

**PENGURANGAN DERAU SINYAL SUARA
BERBASIS *NON – HARMONIC ANALYSIS***

TUGAS AKHIR

Oleh :

GABRIEL JUAN EVANGELI
12.04.111.00102



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA
BANGKALAN
2016**

**PENGURANGAN DERAU SINYAL SUARA
BERBASIS *NON – HARMONIC ANALYSIS***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian
Studi Strata Satu (S1) dan Memperoleh Gelar
Sarjana Jurusan Teknik Informatika**

Oleh :

**GABRIEL JUAN EVANGELI
12.04.111.00102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA
BANGKALAN
2016**

PENGURANGAN DERAU SINYAL SUARA BERBASIS NON – HARMONIC ANALYSIS

**Tugas Akhir diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)**

Di

Universitas Trunojoyo Madura

Oleh :

Nama : Gabriel Juan Evangeli

NRP :12.04.111.00102

**Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir : Tanggal Sidang:
21 Januari 2016**

Dr. Arif Muntasa, S.Si, M.T.
NIP. 19691118 200112 1 004

Pembimbing I

Dr. Indah Agustien S, S.Kom, M.Kom.
NIP. 19780820 200212 2 001

Pembimbing II

Yonathan Ferry Hendrawan, ST., M.IT
NIP. 19800213 200604 1 001

Penguji I

Arik Karniawati, S.Kom., M.T.
NIP. 19780309 200312 2 009

Penguji II

Cucun Verv Angkoso, ST., M.T.
NIP. 19780225 200501 1 001

Penguji III

Bangkalan, ... Februari 2016

Mengetahui

Ketua Program Studi

Achmad Jauhara S.T., M.Kom.
NIP. 19810109 200604 1 003

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :

“PENGURANGAN DERAU SINYAL SUARA BERBASIS *NON-HARMONIC ANALYSIS*”

1. Adalah asli, bukan merupakan karya pihak lain serta belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik Sarjana Komputer baik di Universitas Trunojoyo Madura maupun di perguruan tinggi lain.
2. Tidak terdapat karya pihak lain yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis telah diacu dalam laporan ini dan disebutkan dalam pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil **plagiasi** atau terdapat hal – hal yang tidak sesuai dengan pernyataan diatas, maka saya sanggup menerima sanksi akademis yang berlaku, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan Universitas Trunojoyo Madura dan atau peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Bangkalan, 19 Januari 2016
Yang Menyatakan

Gabriel J Evangeli
NRP. 120411100102

KATA PENGATAR

Puji Tuhan peneliti sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa. Atas berkat, kasih dan karuniaNya, peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengurangan Derau Sinyal Suara berbasis *Non - Harmonic Analysis*”. Pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan terimakasih dan penghormatan sebesar - besarnya atas dukungan dan bantuannya kepada :

1. Bapak Pilipus Gunarto, Ibu Lasmiati dan Kakak Brillian Juan Evangeli yang selalu memberi dukungan semangat, materiil, daya maupun dana. Juga kasih sayang dan motivasinya.
2. Bapak Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T dan Ibu Dr. Indah Agustien S., S.Kom.,M.Kom atas semua bimbingan dan nasehat yang diberikan selama perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Segenap dosen, staf dan karyawan di Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura yang telah membimbing dalam masa perkuliahan.
4. Teman – teman lab penulis dan teman – teman teknik informatika 2012 (Defender) yang telah mendukung penyelesaian tugas akhir ini, dengan doa dan semangat.

Peneliti menyadari bahwa banyak kekurangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Mohon maaf atas segala kekurangan yang ada. Dengan segala kerendahan hati, berbagai kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Demikian dan terimakasih.

Bangkalan, Januari 2016

Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	III
Halaman Pernyataan Orisinalitas	IV
Abstrak.....	V
Kata Pengantar	VI
Daftar Isi	VII
Daftar Tabel	IX
Daftar Gambar	XI
Daftar Lampiran.....	XII

BAB I PENDAHULUAN.....1

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB II STUDI PUSTAKA.....7

2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Sinyal	9
2.3 Audio / Suara	11
2.4 <i>Sampling</i>	14
2.5 <i>Filtering</i> Sinyal	15
2.6 <i>Smoothing</i> Sinyal	16
2.7 <i>Noise Reduction</i> (Pengurangan Derau)	17
2.8 Persamaan <i>Fourier</i> dan DFT (<i>Discrete Fourier Transform</i>).....	18
2.9 <i>Framing</i>	19
2.10 <i>Windowing</i>	20
2.11 TIMIT Database UTDALLAS Database	23
2.12 <i>Harmonic Analysis</i>	24
2.13 <i>Non-Harmonic Analysis</i>	24
2.14 <i>Spectral Subtraction</i>	29
2.15 <i>Inverse Fast Fourier Transform</i>	32
2.16 <i>Signal to Noise Ratio</i>	32
2.17 Simpangan Baku	32

BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	35
3.1 TIMIT Database UTDALLAS Database	35
3.2 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	35
3.3 Reduksi <i>Noise</i> dengan NHA	37
3.4 Teknik <i>Sampling</i>	39
3.5 <i>Filtering</i> Sinyal	39
3.6 <i>Smoothing</i> Sinyal	40
3.7 <i>Framing</i> dan <i>Windowing</i>	43
3.8 <i>Cost Function</i>	45
3.9 <i>Steepest Descent Method</i>	46
3.10 <i>Amplitude Converged</i>	48
3.11 <i>Spectral Subtraction</i>	50
 BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	 53
4.1. Lingkup Uji Coba Sistem.....	53
4.2. Data Uji Coba Sistem.....	53
4.3 Uji Coba.....	60
4.4 Skenario Pengujian	60
4.5 Analisa	87
 BAB V PENUTUP.....	 91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	91
 DAFTAR PUSTAKA.....	 93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 2.2 Hubungan Sinyal Analog dengan Sinyal Digital	15
Tabel 3.1 Perbedaan Penelitian Sebelumnya	35
Tabel 4.1 Lingkup Uji Coba Sistem.....	53
Tabel 4.2 File TIMIT Tanpa <i>Noise</i>	54
Tabel 4.3 Tabel 4.3 <i>Noised Signal</i> (TIMIT).....	55
Tabel 4.4 <i>Tips Noise</i>	56
Tabel 4.5 <i>Vega Noise</i>	57
Tabel 4.6 File <i>UTDALLAS Airport Noise 0 db</i>	58
Tabel 4.7 Keseluruhan Skenario	60
Tabel 4.8 Uji Coba Pertama.....	61
Tabel 4.9 Uji Coba Kedua.....	62
Tabel 4.10 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Noised Signal</i>	63
Tabel 4.11 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Noised Signal</i>	64
Tabel 4.12 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Noised Signal</i>	64
Tabel 4.13 Perbandingan Sinyal Asli dengan Sinyal Setelah Direduksi <i>Noise</i> -nya (DFT).....	65
Tabel 4.14 Perbandingan Sinyal Asli dengan Sinyal Setelah Direduksi <i>Noise</i> -nya (DFT).....	65
Tabel 4.15 Perbandingan Sinyal Asli dengan Sinyal Setelah Direduksi <i>Noise</i> -nya (DFT).....	66
Tabel 4.16 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Noised Signal</i> Sebelum Reduksi <i>Noise</i> (UTDALLAS)	67
Tabel 4.17 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (DFT - UTDALLAS).....	68
Tabel 4.18 Keseluruhan dengan Metode DFT dan <i>Spectral Substraction</i>	69
Tabel 4.19 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>Rectangular Algorithm</i>).....	70
Tabel 4.20 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>Rectangular Algorithm</i>).....	70
Tabel 4.21 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>Rectangular Algorithm</i>).....	71
Tabel 4.22 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>Rectangular Algorithm</i> - UTDALLAS)	73

Tabel 4.23 Keseluruhan dengan Metode NHA <i>Rectangular Algorithm</i> dan <i>Spectral Subtraction</i>	75
Tabel 4.24 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>Triangular Algorithm</i>).....	76
Tabel 4.25 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>Triangular Algorithm</i>).....	76
Tabel 4.26 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>Triangular Algorithm</i>)	77
Tabel 4.27 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>Triangular Algorithm</i> -UTDALLAS)	79
Tabel 4.28 Keseluruhan dengan Metode NHA <i>Triangular Algorithm</i> dan <i>Spectral Subtraction</i>	81
Tabel 4.29 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>pseudo-Gaussian Algorithm</i>)	82
Tabel 4.30 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>pseudo-Gaussian Algorithm</i>)	82
Tabel 4.31 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>pseudo-Gaussian Algorithm</i>)	83
Tabel 4.32 Perbandingan Sinyal Asli dengan <i>Signal</i> yang Telah Tereduksi <i>Noise</i> -nya (NHA <i>pseudo-Gaussian Algorithm</i> - UTDALLAS)	85
Tabel 4.33 Keseluruhan dengan Metode NHA <i>pseudo-Gaussian Algorithm</i> dan <i>Spectral Subtraction</i>	87
Tabel 4.34 Keseluruhan Uji Coba Pertama	88
Tabel 4.35 SNR Keseluruhan Uji Coba Kedua	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang Sinus	12
Gambar 2.2 Gelombang Cosinus	13
Gambar 2.3 Kebocoran Sinyal A	21
Gambar 2.4 Kebocoran Sinyal B	21
Gambar 3.1 Alur Flowchart Sistem Secara Umum	37
Gambar 3.2 Sinyal Belum Dilakukan <i>Filtering</i>	39
Gambar 3.3 Sinyal Setelah Dilakukan <i>Filtering</i>	40
Gambar 3.4 Sinyal Telah Dilakukan <i>Filtering</i> , Sebelum <i>Rectangular Smoothing</i>	40
Gambar 3.5 Sinyal Telah Dilakukan <i>Filtering</i> dan <i>Rectangular Smoothing</i>	41
Gambar 3.6 Sinyal Telah Dilakukan <i>Filtering</i> , Sebelum <i>Triangular Tmoothing</i>	41
Gambar 3.7 Sinyal Telah Dilakukan <i>Filtering</i> , dan <i>Triangular Smoothing</i>	41
Gambar 3.8 Sinyal Telah Dilakukan <i>Filtering</i> , Sebelum <i>pseudo-Gaussian Smoothing</i>	42
Gambar 3.9 Sinyal telah dilakukan <i>Filtering</i> dan <i>pseudo-Gaussian Smoothing</i>	42
Gambar 3.10 <i>Flowchart Framing</i> dan <i>Windowing</i>	44
Gambar 3.11 <i>Flowchart Cost Function</i>	45
Gambar 3.12 <i>Flowchart Steepest Descent Method</i>	47
Gambar 3.13 <i>Flowchart Amplitude Converged</i>	49
Gambar 3.14 <i>Flowchart Spectral Subtraction</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	95
Lampiran 2	97
Lampiran 3	99
Lampiran 4	101
Lampiran 5	103
Lampiran 6	105
Lampiran 7	107
Lampiran 8	109
Lampiran 9	111
Lampiran 10	113
Lampiran 11	115
Lampiran 12	117
Lampiran 13	119
Lampiran 14	121
Lampiran 15	123
Lampiran 16	125
Lampiran 17	127
Lampiran 18	129
Lampiran 19	131
Lampiran 20	133
Lampiran 21	135
Lampiran 22	137
Lampiran 23	139