



### **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.

**PENGEMBANGAN KOMPOSER  
*BEAT* MUSIK BERBASIS *VOICE RECORDER*  
DENGAN FITUR REDUKSI *NOISE* MENGGUNAKAN  
TRANSFORMASI *WAVELET***

**SKRIPSI**

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



**Immanuel  
10110210008**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG**

**2017**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN KOMPOSER  
BEAT MUSIK BERBASIS *VOICE RECORDER*  
DENGAN FITUR REDUKSI *NOISE* MENGGUNAKAN  
TRANSFORMASI WAVELET**

Oleh

Nama : Imanuel

NIM : 10110210008

Fakultas : Teknik dan Informatika

Program Studi : Sistem Komputer

Telah diujikan pada hari Senin, tanggal 23 Januari 2017 dan dinyatakan lulus  
dengan susunan Tim Penguji sebagai berikut,

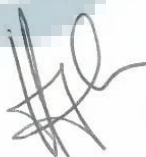
Ketua Sidang

Dosen Penguji



( Hira Meidia, Ph.D. )

Dosen Pembimbing



( Dr. Hugeng, S.T., M.T )



( Felix Lokananta, S.Kom, M.Eng.Sc. )

Ketua Program Studi Sistem Komputer



( Hargyo Tri Nugroho, S.Kom, M.Sc. )

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini saya:

Nama : Imanuel  
NIM : 10110210008  
Program Studi : Sistem Komputer

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Komposer *Beat* Musik Berbasis *Voice Recorder* dengan Fitur Reduksi *Noise* Menggunakan Transformasi *Wavelet*” ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain atau 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.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan atau penyimpangan baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah Skripsi yang telah saya tempuh.

Tangerang, 3 Februari 2017

Immanuel

## HALAMAN PERSEMBAHAN



U  
M  
M  
N

*Sudah berapa kali ku jatuh*

*Sudah berapa kali ku hampir menyerah*

*Sudah berapa kali ku putus asa*

*Tetapi Engkau meyakinkanku*

*Terima kasih Tuhan*

*Terima kasih Bunda dan Ayah*

*Tiada kasih yang lebih indah daripada kasihMu*

*Karya ini kupersembahkan untukMu*

## KATA PENGANTAR

Sungguh besar karunia dan kesetiaan Tuhan yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Komposer *Beat* Musik Berbasis *Voice Recorder* dengan Fitur Reduksi *Noise* Menggunakan Transformasi *Wavelet*” yang diajukan kepada Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara.

Laporan skripsi ini tidak akan terwujud dengan baik tanpa bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak. Berbagai dukungan secara langsung maupun tidak langsung penulis rasakan selama proses pembuatan skripsi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara, yang memberi inspirasi bagi penulis untuk berprestasi,
2. Hira Meidia, Ph.D., selaku Wakil Rektor Bidang Akademik,
3. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Wakil Rektor Bidang Administrasi Umum dan Keuangan,
4. Ika Yanuarti, S.E., MSF, selaku Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan,
5. Prof. Dr. Muliawati G. Siswanto, M.Eng.Sc., selaku Wakil Rektor Bidang Hubungan dan Kerjasama,
6. Kanisius Karyono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika, yang telah memberikan arahan dan dukungan moral kepada penulis,
7. Hargyo Tri Nugroho, S.Kom, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer, yang telah memberi dukungan kepada penulis,
8. Dr. Hugeng, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah membimbing dan membina penulis dengan baik,
9. Seluruh dosen, karyawan, dan *civitas academica* Universitas Multimedia Nusantara,
10. Kedua orangtua, keluarga, dan saudara yang telah berjuang mendoakan dan membimbing penulis dalam penulisan skripsi,

11. Teman-teman yang telah memberi motivasi dan doa bagi penulis, Keluarga Besar Sistem Komputer UMN, KBM UMN Periode 3, teman – teman UMN dan Komisi Dewasa Muda GKI Gading Serpong,
12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.

Penulis mohon maaf apabila ada kekurangan yang ada di laporan ini. Semoga dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat untuk pembaca, terutama mahasiswa Universitas Multimedia Nusantara, serta pihak lain yang membutuhkan.

Tangerang, 3 Februari 2017

Imanuel

UMMN

**PENGEMBANGAN KOMPOSER  
BEAT MUSIK BERBASIS VOICE RECORDER  
DENGAN FITUR REDUKSI NOISE MENGGUNAKAN  
TRANSFORMASI WAVELET**

**ABSTRAK**

Musik dapat dihasilkan dari berbagai macam cara, melalui alat musik fisik, indera manusia, bahkan secara digital dari perangkat lunak. *Beat composer* dalam penelitian ini dapat menghasilkan musik yang berasal dari berbagai macam sumber melalui perekaman suara. Suara yang direkam dapat diatur temponya dan jumlah *loops* yang ingin dimainkan. Hasil suara dapat disimpan dan menghasilkan output audio dengan format .wav. Audio yang dihasilkan kemudian dianalisa melalui proses *denoising* yaitu mereduksi *noise* dengan menggunakan transformasi *wavelet*. Sinyal *noisy* diperoleh dengan cara menyisipkan *noise* pada audio. Proses reduksi yang dilakukan dalam penelitian ini memakai 3 jenis *wavelet* yaitu *wavelet* Haar, *wavelet* Daubechies dan *wavelet* Symlets. Jenis *wavelet* ini dimasukkan ke dalam transformasi *wavelet discrete* untuk yang kemudian digunakan untuk proses *thresholding* dan *invers* transformasi *wavelet*. Analisa yang diamati adalah nilai *mean squared error* dan *peak signal-to-noise ratio*. Hasil dari analisa *denoising* menyatakan *wavelet* Daubechies10 yang mempunyai orde 10 dan panjang filter 20 dapat mengurangi *noise* lebih tinggi dibandingkan jenis *wavelet* yang lain. Hal ini dikarenakan jenis *wavelet* Daubechies10 ini mempunyai panjang filter yang paling panjang dibandingkan jenis *wavelet* lainnya yang dipilih pada penelitian ini. Pemilihan jenis *wavelet* dan nilai SNR sinyal *noisy* mempengaruhi besar atau kecilnya reduksi *noise*.

**Kata Kunci** : Musik digital, Aplikasi *beat composer*, Audio, *mean squared error* , *peak signal-to-noise ratio*, Reduksi *noise*, *Wavelet*



# BEAT MUSIC COMPOSER DEVELOPMENT BASED VOICE RECORDER FEATURES WITH WAVELET TRANSFORMATION NOISE REDUCTION

## ABSTRACT

Music can be produced in a variety of ways, i.e. physical music instrument, human senses, even from the software. Beat composer in this research can produce music that comes from a variety of sources through audio recording. The tempo of the recorded sound and the number of loops to be played can be adjusted accordingly. Afterwards, the resulting output of the audio can be saved in the .wav format. This audio is then analyzed through a process called denoising, which is a process where noise is reduced by using wavelet transform. Noisy signal is obtained by inserting noise in the audio. There are 3 types of wavelets that were employed in the noise reduction process of this research, namely, wavelet Haar wavelet, Daubechies wavelet and wavelet Symlets. This wavelet type falls into the discrete wavelet transformation for which is then used for thresholding process and the inverse wavelet transform. The analysis observed mean squared error and peak signal-to-noise ratio. After analyzing the results from the wavelet denoising phase, it is concluded Daubechies10 wavelet that have orde 10 and filter length 20 can reduce noise better than the other types of wavelet. This is because the type of wavelet Daubechies10 have a longest filter length compared to other wavelet types selected in this study. The type of wavelet chosen and value of SNR noise corresponds to how much noise is reduced.

**Keywords:** Digital music, Composer beat application, Audio, *mean squared error*, *peak signal-to-noise ratio*, Noise reduction, Wavelet

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.5.1 Manfaat Akademis.....	5
1.5.2 Manfaat Prakteis.....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Literature Review</i> .....	7
2.2 Pengolahan Suara dan Audio.....	8
2.2.1 Sinyal Suara.....	8
A. Sinyal Suara dalam Domain Waktu.....	8
B. Sinyal Suara dalam Domain Frekuensi.....	9
2.2.2 Audio Digital .....	10
2.2.3 <i>Channels</i> .....	10
2.2.4 Frekuensi <i>Sampling</i> .....	11

2.2.5 File WAV .....	12
2.2.6 Noise .....	13
2.2.7 Equalizer.....	14
2.3 Transformasi Wavelet .....	16
2.3.1 DiscreteWavelet Transform (DWT) .....	19
2.3.2 Proses Dekomposisi.....	20
2.3.3 Proses Rekonstruksi.....	21
2.3.4 Thresholding .....	21
2.3.5 Wavelet Haar.....	22
2.3.6 Wavelet Daubechies.....	23
2.3.7 Wavelet Symlets .....	24
2.4 Analisa Reduksi .....	24
2.4.1 Mean Squared Error (MSE).....	25
2.4.2 Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR).....	26
2.4.3 Analisa Secara Subjektif.....	26
2.5 Teori Musik .....	27
2.5.1 Tempo.....	27
2.5.2 Beat.....	28
2.6 Jenis Musik dalam Aplikasi Komposer .....	29
2.6.1 Beatbox .....	29
2.6.2 Musik Eksperimental.....	30
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....	32
3.1 Metode Penelitian .....	32
3.2 Instrumen Penelitian .....	33
3.3 Perancangan Aplikasi <i>Beat Composer</i> .....	33
3.3.1 Perancangan Konsep Aplikasi .....	33
3.3.2 Perancangan Fitur Aplikasi .....	34
3.3.3 Perancangan <i>Graphical User Interface</i> (GUI) Aplikasi.....	36
3.3.4 Langkah Kerja Aplikasi.....	38
3.4 Perancangan Analisa <i>Denoising</i> .....	41
3.4.1 Perancangan Konsep Analisa .....	41

3.4.2 Perancangan Fitur & <i>Graphical User Interface</i> (GUI) Analisa..	42
3.4.3 Langkah Kerja Aplikasi.....	44
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....</b>	<b>48</b>
4.1 Implementasi dan Uji Coba .....	48
4.1.1 Skenario Pengujian .....	50
4.2 Hasil Pengujian .....	52
4.2.1 Pengujian Skenario A .....	52
4.2.2 Pengujian Skenario B .....	53
4.2.3 Pengujian Skenario C .....	54
4.2.4 Pengujian Skenario D .....	59
4.2.5 Perbandingan Sinyal melalui <i>Signal Analyzer</i> .....	60
4.3 Analisa dan Pembahasan .....	61
4.3.1 Perekaman <i>Beat Composer</i> .....	61
4.3.2 Analisa <i>Denoising</i> .....	62
4.3.3 Analisa <i>Signal Analyzer</i> .....	67
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Simpulan.....	68
5.2 Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tipe <i>Action</i> Fitur Aplikasi.....	37
Tabel 3.2 Fungsi dan Keterangan Aplikasi <i>beat composer</i> .....	40
Tabel 4.1 Pengukuran Analisa <i>Denoising</i> .....	58
Tabel 4.2 Nilai Rata-rata MSE dan PSNR <i>Denoising</i> .....	65
Tabel 4.3 Nilai MSE & PSNR Reduksi <i>Noise</i> Audio Original.....	66



UMN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sinyal Suara dalam Domain Waktu .....	9
Gambar 2.2 Sinyal Suara dalam Domain Frekuensi .....	9
Gambar 2.3 Dasar Struktur Format WAV .....	12
Gambar 2.4 Perbandingan sinyal tanpa gangguan dengan adanya gangguan.....	13
Gambar 2.5 Contoh bentuk <i>white gaussian noise</i> .....	14
Gambar 2.6 Proses Dekomposisi .....	20
Gambar 2.7 Proses Rekonstruksi .....	21
Gambar 2.8 <i>Wavelet</i> Haar .....	22
Gambar 2.9 <i>Wavelet</i> Daubechies .....	23
Gambar 2.10 <i>Wavelet</i> Symlets .....	24
Gambar 2.11 Tabel tempo dan nilai kecepatannya .....	27
Gambar 2.12 <i>Beat</i> dalam birama 4/4.....	29
Gambar 3.1 Rancangan <i>interface</i> salah satu baris <i>record</i> dan <i>sequence</i> .....	34
Gambar 3.2 Rancangan GUI Aplikasi <i>Beat Composer</i> .....	37
Gambar 3.3 <i>Flow Chart Diagram</i> Aplikasi <i>Beat Composer</i> .....	38
Gambar 3.4 Tampilan Analisa Sinyal .....	41
Gambar 3.5 Tampilan GUI Analisa <i>Denoising</i> .....	42
Gambar 3.6 Flowchart <i>denoising</i> dengan menggunakan <i>Wavelet</i> .....	43
Gambar 3.7 Blok Diagram Reduksi <i>Noise</i> .....	45
Gambar 3.8 Tampilan <i>Signal Analyzer</i> .....	47
Gambar 4.1 Tampilan setelah fitur-fitur ditentukan .....	52
Gambar 4.2 Tampilan sebelum dilakukan proses <i>load</i> .....	53
Gambar 4.3 Tampilan Skenario B.....	54
Gambar 4.4 Tampilan Sinyal Audio Original .....	54
Gambar 4.5 Sinyal <i>Noisy</i> dengan nilai SNR 20 dB .....	55
Gambar 4.6 Sinyal <i>Noisy</i> dengan nilai SNR 15 dB .....	55
Gambar 4.7 Sinyal <i>Noisy</i> dengan nilai SNR 10 dB .....	55
Gambar 4.8 Sinyal <i>Noisy</i> dengan nilai SNR 5 dB .....	56
Gambar 4.9 Sinyal Hasil Reduksi dengan <i>wavelet</i> Haar.....	57

Gambar 4.10 Sinyal Hasil Reduksi dengan <i>wavelet</i> db6 .....	57
Gambar 4.11 Sinyal Hasil Reduksi dengan <i>wavelet</i> sym8.....	57
Gambar 4.12 Sinyal Hasil Reduksi <i>Noise</i> Audio Original dengan <i>wavelet</i> Haar .	59
Gambar 4.13 Sinyal Hasil Reduksi <i>Noise</i> Audio Original dengan <i>wavelet</i> db6...	59
Gambar 4.14 Sinyal Hasil Reduksi <i>Noise</i> Audio Original dengan <i>wavelet</i> sym8	59
Gambar 4.15 Perbandingan Sinyal Suara melalui <i>Signal Analyzer</i> .....	60
Gambar 4.16 Grafik Selisih MSE <i>Denoising</i> .....	63
Gambar 4.17 Grafik Selisih PSNR <i>Denoising</i> .....	64



UMN