodistal neck gigi molar dan premolar	56
Tabel 4. Hasil Pelatihan.....	58
Tabel 5. Hasil pengujian sistem klasifikasi gigi molar dan premolar menggunakan data uji yang sudah pernah dilatih.....	60
Tabel 6. Hasil presisi, recall,dan fscore dari sistem klasifikasi gigi molar dan premolar secara tidak <i>realtime</i> menggunakan data uji yang sudah pernah dilatih	63
Tabel 7. Hasil pengujian sistem klasifikasi gigi molar dan premolar menggunakan data uji yang belum pernah dilatih	64
Tabel 8. Hasil presisi, recall,dan fscore dari sistem klasifikasi gigi molar dan premolar secara tidak <i>realtime</i> menggunakan data uji yang belum pernah dilatih	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai Mesiodistalneck	74
Lampiran 2. Code Program	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biometrik merupakan studi tentang metode otomatis untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan karakteristik fisik (sidik jari, wajah, retina, dan iris) ataupun kebiasaan (tanda tangan dan suara) dari orang tersebut. Setiap orang memiliki karakteristik fisik maupun kebiasaan tertentu yang dapat membedakannya dengan orang lain. Biometrik menyimpan karakteristik tersebut sehingga biometrik relevan dengan teknologi yang digunakan sebagai tanda pengenal seseorang pada suatu sistem. Kriteria dari konsep biometrik yang digunakan pada sistem autentifikasi yaitu unik, sulit dicopy atau dicuri, dan dapat diterima oleh masyarakat luas.[1]

Pada umumnya karakteristik pembeda di kelompokkan menjadi dua, di antaranya karakteristik fisiologis atau fisik dan karakteristik perilaku. Biometrika berdasarkan karakteristik fisiologis/fisik menggunakan bagian-bagian fisik dari tubuh seseorang sebagai kode unik untuk pengenalan, seperti pengenalan wajah, DNA (*deoxyribonucleic acid*), panas pada wajah, geometri tangan telapak tangan, sidik jari, iris, retina, telinga, jejak, pembuluh tangan, gigi dan bau (komposisi kimia) dari keringat tubuh menggunakan biometrik berdasarkan karakteristik fisik/fisiologis.[1] Sementara itu sebagai kode unik untuk melakukan pengenalan, seperti gaya berjalan, hentakan tombol, tanda tangan dan suara menggunakan biometrika berdasarkan karakteristik perilaku seseorang

Pengenalan menggunakan biometrika gigi sangat berperan ketika terjadi bencana hebat seperti bom dan kecelakaan pesawat, yang sering kali disertai kerusakan hebat dan kebakaran. Dalam hal ini wajah, kartu identitas sulit untuk digunakan dalam mengenali korban karena kemungkinan besar mengalami kerusakan berat. Pada bidang forensik, gigi merupakan salah satu elemen penting untuk identifikasi korban. Gigi memiliki karakteristik khusus yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi korban secara akurat. Gigi merupakan sebuah alternatif untuk identifikasi beberapa kasus merupakan sebuah alternatif terbaik, karena tidak

ditemukan bagian tubuh lain yang mampu memberikan informasi valid mengenai korban, misalkan pada kasus pemboman atau tsunami. Pada kasus-kasus tersebut umumnya tubuh manusia mengalami kerusakan yang fatal, kecuali pada beberapa bagian yang memang cukup kuat seperti halnya gigi. Oleh karena itu gigi dipilih sebagai faktor identifikasi yang membantu investigasi bidang forensik.[2]

Berdasarkan tahapan-tahapan untuk melakukan identifikasi dan berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan mengembangkan sebuah perangkat lunak untuk penomoran gigi pada dental panoramic radiograph menggunakan metode jaringan saraf tiruan *back-propagation*, yang diharapkan mampu mencapai tingkat akurasi tinggi.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membuat sistem klasifikasi dan penomoran gigi pada *dental panoramic radiograph* menggunakan metode jaringan saraf tiruan *back-propagation*.
2. Mengetahui tingkat akurasi dari sebuah sistem klasifikasi dan penomoran pada *dental panoramic radiograph* menggunakan metode jaringan saraf tiruan *back-propagation*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan dalam proses identifikasi awal susunan gigi manusia yang digunakan dalam forensik.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian identifikasi manusia selanjutnya melalui gigi.
3. Penerapan algoritma *back-propagation* pada klasifikasi dan penomoran gigi menggunakan dental panoramic radiograph menggunakan bahasa *c#*

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan penomoran gigi pada citra *dental panoramic radiograph* dengan menerapkan metode jaringan saraf tiruan *back-propagation*?
2. Bagaimana merancang sistem klasifikasi gigi pada citra *dental panoramic radiograph* dengan menerapkan metode jaringan saraf tiruan *back-propagation* ?

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Citra input untuk penomoran gigi adalah citra *dental panoramic radiograph* yang dipotong sehingga tersisa bagian rahang gigi saja
2. Gigi yang di gunakan adalah gigi orang dewasa
3. Menggunakan bahasa pemograman c#
4. Metode penomoran gigi yang digunakan adalah metode penomoran gigi Amerika
5. Jenis gigi yang digunakan berupa gigi molar dan premolar

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni:

1. Metode Studi Pustaka / Literature
Metode ini dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber-sumber referensi berupa literature yang terdapat pada buku, majalah, internet atau lainnya mengenai “*Penomoran gigi pada dental panoramic radiograph menggunakan metode jaringan saraf tiruan back-propation*” sehingga dapat menunjang penulisan Laporan Tugas Akhir.
2. Metode Konsultasi
Pada metode ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan Tugas Akhir.
3. Metode *Observasi*

Metode ini dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap data yang diperoleh.

4. Metode Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Metode ini merupakan perancangan untuk “*Penomoran gigi pada dental panoramic radiograph menggunakan metode jaringan saraf tiruan back-propagation*” yang sesuai dengan teori-teori yang didapat dari *paper* maupun buku-buku yang diperoleh dari metode studi pustaka.

5. Metode Pengujian / Simulasi Desain Pengendalian

Pada metode ini dilakukan pengujian / simulasi bagaimana sistem ini bekerja yang dapat menunjang penulisan laporan ini.

6. Metode Analisa dan Kesimpulan

Hasil dari pengujian pada metode pengujian kemudian dianalisa dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya dan dibuat kesimpulan dari hasil penelitian

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk lebih memudahkan dalam menyusun tugas akhir ini dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan berjudul *Penomoran gigi pada dental panoramic radiograph menggunakan metode jaringan saraf tiruan back-propagation*

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka, yakni yang membahas tentang kerangka teori dan kerangka berfikir yang meliputi teori-teori relevan dan beberapa referensi dari hasil penelitian sebelumnya.

3. BAB III METODOLOGI

Pada bab 3 metodologi menjelaskan tentang langkah-langkah yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan dan menganalisa permasalahan serta pemecahan masalah pada penelitian tugas akhir ini.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi mengenai hasil pengujian yang telah dilakukan analisa dan *validasi* (pembuktian) terhadap hasil rancangan yang dibuat.

5. BAB V KESIMPULAN

Pada bab kesimpulan berisi tentang apa yang diperoleh dari hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan pengujian sebelumnya sebagai jawaban dari setiap tujuan yang ingin dicapai. Serta saran agar penelitian dapat dikembangkan lebih baik lagi dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Saini and A. Kumar Kapoor, "Biometrics in Forensic Identification: Applications and Challenges," *J. Forensic Med.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2016.
- [2] K. P. Khandare and A. A. Gurjar, "Dental Biometric Approach for Human Identification using Dental X-Ray Images of Maxillary Bone," vol. 3, no. 2, pp. 1566–1570, 2016.
- [3] P. Rajput and K. J. Mahajan, "Dental biometric in human forensic identification," *Proc. - Int. Conf. Glob. Trends Signal Process. Inf. Comput. Commun. ICGTSPICC 2016*, pp. 409–413, 2017.
- [4] S. Jadhav, R. Shriram, and D. Y. P. College, "Dental Biometrics Used in Forensic Science," *J. Eng. Res. Stud.*, vol. 3, no. 1, pp. 26–29, 2012.
- [5] Y. Miki *et al.*, "Classification of teeth in cone-beam CT using deep convolutional neural network," *Comput. Biol. Med.*, vol. 80, pp. 24–29, 2017.
- [6] H. Wen, W. Qi, and L. Shuang, "Medical X-ray Image Enhancement Based on Wavelet Domain Homomorphic Filtering and CLAHE," pp. 249–254, 2016.
- [7] P. Pandey, A. Bhan, M. K. Dutta, and C. M. Travieso, "Automatic Image Processing Based Dental Image Analysis Using Automatic Gaussian Fitting Energy and Level Sets," *2017 Int. Work Conf. Bio-Inspired Intell. Intell. Syst. Biodivers. Conserv. IWOB 2017 - Proc.*, 2017.
- [8] P. Selvakumar, "Tamil Character Recognition using Canny Edge Detection Algorithm," 2016.
- [9] A. De, D. Sharma, S. Mata, and V. Devi, "Masking based Segmentation of Diseased MRI Images," 2010.
- [10] H. Flatt, S. Blume, S. Hesselbarth, T. Sch, and P. Pirsch, "A Parallel Hardware Architecture for Connected Component Labeling Based on Fast Label Merging Institute of Microelectronic Systems," pp. 144–149, 2008.
- [11] M. Nawrocki and A. Nawrocka, "Artificial neural networks for identification in real time of the robot manipulator model parameters," pp. 383–386, 2014.