

**IMPLEMENTASI ALGORITMA FAST FOURIER
TRANSFORM DAN N-GRAM DALAM PENCARIAN LAGU
KIDUNG JEMAAT BERDASARKAN NADA**

Skripsi



oleh

**LYVIA ANTARI PUTRI
71110076**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

**IMPLEMENTASI ALGORITMA FAST FOURIER
TRANSFORM DAN N-GRAM DALAM PENCARIAN LAGU
KIDUNG JEMAAT BERDASARKAN NADA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

LYVIA ANTARI PUTRI
71110076

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI ALGORITMA FAST FOURIER TRANSFORM DAN N-GRAM DALAM Pencarian Lagu Kidung Jemaat BERDASARKAN NADA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 30 September 2015



LYVIA ANTARI PUTRI

71110076

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI ALGORITMA FAST FOURIER
TRANSFORM DAN N-GRAM DALAM
PENCARIAN LAGU KIDUNG JEMAAT
BERDASARKAN NADA

Nama : LYVIA ANTARI PUTRI

NIM : 71110076

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 9 September 2015

Dosen Pembimbing I



Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.

Dosen Pembimbing II



Lukas Chrisantyo A.A., S.Kom., M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI ALGORITMA FAST FOURIER TRANSFORM DAN N- GRAM DALAM Pencarian Lagu Kidung Jemaat BERDASARKAN NADA

Oleh: LYVIA ANTARI PUTRI / 71110076

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 17 September 2015

Yogyakarta, 30 September 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
2. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.
3. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.



Dekan



(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kasih dan rahmat-Nya, akhirnya tugas akhir yang berjudul “Implementasi Algoritma Fast Fourier Transform dan N-Gram dalam Pencarian Kidung Jemaat Berdasarkan Nada“ ini dapat terselesaikan juga.

Penulis menyusun tugas akhir dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa jerih payah pengerjaan tugas akhir ini tak lepas dari campur tangan berbagai pihak yang telah mendukung sampai akhirnya bisa selesai. Untuk itulah penulis ingin menyampaikan ucapan syukur dan terima kasih kepada:

1. Bapak Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing I, yang telah memberi ide mengenai penelitian yang akan dilakukan dan bimbingan selama pengerjaan tugas ini.
2. Bapak Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng., selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan banyak saran dan arahan selama bimbingan dalam pembuatan tugas akhir.
3. Keluarga yang terkasih, Papi di Surga, Mami, Billy, dan juga Brow yang memberikan dukungan, doa, nasehat, motivasi, dan setia menemani selama perjalanan panjang ini.
4. Andy Kurniawan yang telah senantiasa memotivasi, menemani, dan mendengarkan keluh kesah selama berlangsungnya pengerjaan tugas akhir ini.
5. Sahabat-sahabat Teknik Informatika 2011, Vicky, Hanako, Stefi, Silvi, Linda, Lidya, Robert, Ardhian, Tanu, Daniel Roy, Wawan, Dea, Danny, Adit, Okke,

Greg, Dika, Dani atas dukungan dan kebersamaan yang diberikan selama masa studi.

6. Teman-teman semua yang senantiasa ada untuk memberikan dukungan dan sama-sama berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir.
7. Terakhir, penulis hendak menyapa setiap nama yang tidak dapat penulis cantumkan satu per satu, terima kasih atas doa yang senantiasa mengalir tanpa sepengetahuan penulis.

Penulis tahu bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya masih banyak kekurangan yang seharusnya dapat dijelajah secara lebih akan tetapi tidak dapat dilakukan secara maksimal. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai jika ada masukan baik berupa kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi penelitian yang lebih baik lagi. Penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya bila ada kesalahan dalam penulisan tugas akhir ini.

Terima Kasih

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis Panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian.

Yogyakarta, 9 September 2015

Penulis

INTISARI

Saat ini sudah banyak aplikasi berbasis rohani yang ada di perangkat mobile. Salah satu diantaranya yaitu aplikasi Kidung Jemaat berbasis mobile. Akan tetapi tidak semua pengguna hafal dengan nomor ataupun judul lagu yang ada di Kidung Jemaat. Ada kemungkinan bahwa pengguna hanya hafal sepeggal dari lirik dan nada lagu yang ada di Kidung Jemaat atau bahkan hanya nadanya saja. Maka dari itu, penulis ingin mengembangkan suatu aplikasi mobile untuk pencarian lagu Kidung Jemaat berdasarkan input suara dan kemudian sistem akan secara otomatis memberikan hasil pencarian dari nada yang telah diberikan oleh pengguna.

Secara garis besar, pembuatan aplikasi pencarian lagu Kidung jemaat berdasarkan nada dilakukan dalam beberapa tahap yaitu mengubah inputan nada dari ranah waktu ke dalam ranah frekuensi dengan menggunakan algoritma Fast Fourier Transform (FFT). Kemudian frekuensi yang didapat diubah ke dalam bentuk hash. Setelah itu hasil yang diperoleh akan dicocokkan dengan data hash yang ada pada database dengan menggunakan n-gram.

Dari pengujian yang telah dilakukan dengan input suara pria, wanita, dan rekaman lagu asli, hasil pencarian lagu kidung jemaat berdasarkan nada pada sistem belum tepat karena tidak ada rata-rata ketepatan yang melebihi 50%. Suara pria memperoleh rata-rata ketepatan 14,29125%, suara wanita memperoleh rata-rata ketepatan 10,1525%, dan suara rekaman lagu memperoleh rata-rata 45,875%.

Keyword: Fast Fourier Transform, N-gram, Sound recognition, Search engine, Music, Hash, Kidung Jemaat, Mobile

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Nada	6
2.2.2. Tangga Nada	9
2.2.3. Kidung Jemaat.....	12
2.2.4. WAVE (Waveform Audio File Format)	13
2.2.5. Fast Fourier Transform (FFT).....	14
2.2.6. Hash	16

2.2.7.	N-Gram	17
2.2.8.	Jaccard Coefficient.....	18
BAB 3	PERANCANGAN SISTEM.....	19
3.1.	Spesifikasi Sistem.....	19
3.1.1.	Spesifikasi Software.....	19
3.1.2.	Spesifikasi Hardware	19
3.1.3.	Spesifikasi Fungsional	20
3.2.	Alur Kerja Sistem.....	20
3.2.1.	Use Case Diagram.....	20
3.2.2.	Flowchart	23
3.3.	Perancangan Basis Data	29
3.4.	Perancangan User Interface.....	30
3.5.	Perancangan Pengujian Sistem.....	34
3.5.1.	Pengujian Keakuratan	34
BAB 4	IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	37
4.1.	Implementasi Sistem	37
4.1.1.	Cara Kerja Sistem.....	37
4.1.2.	Implementasi Algoritma Fast Fourier Transform	41
4.1.3.	Implementasi Hashing.....	42
4.1.4.	Implementasi n-gram	43
4.2.	Hasil Pengujian dan Analisis Sistem.....	44
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1.	Kesimpulan.....	88
5.2.	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA		90
LAMPIRAN.....		91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Tangga Nada Kromatis	9
Tabel 2. 2. Urutan Tone dan Semitone pada Tangga Nada Mayor	10
Tabel 2. 3. Tangga Nada Mayor	11
Tabel 2. 4. Tabel Header WAVE File	14
Tabel 3. 1. Tabel ‘kj’ pada Basis Data ‘kidungjemaat’	29
Tabel 3. 2. Tabel ‘hash’ pada Basis Data ‘kidungjemaat’	29
Tabel 3. 3. Contoh Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria	35
Tabel 4. 1. Daftar Lagu Kidung Jemaat pada Database	39
Tabel 4. 2. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Pria	45
Tabel 4. 3. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Wanita	46
Tabel 4. 4. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Rekaman Lagu	46
Tabel 4. 5. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Pria	47
Tabel 4. 6. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Wanita	47
Tabel 4. 7. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Rekaman Lagu	48
Tabel 4. 8. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Pria	48
Tabel 4. 9. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Wanita	49
Tabel 4. 10. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Rekaman Lagu	50
Tabel 4. 11. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Pria	50
Tabel 4. 12. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Wanita	51
Tabel 4. 13. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Rekaman Lagu	51
Tabel 4. 14. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria	52

Tabel 4. 15. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Wanita	52
Tabel 4. 16. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Rekaman Lagu	53
Tabel 4. 17. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria.....	53
Tabel 4. 18. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Wanita.....	54
Tabel 4. 19. Tabel Hasil Pengujian Lagu 1 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Rekaman Lagu	54
Tabel 4. 20. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Pria	55
Tabel 4. 21. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Wanita	55
Tabel 4. 22. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Rekaman Lagu	56
Tabel 4. 23. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Pria	56
Tabel 4. 24. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Wanita	57
Tabel 4. 25. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Rekaman Lagu	58
Tabel 4. 26. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Pria.....	58
Tabel 4. 27. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Wanita.....	59
Tabel 4. 28. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Rekaman Lagu.....	59
Tabel 4. 29. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Pria.....	60
Tabel 4. 30. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Wanita.....	60
Tabel 4. 31. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Rekaman Lagu.....	61
Tabel 4. 32. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria	61

Tabel 4. 33. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Wanita	62
Tabel 4. 34. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Rekaman Lagu	62
Tabel 4. 35. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria.....	63
Tabel 4. 36. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Wanita.....	63
Tabel 4. 37. Tabel Hasil Pengujian Lagu 2 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Rekaman Lagu	64
Tabel 4. 38. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Pria	64
Tabel 4. 39. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Wanita	65
Tabel 4. 40. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Rekaman Lagu	66
Tabel 4. 41. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Pria	66
Tabel 4. 42. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Wanita	67
Tabel 4. 43. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Rekaman Lagu	67
Tabel 4. 44. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Pria.....	68
Tabel 4. 45. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Wanita.....	68
Tabel 4. 46. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Rekaman Lagu.....	69
Tabel 4. 47. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Pria.....	69
Tabel 4. 48. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Wanita.....	70
Tabel 4. 49. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Rekaman Lagu.....	70
Tabel 4. 50. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria	71

Tabel 4. 51. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Wanita	71
Tabel 4. 52. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Rekaman Lagu	72
Tabel 4. 53. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria.....	72
Tabel 4. 54. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Wanita.....	73
Tabel 4. 55. Tabel Hasil Pengujian Lagu 3 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Rekaman Lagu	74
Tabel 4. 56. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Pria	74
Tabel 4. 57. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Wanita	75
Tabel 4. 58. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Awal dengan Input Suara Rekaman Lagu	75
Tabel 4. 59. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Pria	76
Tabel 4. 60. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Wanita	76
Tabel 4. 61. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Awal dengan Input Suara Rekaman Lagu	77
Tabel 4. 62. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan input Suara Pria.....	77
Tabel 4. 63. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan input Suara Wanita.....	78
Tabel 4. 64. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Tengah dengan input Suara Rekaman Lagu	78
Tabel 4. 65. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Pria.....	79
Tabel 4. 66. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Wanita.....	79
Tabel 4. 67. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Tengah dengan Input Suara Rekaman Lagu	80
Tabel 4. 68. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria	80

Tabel 4. 69. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Wanita	81
Tabel 4. 70. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 5 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Rekaman Lagu	82
Tabel 4. 71. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Pria.....	82
Tabel 4. 72. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Wanita.....	83
Tabel 4. 73. Tabel Hasil Pengujian Lagu 4 Durasi 10 detik Bagian Akhir dengan Input Suara Rekaman Lagu	83
Tabel 4. 74. Tabel Daftar Rata-Rata Ketepatan Tiap Percobaan	84

©UKYDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Jarak antar nada satu dan lainnya yang berdekatan	6
Gambar 2. 2. Jarak antar nada satu dan lainnya yang jauh atau gabungan keduanya...	7
Gambar 2. 3. Bentuk gelombang nada yang merupakan gabungan nada dasar dan nada-nada atasnya	8
Gambar 2. 4. Bunyi dengan nada rendah (kiri) dan nada tinggi (kanan)	9
Gambar 2. 5. Tangga nada kromatis pada piano	10
Gambar 2. 6. Tangga nada C dalam bentuk notasi huruf (atas), paranada (tengah), dan tuts piano (bawah)	12
Gambar 2. 7. Contoh lagu KJ 001 – Halleluya! Pujilah.....	13
Gambar 2. 8. Ilustrasi algoritma FFT.....	16
Gambar 2. 9. Ilustrasi Fungsi Hash.....	17
Gambar 2. 10. Contoh Pencocokan Bigram.....	18
Gambar 3. 1. Diagram Use Case.....	20
Gambar 3. 2. Flowchart Sistem secara Umum.....	23
Gambar 3. 3. Flowchart Konversi Input Rekaman Pengguna ke dalam file WAV	24
Gambar 3. 4. Flowchart Perhitungan Algoritma FFT.....	25
Gambar 3. 5. Flowchart Perhitungan Hash	26
Gambar 3. 6. Flowchart Pembentukan Trigram.....	27
Gambar 3. 7. Flowchart Pencocokan Hash	28
Gambar 3. 8. Rancangan Antarmuka Halaman Awal	30
Gambar 3. 9. Rancangan Antarmuka List Data Lagu Kidung Jemaat	31
Gambar 3. 10. Rancangan Antarmuka Hasil Pencarian Lagu.....	32
Gambar 3. 11. Rancangan Antarmuka Detail Lagu	33
Gambar 4. 1. Antarmuka Awal Sistem	37
Gambar 4. 2. Antarmuka List Data Lagu Kidung Jemaat.....	38
Gambar 4. 3. Antarmuka Detail Lagu	40
Gambar 4. 4. Antarmuka Hasil Pencarian Lagu	41
Gambar 4. 5. Pseudocode Fast Fourier Transform.....	40
Gambar 4. 6. Pseudocode Trigram.....	41
Gambar 4. 7. Grafik Rata-Rata Ketepatan Berdasarkan Input Suara.....	83
Gambar 4. 8. Grafik Tingkat Keberhasilan Pencarian Lagu Berdasarkan Durasi Rekaman.....	84
Gambar 4. 9. Grafik Tingkat Keberhasilan Pencarian Lagu Berdasarkan Bagian Lagu	85

INTISARI

Saat ini sudah banyak aplikasi berbasis rohani yang ada di perangkat mobile. Salah satu diantaranya yaitu aplikasi Kidung Jemaat berbasis mobile. Akan tetapi tidak semua pengguna hafal dengan nomor ataupun judul lagu yang ada di Kidung Jemaat. Ada kemungkinan bahwa pengguna hanya hafal sepeggal dari lirik dan nada lagu yang ada di Kidung Jemaat atau bahkan hanya nadanya saja. Maka dari itu, penulis ingin mengembangkan suatu aplikasi mobile untuk pencarian lagu Kidung Jemaat berdasarkan input suara dan kemudian sistem akan secara otomatis memberikan hasil pencarian dari nada yang telah diberikan oleh pengguna.

Secara garis besar, pembuatan aplikasi pencarian lagu Kidung jemaat berdasarkan nada dilakukan dalam beberapa tahap yaitu mengubah inputan nada dari ranah waktu ke dalam ranah frekuensi dengan menggunakan algoritma Fast Fourier Transform (FFT). Kemudian frekuensi yang didapat diubah ke dalam bentuk hash. Setelah itu hasil yang diperoleh akan dicocokkan dengan data hash yang ada pada database dengan menggunakan n-gram.

Dari pengujian yang telah dilakukan dengan input suara pria, wanita, dan rekaman lagu asli, hasil pencarian lagu kidung jemaat berdasarkan nada pada sistem belum tepat karena tidak ada rata-rata ketepatan yang melebihi 50%. Suara pria memperoleh rata-rata ketepatan 14,29125%, suara wanita memperoleh rata-rata ketepatan 10,1525%, dan suara rekaman lagu memperoleh rata-rata 45,875%.

Keyword: Fast Fourier Transform, N-gram, Sound recognition, Search engine, Music, Hash, Kidung Jemaat, Mobile

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini sudah banyak aplikasi berbasis rohani yang ada di perangkat mobile. Salah satu diantaranya yaitu aplikasi Kidung Jemaat berbasis mobile. Dengan adanya aplikasi rohani yang ada pada perangkat mobile, pengguna dapat dengan mudah menjalankan kegiatan kerohaniannya kapanpun dan dimanapun. Ditambah lagi pengguna tidak perlu membawa sarana dalam bentuk cetak seperti Alkitab maupun Kidung Jemaat.

Dalam aplikasi Kidung Jemaat yang sudah ada, pengguna dapat melakukan pencarian dengan memasukkan input nomor lagu atau judul dan kemudian pengguna dapat melihat lirik dan mendengarkan lagu yang merupakan hasil dari pencarian tersebut. Akan tetapi tidak semua pengguna hafal dengan nomor ataupun judul lagu yang ada di Kidung Jemaat. Ada kemungkinan bahwa pengguna hanya hafal sepenggal dari lirik dan nada lagu yang ada di Kidung Jemaat atau bahkan hanya nadanya saja. Maka dari itu, penulis ingin mengembangkan suatu aplikasi mobile untuk pencarian lagu Kidung Jemaat berdasarkan input suara dan kemudian sistem akan secara otomatis memberikan hasil pencarian dari nada yang telah diberikan oleh pengguna.

Secara garis besar, pembuatan aplikasi pencarian lagu Kidung jemaat berdasarkan nada dilakukan dalam beberapa tahap yaitu mengubah inputan nada dari ranah waktu ke dalam ranah frekuensi dengan menggunakan algoritma Fast Fourier Transform (FFT). Kemudian frekuensi yang didapat diubah ke dalam bentuk hash. Setelah itu hasil yang diperoleh akan dicocokkan dengan data hash yang ada pada database dengan menggunakan n-gram. Sebelumnya telah ada penelitian sejenis yang dilakukan oleh Resmiati (2012) yaitu tentang pencarian not angka lagu menggunakan

algoritma Discrete Fourier Transform (DFT), dimana algoritma tersebut adalah bagian dari algoritma Fast Fourier Transform (FFT) yang digunakan dalam penelitian ini.

1.2. Perumusan Masalah

1. Apakah hasil pencarian lagu kidung jemaat berdasarkan nada sudah tepat?
2. Apakah panjang waktu rekaman antara 5 detik dan 10 detik mempengaruhi ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat?
3. Apakah bagian lagu yang dinyanyikan sebagai input mempengaruhi ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat?
4. Apakah perbedaan input antara rekaman asli lagu, suara pengguna pria, dan suara pengguna wanita mempengaruhi ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat?

1.3. Batasan Masalah

1. Sistem yang akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java yang diterapkan dalam bentuk aplikasi mobile.
2. Pencarian lagu Kidung Jemaat hanya dapat dilakukan dalam bentuk suara.
3. Menggunakan algoritma Fast Fourier Transform dalam pengolahan suara dari ranah waktu ke dalam ranah frekuensi.
4. Inputan nada dilakukan oleh pengguna selama 5 detik atau 10 detik.
5. Pengambilan rekaman dilakukan di ruangan yang sepi.
6. Rekaman suara disimpan dalam bentuk file yang berekstensi .wav.
7. Sampling pada data yang ada di database dilakukan dengan cara memotong lagu setiap 5 detik.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui ketepatan hasil pencarian lagu kidung jemaat berdasarkan nada.

2. Mengetahui pengaruh panjang waktu rekaman antara 5 detik dan 10 detik pada ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat.
3. Mengetahui pengaruh bagian lagu yang dinyanyikan sebagai input pada ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat.
4. Mengetahui pengaruh perbedaan input antara rekaman asli lagu, suara pengguna pria, dan suara pengguna wanita pada ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat.

1.5. Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori yang diperlukan dalam penelitian melalui jurnal maupun sumber lain yang berkaitan dengan algoritma Fast Fourier Transform, n-gram, dan hashing. Selain itu teori pendukung yang dipelajari antara pengetahuan mengenai pengertian nada serta Kidung Jemaat.

2. Merancang Desain Sistem

Desain yang akan dirancang adalah desain aplikasi mobile yang akan digunakan untuk pencarian lagu Kidung Jemaat berdasarkan nada.

3. Implementasi Sistem

Sistem akan diimplementasikan dengan memperoleh input suara yang kemudian akan diproses menggunakan algoritma Fast Fourier Transform untuk mengubah suara dari ranah waktu ke dalam ranah frekuensi. Kemudian frekuensi yang didapat diubah ke dalam bentuk hash. Setelah itu hasil yang diperoleh akan dicocokkan dengan data hash yang ada pada database dengan menggunakan n-gram

4. Pengujian dan Analisa

Pengujian terhadap program, apakah faktor-faktor seperti panjang waktu rekaman, pemilihan bagian lagu, dan tipe input suara atau rekaman lagu mempengaruhi ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat. Selain

itu dilakukan pembobotan supaya diketahui apakah hasil pencarian lagu Kidung Jemaat sudah sesuai dengan yang dicari.

5. Evaluasi

Dari analisa yang telah dilakukan, akan diperoleh hasil akhir yang nantinya dapat dievaluasi untuk perkembangan berikutnya yang lebih baik.

1.6. Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan dari judul yang telah diangkat yaitu “Implementasi Algoritma Fast Fourier Transform dan Bitap dalam Pencarian Kidung Jemaat Berdasarkan Nada”.

Bab 2 Tinjauan Pustaka berisi tinjauan pustaka dan landasan teori yang digunakan pada sistem yang dibangun. Pada bab ini juga akan dijelaskan tentang konsep dan teori dari algoritma yang digunakan yaitu Fast Fourier Transform untuk pengolahan sinyal dan n-gram untuk pencocokan nilai hash.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem berisi perancangan database lagu Kidung Jemaat, struktur dan cara kerja sistem, serta desain interface yang diterapkan pada aplikasi berbasis mobile.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem berisi hasil dari sistem yang telah dibangun serta penjelasan dari algoritma yang diterapkan. Selain itu dibahas pula mengenai hasil pengujian sistem. Ada juga hasil capture dan tabel data untuk memperkuat analisis yang telah dibuat.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran berisi kesimpulan dari semua yang telah dibahas sebelumnya. Selain itu bab ini juga menjawab rumusan masalah yang ada pada Bab I dan pernyataan apakah hipotesis yang telah dibuat valid atau tidak. Saran-saran dari penulis juga disampaikan pada bab ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari implementasi dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan secara keseluruhan. Berikut ini adalah kesimpulan yang dapat diambil dari sistem yang telah dikembangkan:

1. Hasil pencarian lagu kidung jemaat berdasarkan nada pada sistem belum tepat karena tidak ada rata-rata ketepatan yang melebihi 50%. Suara pria memperoleh rata-rata ketepatan 14,29125%, suara wanita memperoleh rata-rata ketepatan 10,1525%, dan suara rekaman lagu memperoleh rata-rata 45,875%.
2. Panjang waktu rekaman antara 5 detik dan 10 detik berpengaruh pada ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat. Input suara rekaman lagu dan suara pria cenderung lebih tepat hasilnya ketika durasi waktu rekamannya 5 detik, sedangkan untuk suara wanita lebih tepat hasilnya ketika durasi waktu 10 detik.
3. Bagian lagu yang dinyanyikan sebagai input tidak mempengaruhi ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat, hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian yang diperoleh. Tidak ada yang memiliki ketepatan jauh lebih tinggi ketika bernyanyi pada bagian tertentu.
4. Perbedaan input antara rekaman asli lagu, suara pengguna pria, dan suara pengguna wanita sungguh mempengaruhi ketepatan hasil pencarian lagu Kidung Jemaat karena suara manusia rentan goyah dan banyak factor-faktor seperti tempo, pengambilan nada, atau fals-tidaknya saat bernyanyi sangat berpengaruh, sedangkan untuk suara rekaman lagu lebih tepat hasilnya karena sumbernya sama dengan yang ada pada database.

5.2. Saran

Penelitian dan pembangunan sistem yang telah dilakukan mungkin masih belum begitu sempurna. Oleh karena itu, penulis memiliki beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut sebagai berikut:

1. Menggunakan preprocessing terlebih dahulu, seperti Hamming Window.
2. Menggunakan algoritma lain untuk pencocokan nilai hash karena pada proses pengolahan frekuensi menggunakan Fast Fourier Transform sudah tepat, hanya saja ketika dilakukan pencocokan nilai hash menggunakan N-Gram hasilnya belum sesuai dengan yang diinginkan.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, A., Huda, M., & Amalia, T. S. Aplikasi Pengolahan Suara untuk Request Lagu. *Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.*
- Kanginan, Marthen. (2006). *Fisika 3 untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Klappinglelang, A. (2008). *Teori Musik Dasar*. Klaten: Intan Pariwara.
- BIBLIOGRAPHY Manning, C.D. (2008). *Introduction to Information Retrieval*. New York: Cambridge University Press.
- Manurung, Ruli (2008). *Hash Table*. Dipresentasikan pada kuliah Struktur Data & Algoritma IKI 20100, Universitas Indonesia.
- Nickol, P. (2007). *Membaca Notasi Musik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka utama.
- Pollak, I. (2004). *Digital Signal Processing with Applications*. Indiana: Purdue University.
- Resmiati, P. (2012). Pencarian Not Angka Lagu Menggunakan Algoritma Discrete fourier transform. (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University, 2012). Retrieved from <http://sinta.ukdw.ac.id>
- Wang, A. L.-C. (2003). An Industrial-Strength Audio Search Algorithm.
- Yamuger. (2004). *Kidung Jemaat & Pelengkap Kidung Jemaat*. Jakarta: Yayasan Musik Gereja di Indonesia.