



### **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.

**IMPLEMENTASI MODEL HRIR MENGGUNAKAN PCA  
PADA DIGITAL SIGNAL PROCESSOR BOARD  
TMS320C5535 eZdsp**

**SKRIPSI**

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



**Tommy Sutiawan  
13110210012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### IMPLEMENTASI MODEL HRIR MENGGUNAKAN PCA PADA DIGITAL SIGNAL PROCESSOR BOARD TMS320C5535 eZdsp

Oleh

Nama : Tommy Sutiawan  
NIM : 13110210012  
Fakultas : Teknik dan Informatika  
Program Studi : Teknik Komputer

Tangerang, 27 April 2018

Ketua Sidang

Dosen Penguji



Hargyo Tri Nugroho I., S.Kom.,  
M.Sc.

Daren Kusuma Halim, S.Kom.,  
M.Eng.Sc.

Dosen Pembimbing I



Dr. Hugeng, S.T., M.T.

Disahkan oleh,

Ketua Program Studi Sistem Komputer



Hargyo Tri Nugroho I., S.Kom., M.Sc.

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Tommy Sutiawan

NIM : 13110210012

Fakultas : Teknik dan Informatika

Program Studi : Teknik Komputer

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI MODEL HRIR MENGGUNAKAN PCA PADA DIGITAL SIGNAL PROCESSOR BOARD TMS320C5535 eZdsp” 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 / 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, 9 Mei 2018



Tommy Sutiawan

# IMPLEMENTASI MODEL HRIR MENGGUNAKAN PCA PADA DIGITAL SIGNAL PROCESSOR BOARD TMS320C5535

eZdsp

## ABSTRAK

Efek suara tiga dimensi telah ada disekitar kita saat kita bermain *video game* atau saat kita sedang menonton film di bioskop. Hal tersebut terjadi karena banyak penelitian yang telah dikembangkan untuk mengimplementasikannya, seperti penelitian tentang *Head-Related Impulse Response* (HRIR). Untuk dapat menghasilkan efek dari suara tiga dimensi, nilai HRIR menghitung waktu kedatangan suara dari sumber suara ke gelendang telinga. Penelitian ini menggunakan PKU-IOA HRTF Database dan membahas penggunaan *Principal Component Analysis* (PCA) pada nilai HRIR di Digital Signal Processor Board TMS320C5535 Ezdsp™. Penggunaan tersebut menghasilkan *mean square error* untuk data HRIR asli sebesar 50.37%, data HRIR yang di *downsampling* sebesar 43.92%, dan data HRIR yang telah dipotong sebesar 43.91%.

Kata kunci: *Head-Related Impulse Response, Principal Component Analysis,*  
PKU-IOA HRTF Database.

# **IMPLEMENTATION HRIR MODEL USING PCA IN DIGITAL SIGNAL PROCESSOR BOARD TMS320C5535 eZdsp**

## **ABSTRACT**

Three-dimensional sound effects have been around us when we play video games or while we're watching movies in theaters. This happens because a lot of research has been developed to implement three-dimensional sound effects, such as on Head-Related Impulse Response (HRIR). In order to produce the effect of three-dimensional sound, the HRIR value calculates the arrival time of the sound from the sound source to the ear robe. This research uses PKU-IOA HRTF Database and discusses the use of Principal Component Analysis (PCA) on HRIR values in Digital Signal Processor Board TMS320C5535 Ezdsp™. The resulted in mean square error for the Original HRIR data are 50.37%, HRIR data down sampling is 43.92%, and HRIR data that has been cut 43.91%.

Keyword: Head-Related Impulse Response, Principal Component Analysis, PKU-IOA HRTF Database.

## KATA PENGANTAR

Sungguh melimpah rahmat dan berkat penyertaan yang diberikan oleh Tuhan Yang Mahakuasa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Model HRIR Menggunakan PCA Pada Digital Signal Processor Board TMS320C5535 eZdsp™”. Oleh karena itu, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada-Nya. Skripsi ini diajukan kepada Program Strata I Studi Sarjana Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara.

Penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini berkat dukungan, kerja sama dan bimbingan dari pihak-pihak yang terlibat. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara,
2. Hira Meidia, Ph. D., selaku Wakil Rektor Bidang Akademik dan Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara,
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. Hargyo Tri Nugroho Ignatius, S.Kom., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer
7. Dr. Hugeng, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang selalu dapat

membantu dan mendampingi penulis dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan skripsi ini,

8. Seluruh dosen yang telah memberikan waktu dan ilmunya kepada penulis,
9. Keluarga dan sahabat dekat dari penulis yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini,
10. Devin, Nelson, Irfan, Andrew, dan teman-teman di ruangan B512 yang telah selalu bersama dengan penulis untuk mengerjakan laporan skripsi,
11. Seluruh rekan mahasiswa program studi Sistem Komputer yang telah mendukung dan membantu,

Semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi pembaca, terutama mahasiswa UMN dalam mengembangkan Teknik dan Informatika.

Tangerang, 27 April 2018

UMMN

Penulis

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



## DAFTAR ISI

	halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	i
<b>PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	2
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	2
<b>1.2. Perumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3. Batasan Masalah</b> .....	4
<b>1.4. Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.5. Manfaat Penelitian</b> .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1. <i>Finite Impulse Response (FIR)</i></b> .....	7
<b>2.2. <i>Head-Related Impulse Response (HRIR)</i></b> .....	8
<b>2.3. <i>Principal Component Analysis (PCA)</i></b> .....	9
<b>2.4. TMS320C5535 eZdsp USB Kit</b> .....	12
<b>2.5. PKU-IOA-HRTF Database</b> .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	15
<b>3.1. Metode Penelitian</b> .....	15
<b>3.2. Instrumen Penelitian</b> .....	18

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.4. Metode Pengujian.....	19
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM .....</b>	<b>20</b>
4.1. Preprocessing Data HRIR .....	20
4.2. PCA Modelling dan Penyimpanan Variabel PCA .....	23
4.3. Hasil Pengujian.....	25
4.3.1. Perhitungan <i>Mean Square Error</i> Data HRIR .....	25
4.3.2. Kecepatan Proses Rekonstruksi Data HRIR PCA.....	31
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1. Simpulan.....	32
5.2. Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perhitungan Memori dengan Data DownSampling .....	21
Tabel 4.2 Perhitungan Memori dengan Data yang telah dipotong.....	22
Tabel 4.3 Rata – rata MSE .....	29



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Skema Rekonstruksi ulang data HRIR.....	16
Gambar 3.2 Skema Penelitian.....	17
Gambar 4.1 Data HRIR Down Sampling.....	20
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan HRIR Left.....	23
Gambar 4.3 Kode Rekonstruksi Data HRIR.....	24
Gambar 4.4 Kode Pembuatan dan Penyimpanan Nilai Tertinggi.....	24
Gambar 4.5 Perhitungan MSE data HRIR asli dan data HRIR Down Sampling .	26
Gambar 4.6 Rata – rata MSE Data HRIR Sisi Azimuth.....	27
Gambar 4.7 Rata – rata MSE Data HRIR Sisi Elevasi.....	28
Gambar 4.8 Data HRIR Kiri di Azimuth 0 derajat.....	29
Gambar 4.9 Data HRIR Kanan di Azimuth 0 derajat.....	30

