



### **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 TEKNOLOGI *SURROUND SOUND*  
DENGAN MENGGUNAKAN DIGITAL SIGNAL PROCESSING  
BOARD TMS320C5535 eZdsp™**



**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana**

**Komputer**

**HIZKIA HYMNUS**

**10110210006**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG**

**2015**

**PENGESAHAN SKRIPSI**  
**IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *SURROUND SOUND* DENGAN**  
**MENGGUNAKAN DIGITAL SIGNAL PROCESSING BOARD**

**TMS320C5535 eZdsp™**

Oleh

Nama : Hizkia Hymnus  
NIM : 10110210006  
Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi  
Program Studi : Sistem Komputer

Ini telah disetujui dan layak diajukan dalam Sidang Skripsi Universitas  
Multimedia Nusantara

Ketua Sidang                      Dosen Pembimbing                      Penguji

Hargyo Tri Nugroho                      Dr. Hugeng, S.T., M. T.                      Kanisius Karyono, S.T.,

Ignatius, S.Kom., M.Sc.

M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sistem Komputer - UMN

Kanisius Karyono, S.T., M.T.

## LEMBAR PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini saya:

Nama : Hizkia Hymnus

NIM : 10110210006

Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi

Program Studi : Sistem Komputer

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya ilmiah saya sendiri, dan bukan hasil 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.

Tangerang, 27 Januari 2015

Hizkia Hymnus

# IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *SURROUND SOUND* DENGAN MENGUNAKAN DIGITAL SIGNAL PROCESSING BOARD

TMS320C5535 eZdsp™

## ABSTRAK

Salah satu implementasi teknologi dengan menggunakan suara untuk memperkaya objek adalah teknologi *surround sound* yang biasanya digunakan pada *Home Theater* atau bioskop. Teknologi *surround sound* juga sudah merambat pada dunia virtual dan dunia *game*. Namun, untuk dapat mengimplementasikan teknologi *surround sound* tidaklah mudah untuk dilakukan dan membutuhkan biaya yang tidak murah. Dibutuhkan sebuah metode yang sederhana, biaya yang rendah, dan mudah untuk diimplementasi. Hal ini mendorong penelitian tentang suara tiga dimensi dengan memanfaatkan *Digital Signal Processing (DSP) Board* sebagai *microprocessor* dan *Head-related Impulse Response (HRIR)* yang akan dikonvolusikan dengan suara masukan sehingga dapat dihasilkan suara keluaran yang bersifat tiga dimensi. Perpindahan suara keluaran dapat menimbulkan efek suara tiga dimensi. Pengujian dilakukan untuk mengukur tingkat ketepatan perpindahan suara dari satu filter ke filter sebelahnya secara *continuous*. Untuk pengujian tahap pertama dihasilkan rata-rata tingkat ketepatan jawaban subjektif perpindahan suara sebesar 42% dengan nilai terbesar yaitu 60%. Sedangkan, untuk pengujian tahap kedua dihasilkan tingkat ketepatan jawaban subjektif hanya sebesar 24,25%. Pengujian tahap kedua didominasi dengan kesalahan jawaban subjektif dikarenakan keterbalikan arah posisi depan atau belakang dari subjek pendengar, yaitu sebesar 41,5%. Suara tiga dimensi dengan menggunakan *earphone* memiliki kelemahan ketika sumber suara yang dihasilkan berada pada posisi depan atau belakang dari subjek pendengar.

**Kata Kunci:** *Surround Sound, 3D Sound, DSP Board, HRTF Database, CIPIC.*

# IMPLEMENTATION OF SURROUND SOUND TECHNOLOGY ON DIGITAL SIGNAL PROCESSING BOARD TMS320C5535 eZdsp™

## ABSTRACT

One of implementation of technology that using sound as information that enriches an object is surround sound technology which is usually used in home theater or cinema. Surround sound technology has also been used in the virtual world and computer gaming. However, to implement surround sound technology is not easy and a lot of cost is needed. It encourages research on three-dimensional sound by using Digital Signal Processing (DSP) board as a microprocessor and a Head-related Impulse Response (HRIR) which will be convoluted with input sound so that can generate three-dimensional output sound. Displacement of output sound can generate three-dimensional sound effects. Testing is done to measure accuracy level of sound displacement from one filter to next filter continuously. For the first phase of testing, it produced an average accuracy rate of sound displacement by 42% with the largest value of 60% (subjective responses). Meanwhile, for the second phase of testing, it produced accuracy level by only 24.25% from subjective responses. The second phase of testing is dominated by subjective responses error reversibility due to the orientation of the front or rear of the subject listener, ie by 41.5%. Three-dimensional sound by using earphones have a weakness when the source of the sound produced is at the front or rear position of the subject listener.

**Keywords:** *Surround Sound, 3D Sound, DSP Board, HRTF Database, CIPIC.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yesus Kristus karena anugrah dan pertolongan-Nya, skripsi dengan judul “Implementasi Teknologi Surround Sound dengan Menggunakan Digital Signal Processing Board TMS320C5535 eZdsp™” dapat diselesaikan walaupun banyak hambatan yang dihadapi oleh penulis dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini. Namun, dengan semangat dan tekad yang kuat, serta dorongan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara,
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 ICT, Ketua Program Studi Sistem Komputer,
7. Dr. Hugeng, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang membantu penulis dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini,
8. Seluruh dosen yang telah membagikan ilmu dan pengetahuannya kepada penulis,

9. Sahrum Himtoro dan Surjana Tjandra, kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, baik mental, maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik,
10. Ardis Jevon, Aswin Kurnia, Edbert Hansel, Farisi Dharmawan, Febryan Laya, dan Randy Samuel selaku teman penulis yang sama-sama berjuang menyelesaikan skripsi serta membantu penulis dalam pengujian program skripsi,
11. Sahabat, teman-teman, dan senior, yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi,
12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Terlepas dari segala kekurangan dan ketidaksempurnaan penulis dalam menyusun laporan skripsi ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat menyempurnakan laporan skripsi ini. Semoga laporan skripsi ini dapat berkontribusi, memberikan inspirasi, dan bermanfaat bagi banyak orang terutama bagi kemajuan Universitas Multimedia Nusantara

Tangerang, 29 Januari 2015

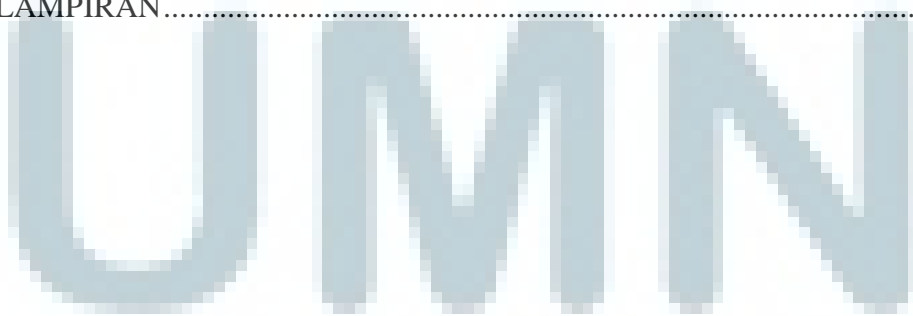
Penulis



## DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Spatial Sound.....	6
2.2 Head-related Transfer Function.....	7
2.2.1 CIPIC HRTF Database.....	9
2.3 Digital Signal Processing (DSP).....	12
2.3.1 Digital Signal Processor.....	14
2.3.2 TMS320C5535 eZdsp™.....	15
BAB III METODOLOGI.....	17
3.1 Metode Penelitian.....	17
3.2 Instrumen Penelitian.....	18

3.3	Perancangan dan Pembuatan Skenario .....	19
3.3.1	Penentuan Skenario Uji Coba.....	19
3.3.2	Mempersiapkan Instrumen Penelitian .....	20
3.3.3	Implementasi dan Pengujian.....	25
3.3.4	Menghasilkan Susunan Angka Secara Acak .....	27
3.3.5	Perancangan Input .....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		30
4.1	Hasil Pengujian .....	30
4.1.1	Pengujian Tahap Pertama .....	30
4.1.2	Pengujian Tahap Kedua.....	31
4.2	Analisis dan Pembahasan.....	33
4.2.1	Analisis Hasil Pengujian.....	33
4.2.2	Subjektifitas Indera Pendengaran Manusia .....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		37
5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....		39
LAMPIRAN.....		42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 – Sistem Audio Surround Sound 7.1.....	3
Gambar 2.1 – Perbedaan Waktu Kedatangan dari Propagasi Gelombang Suara .....	8
Gambar 2.2 – Azimuth dan Elevation.....	8
Gambar 2.3 – Pemetaan Azimuth (atas) and Elevation (bawah) pada CIPIC HRTF Database .....	10
Gambar 2.4 - Sample of HRIR berdasarkan azimuth dan elevation.....	11
Gambar 2.5 - TMS320C5535 eZdsp™ Diagram Blok.....	16
Gambar 3.1 – Pemetaan Filter sesuai Arah Mata Angin .....	26
Gambar 3.2 – Tampilan Program untuk Pengujian Tahap Pertama (*ditampilkan antara clockwise atau counter clockwise secara acak) ...	26
Gambar 3.3 – Tampilan Program untuk Pengujian Tahap Kedua (*ditampilkan 1 dari 8 filter secara acak untuk setiap pengujian) .....	27

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1 – Sampel Hasil Susunan Angka Acak .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabel 4.1 – Hasil Pengujian Tahap Pertama.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabel 4.2 – Hasil Pengujian Tahap Kedua .....</b>	<b>33</b>



UMMN