



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

RANCANG BANGUN PERANGKAT LUNAK PENGENAL NADA BERBASIS ALGORITMA FAST FOURIER TRANSFORM

Nama : Lewis Spencer

NIM : 07110110018

Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi

Program Studi : Teknik Informatika

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer (S.Kom)**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

GADING SERPONG

2011

PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN PERANGKAT LUNAK PENGENAL NADA BERBASIS ALGORITMA FAST FOURIER TRANSFORM

Oleh

Nama : Lewis Spencer

NIM : 07110110018

Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi

Program Studi : Teknik Informatika

Gading Serpong, 8 Agustus 2011

Dewan Penguji

Ketua Penguji

Dosen Penguji

(Januar Wahjudi, S.Kom, M.Sc.)

(Guson Prasamuarso K., S.T., M.Sc.)

Dosen Pembimbing

Ketua Program Studi

(Dr. Ir. P.M. Winarno, M.Kom.)

(Januar Wahjudi, S.Kom, M.Sc.)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain tau lembaga lain, dan semua karya ilmiah orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Gading Serpong, 8 Agustus 2011

Lewis Spencer

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

ABSTRAKSI

Mampu mengenali nada yang didengar merupakan salah satu kebutuhan dalam bermusik. Namun kemampuan tersebut tidaklah mudah bagi orang yang merupakan pemula dalam bermusik. Penelitian ini fokus kepada rancang dan bangun perangkat lunak pengenalan nada file WAV guna membantu pemula dalam bermusik serta mengenali nada yang didengarnya. Perangkat lunak pengenalan nada ini mengimplementasikan algoritma *Fast Fourier Transform* untuk mendapatkan frekuensi dasar sehingga dapat diterjemahkan kedalam nada-nada serta menambahkan fungsi *Automatic Gain Control* untuk meningkatkan akurasi dalam mendeteksi jeda antar nada. Perangkat lunak ini memiliki tingkat keakuratan frekuensi nada sebesar 100% dan memiliki kemampuan untuk mendeteksi jeda antar nada dengan rata-rata akurasi di atas 80% untuk data sampel yang memiliki nilai amplitudo $> 70\text{dB}$ dan rata-rata akurasi di atas 70% untuk data sampel yang memiliki nilai amplitudo $< 65\text{dB}$.

Kata kunci : Perangkat lunak pengenalan nada, *Fast Fourier Transform*, WAV, *Automatic Gain Control*.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

ABSTRACT

Musicians need to have an ability to recognize what the exact musical note that they heard. But for beginner, it is difficult to master that ability. The purpose of this research is to design and build a musical note recognition software in WAV file that help beginners in music in recognizing the musical notes. This software implement Fast Fourier Transform algorithm to obtain the fundamental frequency for note translation with Automatic Gain Control function to increase the accuracy to detect when musical note is played. The software has an accuracy level of the tone frequency of 100% and have the ability to detect the interval between tones with an average accuracy above 80% for the sample data that has a value of amplitude $> 70\text{dB}$ and an average accuracy above 70% for the sample data that has a value of amplitude $< 65\text{dB}$.

Keywords : Musical note generator, *Fast Fourier Transform*, WAV, *Automatic Gain Control*.

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Perangkat Lunak Pengenal Nada dengan Algoritma Fast Fourier Transform”** dengan baik. Saya percaya berbagai hambatan dalam pengerjaan laporan ini dapat dihadapi dikarenakan kehendak-Nya.

Penyusunan laporan ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat kelulusan pendidikan Strata I Jurusan Teknik Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Tujuan pelaksanaan tugas akhir ini agar mahasiswa dapat mengaplikasikan teori yang telah didapatkan selama kuliah dalam kegiatan penelitian.

Laporan ini tidak mungkin dapat dibuat tanpa adanya bantuan dari pihak lain, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Bapak Januar Wahjudi, S.Kom, M.Sc. Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Multimedia Nusantara.

2. Dr. Ir. P.M. Winarno, M.Kom. Selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta meluangkan banyak waktu untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Kanisius Karyono, S.T., M.T. yang juga telah meluangkan waktu untuk memberikan pengantar tentang *signal processing* dan bimbingan mengenai algoritma *fourier*.
4. Seluruh dosen dan staff di Universitas Multimedia Nusantara yang telah membagikan ilmu dan pengalamannya.
5. Orang tua dan adik tercinta, Sofjan Tantawi, Ng Yenny, Brenda Tantawi dan Della Tantawi yang selalu memberikan dukungan dan doa yang terbaik dan kehangatan dalam keluarga.
6. Paulina Wijaya yang selalu menemani setiap hari baik senang maupun sedih, dan selalu memberikan semangat, senyuman, serta doa yang begitu banyak.
7. Roy Indrawan, Merwin, Arnold, Yunky Hower, Ambrosius Alvin Gunawan, Bobby Lawijaya, Leo Liem, Marcel Bonar, Dimaz Mahendra Budi dan Alvin Junior yang telah menjadi sahabat yang selama tiga tahun berjuang, berbagi banyak cerita suka dan duka, kebersamaan yang tentunya akan selalu dikenang.
8. Teman-teman mahasiswa TI angkatan 2007 di UMN terutama Andreas Arifianto yang sering membantu memberi masukan dalam penulisan laporan dan makalah, Vicky Santoso yang menjadi pasangan duet kompak di dalam kelas maupun lapangan futsal, serta teman-teman

lainnya yang sudah menjadi teman kelas abadi selama 4 tahun masa perkuliahan.

Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat serta dapat mengembangkan hasil penelitian ini di kemudian hari.

Gading Serpong, 8 Agustus 2011

Penulis

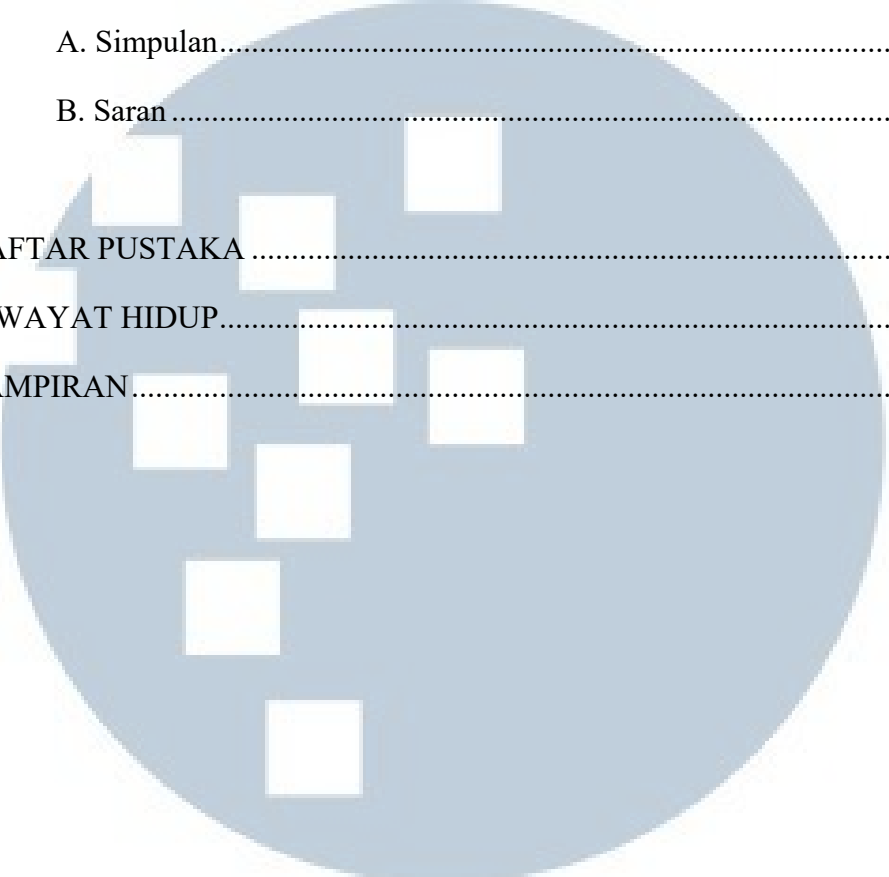


DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAKSI	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR ALGORITMA.....	xv

BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian	5
G. Sistematika Penulisan Laporan Penelitian	5
BAB II TELAAH LITERATUR	8
A. Rekayasa Piranti Lunak.....	8
B. Nada dan Equal Tempered Scale.....	9

C. Fourier Transform.....	14
1. Discrete Fourier Transform.....	15
2. Fast Fourier Transform	17
D. Automatic Gain Control	18
E. Amplitudo dan Decibel dalam WAV	20
F. Bahasa Pemrograman C#.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Analisis Sistem.....	27
1. Fungsionalitas Sistem.....	27
2. Tujuan Sistem.....	28
3. Batasan Sistem	28
B. Perancangan Sistem.....	29
1. Proses Sistem.....	29
2. Desain Antarmuka.....	38
C. Spesifikasi Sistem.....	40
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	41
A. Implementasi Sistem	41
B. Cara Membuat Data Sample.....	43
C. Proses Pengujian.....	44
D. Hasil Pengujian.....	47
E. Evaluasi Pengujian	51
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	54



A. Simpulan.....	54
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	xiv
RIWAYAT HIDUP.....	xix
LAMPIRAN.....	xx

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Waterfall Model</i>	9
Gambar 2.2 Batas Frekuensi Nada	13
Gambar 2.3 Block Diagram AGC	19
Gambar 2.4 Struktur <i>file</i> WAV	21
Gambar 3.1 Flowchart Garis Besar Program	29
Gambar 3.2 Flowchart Proses AGC	31
Gambar 3.3 Flowchart Proses Menentukan Jeda Antar Nada	32
Gambar 3.4 Flowchart Proses FFT	34
Gambar 3.5 Flowchart Proses Mencari Nada per Sampel	35
Gambar 3.6 Flowchart Proses Memfilter Nada.....	36
Gambar 3.7 Flowchart Proses Menggambar <i>Output</i>	37
Gambar 3.8 Desain Tampilan Antarmuka Halaman Utama	38
Gambar 3.9 Desain Tampilan Antarmuka Halaman Output	38
Gambar 3.10 Desain Tampilan Antarmuka Halaman Help	39
Gambar 4.1 Hasil Penerjemahan Frekuensi Menjadi Nada	46
Gambar 4.2 Spektrum amplitudo file WAV tanpa interferensi	52
Gambar 4.3 Spektrum amplitudo file WAV yang mengandung Interferensi	53

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Frekuensi Nada Oktaf 4.	12
Tabel 2.2 Tabel Tingkat Kebisingan Suara	22
Tabel 4.1 Data Pengujian	44
Tabel 4.2 Range Frekuensi Nada Pada Oktaf ke 4.....	45
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Akurasi Penerjemahan Frekuensi Menjadi Nada	48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian File WAV Yang Memiliki Amplitudo Lebih Besar dari 70dB Tanpa <i>Automatic Gain Control</i>	48
Tabel 4.5 Hasil Pengujian File WAV Yang Memiliki Amplitudo Lebih Besar dari 70dB Tanpa <i>Automatic Gain Control</i>	49
Tabel 4.6 Hasil Pengujian File WAV Yang Memiliki Amplitudo Lebih Besar dari 70dB Tanpa <i>Automatic Gain Control</i>	50
Tabel 4.7 Hasil Pengujian File WAV Yang Memiliki Amplitudo Lebih Besar dari 70dB Tanpa <i>Automatic Gain Control</i>	50

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Rumus Menentukan Frekuensi Nada	11
Rumus 2.2 Rumus Mencari Toleransi Nada	13
Rumus 2.3 Bentuk Transformasi Fourier	15
Rumus 2.4 Invers Transformasi Fourier	15
Rumus 2.5 Persamaan Discrete Fourier Transform	16
Rumus 2.6 Persamaan Fast Fourier Transform	17
Rumus 2.7 Rumus Menghitung Amplitudo Dalam dB	23



DAFTAR ALGORITMA

Algoritma 4.1 <i>Fast Fourier Transform</i>	42
Algoritma 4.2 <i>Automatic Gain Control</i>	42

