



### **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 ALGORITMA GOERTZEL  
DAN METODE PENCOCOKAN STRING  
PADA APLIKASI PENGENAL LAGU**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**Disusun Oleh  
Christoforus Stevan  
11110110008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG  
2015**

**HALAMAN PERSETUJUAN MENGIKUTI SIDANG SKRIPSI  
IMPLEMENTASI ALGORITMA GOERTZEL DAN METODE  
PENCOCOKAN STRING PADA  
APLIKASI PENGENAL LAGU**

Oleh

Christoforus Stevan

11110110008

Skripsi ini telah disetujui untuk diajukan pada  
Sidang Ujian Skripsi Universitas Multimedia Nusantara

Tangerang, 20 Maret 2015

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ketua Program Studi

Adhi Kusnadi

Maria Irmina Prasetyowati, S. Kom., M.T.

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini, saya:

Nama : Christoforus Stevan  
NIM : 11110110008  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi

Menyatakan bahwa skripsi berjudul “Implementasi Algoritma Goertzel dan Metode Pencocokan String pada Aplikasi Pengenal Lagu” ini merupakan karya pribadi saya sendiri dan bukan karya yang ditulis oleh orang atau lembaga lain. Semua kutipan karya ilmiah orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah saya sebutkan sumber kutipannya serta saya cantumkan 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, 27 Maret 2015

Christoforus Stevan

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN MENGIKUTI SIDANG SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I – PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Batasan Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	6
BAB II – LANDASAN TEORI .....	8
2.1. Aplikasi Pengenal Suara .....	8
2.2. Aplikasi Pengenal Lagu .....	11
2.3. Sinyal dalam Domain Waktu dan Domain Frekuensi .....	12
2.4. Pengolahan Sinyal Digital .....	13
2.5. Discrete Fourier Transform (DFT) .....	15
2.6. Algoritma Goertzel .....	16
2.6.1. Rumus Dasar .....	18
2.7. Teori Musik dan Nada .....	20
2.7.1. Suara .....	21
2.7.2. Nada .....	21
2.7.3. Ritme .....	24
2.7.4. Notasi .....	24
2.7.5. Melodi .....	24
2.7.6. Harmoni .....	25
2.8. Hashing .....	25
2.9. MD5 Hash .....	27
2.10. Algoritma Pencarian String .....	29
BAB III – METODE DAN PERANCANGAN APLIKASI .....	31
3.1. Metode Penelitian .....	31
3.2. Data Flow Diagram .....	32
3.2.1. DFD Level 0 .....	32
3.2.2. DFD Level 1 .....	33
3.3. Cara Kerja .....	33
3.3.1. Konteks Kerja Aplikasi Secara Umum .....	34
3.3.2. Pencocokkan Sampel Suara .....	35
3.3.3. Pre-Processing .....	36
3.3.4. Proses Pengisian Data Audio ke dalam Database .....	37
3.3.5. Proses Pembuatan Hash .....	38

3.4. Database.....	39
3.5. Antarmuka Aplikasi.....	42
<b>BAB IV – IMPLEMENTASI DAN HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>47</b>
4.1. Implementasi dan Spesifikasi .....	47
4.2. Tampilan Antarmuka Aplikasi .....	48
4.3. Pengujian .....	53
4.4. Hasil Pengujian.....	54
<b>BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>61</b>
5.1. Kesimpulan.....	61
5.2. Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN 1 - Hasil Pencocokkan Nilai Data Audio .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN 2 – Formulir Konsultasi Skripsi .....</b>	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN 3 – Curriculum Vitae.....</b>	<b>86</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram konteks cara kerja <i>speech recognizer</i> .....	9
Gambar 2.2. Contoh Representasi domain waktu dan frekuensi .....	12
Gambar 2.3. Diagram Konversi Domain Waktu dan Frekuensi oleh DFT.....	15
Gambar 2.4. Keypad Telepon dengan DTMF.....	17
Gambar 2.5. <i>Pseudocode</i> Algoritma <i>Brute Force</i> .....	30
Gambar 3.1. DFD level 0 .....	33
Gambar 3.2. DFD level 1 .....	33
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Konteks Cara Kerja Aplikasi.....	34
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Proses Pencocokkan .....	35
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> Proses Persiapan ( <i>Pre-processing</i> ) .....	36
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> Proses Pengisian ke dalam <i>Database</i> .....	37
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> Proses Pembuatan Nilai Hash dan Pencocokkan.....	39
Gambar 3.8. Kerangka Rancangan Aplikasi.....	43
Gambar 3.9. Rancangan <i>Form</i> Pilihan <i>Buffersize</i> dalam Pengisian <i>Database</i> .....	46
Gambar 4.1. Tampilan Utama Aplikasi .....	49
Gambar 4.2. Tampilan Aplikasi ketika Merekam.....	50
Gambar 4.3. Tampilan Form Penentuan <i>Buffer Size</i> untuk Mengisi <i>Database</i> .....	51
Gambar 4.4. Tampilan Form Ketika Menampilkan Hasil Pencarian.....	51
Gambar 4.5. Pesan Sebelum Memulai Pengisian Data Audio ke <i>Database</i> .....	52
Gambar 4.6. Pesan Jika Direktori Pilihan Sampel Suara Kosong .....	52
Gambar 4.7. Pesan Jika Direktori Pilihan Sampel Suara Tidak Berlaku .....	53
Gambar 4.8. Pesan Jika Pencocokkan Tidak Dapat Berjalan karena Sebab Tertentu .....	53

UMMN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Deretan Nada dan Nilai Perbandingan Frekuensinya .....	21
Tabel 2.2. Hasil Penghitungan Frekuensi .....	23
Tabel 3.1. Struktur Tabel Songs.....	40
Tabel 3.2. Struktur Tabel Hashed .....	40
Tabel 3.3. Struktur Tabel hashed_sample .....	41
Tabel 4.1. Daftar Lagu yang Digunakan dalam Pengujian .....	55
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sampel Pada Buffer Size 8820 .....	56
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sampel Pada Buffer Size 1000 .....	57
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sampel Pada Buffer Size 500 .....	58
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Sampel Pada Buffer Size 100 .....	59



UMN



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat melakukan penelitian untuk skripsi ini dengan sebaik-baiknya, sehingga dapat memenuhi syarat skripsi yang merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk dapat lulus dari program S1 Jurusan Teknik Informatika di Universitas Multimedia Nusantara.

Penulis juga ingin berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu proses penelitian dan penyusunan skripsi yang telah dilakukan oleh penulis, baik secara langsung ataupun tidak, yaitu:

1. Ibu Maria Irminda, selaku pembimbing akademik dan Kepala Program Studi Teknik Informatika UMN, atas nasehat yang telah beliau berikan pada penulis terkait pelaksanaan tugas akhir ini.
2. Bapak Adhi Kusnadi, selaku dosen pembimbing skripsi.
3. Bapak Hugeng, yang telah menemani proses penelitian penulis dengan bimbingannya dalam proses mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.
4. Seluruh keluarga besar penulis, terutama orang tua dan saudara penulis atas semua saran positif yang telah diberikan kepada penulis.
5. Segenap dosen, dan teman-teman penulis yang penulis tidak dapat sebutkan namanya

Seperti dalam kesempatan dan kegiatan lainnya, ada Alpha dan Omega, awal dan akhir, yaitu penyusunan proposal skripsi sebagai permulaan, dan hasil penelitian yang menutup rangkaian kesempatan yang diberikan kepada penulis

semasa kuliah. Maka sebelum berpisah, penulis ucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf atas banyaknya kekurangan yang dimiliki penulis selama berlangsungnya penelitian ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini berguna bagi para pembaca, supaya para pembaca tidak menjadi orang yang tertinggal dalam keadaan apapun, tetapi terus bergerak maju dan bermanfaat demi kehidupan masa depan.

Tangerang, 20 Maret 2015

Penulis

UMMN

# IMPLEMENTASI ALGORITMA GOERTZEL DAN METODE PENCOCOKAN STRING PADA APLIKASI PENGENAL LAGU

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang penggunaan Algoritma Goertzel dan metode pencocokan *string* yang telah dibuat *hash*-nya dengan menggunakan fungsi *hash* kriptografik MD5 pada aplikasi pengenalan lagu. Penelitian ini menggunakan beberapa lagu dengan *genre* berbeda yang dijadikan sampel dan direkam dengan beberapa cara yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat hasil hitungan data audio dengan Algoritma Goertzel dari suatu sampel dengan lagu aslinya yang tersimpan dalam *database* ketika metode pencocokan *string* diimplementasikan. Aplikasi ini dibuat dengan bahasa pemrograman C#. Pengujian sampel dilakukan pada empat ukuran *buffer* yang berbeda. Hasil penghitungan data audio sampel ini menunjukkan bahwa dengan Algoritma Goertzel, – yang biasa dipakai dalam deteksi sinyal DTMF - audio bisa dipakai untuk pencocokan jika data audio tersebut ditampung dengan ukuran *buffer* yang lebih besar. Selain itu, penerapan metode pencocokan *string* hasil *hash* bisa diterapkan jika hasil pencocokan dari aplikasi berjumlah lebih dari satu *output*.

Hasil ini juga menjelaskan bahwa jumlah ukuran *buffer* yang paling optimal untuk mendapatkan hasil pencocokan yang paling pas adalah sebanyak 1000 satuan, karena dibandingkan dengan ukuran lainnya, jumlah tersebut lebih banyak menghasilkan jumlah sampel yang tepat sesuai dengan lagu aslinya.

Kata Kunci: Goertzel, pencocokan *string*, audio, MD5 *hash*

UMMN

# IMPLEMENTATION OF GOERTZEL ALGORITHM AND STRING MATCHING ON MUSIC IDENTIFYING APPLICATION

## ABSTRACT

This study describes the usage of Goertzel Algorithm, the cryptographic MD5 hash function and string matching method on a song identifier. This study uses many songs in different genres, and the samples are recorded in many different ways. The goal is determine how accurate is the result of the Goertzel Algorithm processed-audio data from recorded samples and from the real songs as they are saved in database when the string matching method is impemented. This application is made by C# programming language and runs in desktop. The samples are tested in four different buffer sizes. The results of this audio data computation show that Goertzel Algorithm – that usually used in DTMF signals detection - processed audio data can be used in larger buffer size. As the string matching method can be applied if the application returns more than one outputs.

This study also explains that the most effective buffer size for the best-matching results is 1000, because that number produces more amount of perfect sample-to-real-song matches than other size.

Keywords = Goertzel, string matching, audio, MD5 hash

U M N