

**IDENTIFIKASI TANDA TANGAN MENGGUNAKAN  
EKSTRAKSI FITUR TRANSFORMASI RADON  
DENGAN PENCOCOKAN FITUR *DYNAMIC TIME WARPING***

***SIGNATURE IDENTIFICATION USING  
RADON TRANSFORM FEATURE EXTRACTION AND  
DYNAMIC TIME WARPING FOR FATURE MATCHING***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan Sarjana Strata Satu (S-1)  
Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Maranatha

Disusun Oleh:

**GLEN FERLANO MARBUN**

**1722911**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG  
2018**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Yesus Kristus, karena atas kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **IDENTIFIKASI TANDA TANGAN MENGGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR TRANSFORMASI RADON DAN PENCOCOKAN FITUR *DYNAMIC TIME WARPING***. Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, semangat dan dukungan serta doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tanpa semua itu, penulis yakin Tugas Akhir ini belum tentu dapat diselesaikan dengan baik. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Papa Mama dan abang, serta ponakan lucu penulis, yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan moral maupun materi.
2. Ibu Novie Theresia Br. Pasaribu, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir dan Ketua Program Studi Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha yang telah berbagi kisah hidup yang memotivasi, semangat, pengetahuan, kritik, saran yang membangun dan materi serta meluangkan banyak waktu untuk mengarahkan penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
3. Ibu Ir. Yohana Susanthi, M.Sc., selaku Koordinator Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha.
4. Bapak Agus Prijono, S.T, M.T., ibu Dr. Ratnadewi, S.T., M.T.,, bapak Dr. Ir. Daniel Setiadikarunia, M.T., dan Dr. Roy Pramono Adhie, S.T, M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis melalui seminar dan sidang Tugas Akhir.
5. Seluruh Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya.

6. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Laboratorium dan para karyawan di Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
7. Saudari terkasih Dennise Natasha Inadea. yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Saudara Kelompok Kecil Rahasia (Togu Pangaribuan, S.T., Apriliyanto Taufik Betama, S.T., Gian Septian Lattang, S.T, Andi Pramana Tarigan, S.T.), Teman Barokah (Robin Yosafat Saragih, S.T., M.T, Andreas Oloan Sihotang, S.T., Mario Herryng Tambunan, S.T., M.T, Tri Hastuti Gemini, S.Psi),
9. Teman Sepatu Ayu Maulidya, S.T., George L. Immanuel Tampubolon, S.T., Annissa Yanuvita Prabawaningtyas S.T., yang terus mendukung dalam doa dan memberi semangat kepada penulis dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
10. Teman teman seperjuangan TA, Gomgom, Danny, Hettroh, Wida, Handy, Wendrian, Bang Ian, yang senantiasa saling mendukung untuk mengejar target dengan waktu yang sangat terbatas
11. Tante Yani, Tante Yanti, Hannah, Bang Leo, Randy, Holin, Retno, Purita, teman teman dari PMK dan Gereja Gkim Hossana yang senantiasa mendorong penulis untuk segera menyelesaikan TA ini.

Akhir kata, penyusun berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan nyata bagi kemajuan Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha pada khususnya, dan bagi pihak yang membutuhkan.

Bandung, 22 Januari 2018

Penyusun,

Glen Ferlano Marbun

NRP : 1722911

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan .....	2
I.4 Pembatasan Masalah .....	3
I.3 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
II.1 Tanda Tangan .....	4
II.2 Pengolahan Citra Digital .....	6
II.2.1 Citra Berwarna .....	7
II.2.2 Citra <i>Grayscale</i> .....	7
II.2.3 Citra Biner .....	7
II.2.4 Operasi Geometrik .....	8

II.2.4.1 Memutar Citra .....	9
II.2.4.1 Memutar Citra .....	9
II.3 <i>Optical Character Recognition</i> .....	10
II.3.1 <i>Data Preprocessing</i> .....	10
II.3.1.1 Binerisasi .....	11
II.3.1.2 <i>Segmentation</i> .....	12
II.3.2 Ekstraksi Fitur .....	12
II.3.2.1 Transformasi Radon .....	13
II.4 <i>Dynamic Time Warping (DTW)</i> .....	14
BAB III PERANCANGAN SISTEM .....	17
III.1 Diagram Blok Pengenalan Tulisan Tangan .....	18
III.2 <i>Preprocessing</i> .....	19
III.3 Ekstraksi Fitur .....	19
III.3.1 Transformasi Radon .....	20
III.4 Pencocokan fitur .....	20
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA .....	23
IV.1 Prosedur Percobaan .....	23
IV.2 Ekstraksi Fitur .....	24
IV.3 Pencocokan Fitur .....	25
IV.3.1 Uji Terhadap Rotate dan Resize .....	28
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	30
DAFTAR REFERENSI .....	31
LAMPIRAN A <i>SYNTAX PROGRAM</i> .....	A-1
LAMPIRAN B DATA TANDA TANGAN .....	B-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Contoh Tanda Tangan .....	5
Gambar II.2 Pemetaan Geometrik .....	8
Gambar II.3 Pemutaran Citra dengan Pusat (0,0) .....	9
Gambar II.4 Cara Memperbesar Citra .....	12
Gambar II.5 Transformasi Radon .....	13
Gambar II.6 Ilustrasi Transformasi Radon .....	14
Gambar II.7 Contoh Warping Path .....	16
Gambar II.7 Menghitung jarak <i>DTW</i> antara 2 ciri non-linear .....	17
Gambar III.1 Diagram Blok Cara Kerja Identifikasi Tanda Tangan .....	18
Gambar III.2 Gambar Sebelum Dan Sesudah <i>Preprocessing</i> .....	19

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Warna dan Nilai Penyusun Warna .....	7
Tabel III.1 Contoh Tabel Pencocokan Fitur.....	22
Tabel IV.1 Citra Asli dan Citra Hasil <i>Preprocessing</i> .....	23
Tabel IV.2 Hasil Ekstraksi Fitur Radon .....	24
Tabel IV.3 Hasil <i>Optimal Cost</i> dari Citra Uji dan Referensi 1 .....	25
Tabel IV.4 Hasil <i>Optimal Cost</i> Dari Citra Uji dan Referensi 2 .....	26
Tabel IV.5 Hasil Identifikasi .....	26
Tabel IV.6 Histogram dari Data Yang Gagal Diidentifikasi.....	27
Tabel IV.7 Data Rotate dan Resize .....	28
Tabel IV.8 Hasil <i>Optimal Cost DTW</i> pada Uji <i>Rotate</i> .....	29
Tabel IV.9 <i>Optimal Cost DTW</i> pada Uji <i>Resize</i> .....	29