

**IMPLEMENTASI FITUR PENCARIAN LAGU
BERDASARKAN PITCH RECOGNITION PADA APLIKASI
POMUKA DENGAN METODE FFT**

Skripsi



Oleh :

CLEMENTIO CARTENZ DERIO

71140101

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2021

**IMPLEMENTASI FITUR PENCARIAN LAGU
BERDASARKAN PITCH RECOGNITION PADA APLIKASI
POMUKA DENGAN METODE FFT**

Skripsi



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

Oleh :

CLEMENTIO CARTENZ DERIO

71140101

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2021

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Clementio C. Derio
NIM : 71140101
Program studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Implementasi Fitur Pencarian Lagu Berdasarkan Pitch Recognition Pada Aplikasi Pomuka Dengan Metode FFT”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 07 Juli 2021

Yang menyatakan



Clementio Cartenz Derio
71140101

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI FITUR PENCARIAN LAGU BERDASARKAN PITCH RECOGNITION PADA APLIKASI POMUKA DENGAN METODE FFT

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi 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, 08 Juli 2021



CLEMENTIO CARTENZ DERIO

71140101

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI FITUR PENCARIAN LAGU
BERDASARKAN PITCH RECOGNITION PADA
APLIKASI POMUKA DENGAN METODE FFT

Nama Mahasiswa : CLEMENTIO CARTENZ DERIO

N I M : 71140101

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2020/2021

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 26 Mei 2021

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Laurentius Kuncoro Probo Saputra,
S.T., M.Eng.

Digitally signed by Laurentius
Kuncoro Probo Saputra
DN: cn=Laurentius Kuncoro Probo
Saputra, o=Fakultas Teknologi
Informasi, ou=Informatika,
email=kuncoro@iukdw.ac.id,
c=ID
Date: 2021.05.27 11:02:41 +0700'

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI FITUR PENCARIAN LAGU BERDASARKAN PITCH RECOGNITION PADA APLIKASI POMUKA DENGAN METODE FFT

Oleh: CLEMENTIO CARTENZ DERIO / 71140101

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 9 Juni 2021

Yogyakarta, 8 Juli 2021

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.
2. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T., M.Eng.
3. Widi Hapsari, Dra. M.T.
4. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.

Digitaly Signed:
09 Jun 2021

Sri Suwarno
Juga tandingan digital

Dekan


(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Implementasi Fitur Pencarian Lagu Berdasarkan *Pitch Recognition* Pada Aplikasi Pomuka Dengan Metode FFT.

Penulisan laporan tugas akhir ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, yang mampu memberikan informasi berkualitas, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan tugas akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kekuatan, berkat dan kesehatan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng. selaku dosen Pembimbing I yang selalu sabar, memberikan banyak pelajaran, dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T., M.Eng. selaku dosen Pembimbing II, atas bimbingan, petunjuk, dan masukan kepada penulis.
4. Bapak Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Wali yang sangat sabar membimbing, membantu banyak hal, dan memberikan semangat motivasi kepada penulis.

5. Keluarga tercinta, papa Abraham Tandil Datu, mama Fransiska Tanggu, adik Hermina Margaretha, adik Vania Elisabeth Gavriella, serta kakek, nenek, om dan tante untuk doa, nasehat, kasih sayang, serta dukungan semangat yang tidak berkesudahan buat penulis.
6. Rekan dan Sahabat, Dian, Harlen, Prima, Ezra, Pastor Jamie Kemp, Peran, Simpli, Kak Mili, Kak Feri, Kak Esfi, Anggi, Jessica, saudara(i) English Worship Jogja, Samuel Reynaldi dan seluruh rekan mahasiswa angkatan 2014 serta Stanley Risaranti dan semua kakak angkatan yang telah membantu.
7. Pihak lain yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Kepada orang-orang yang selalu bertanya “kapan wisuda?”, ini persembahkan terbaik dan ucapan terima kasih karena selalu mengingatkan untuk mengerjakan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu membuat program tugas akhir ini. Sekali lagi penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, Juli 2021

Penulis

INTISARI

Implementasi Fitur Pencarian Lagu Berdasarkan *Pitch Recognition* Pada Aplikasi Pomuka Dengan Metode FFT

Proses pengenalan suara mempunyai beberapa unsur penting seperti *pitch* dalam gelombang suara yang merupakan tinggi atau rendah frekuensi nada. Metode *Fast Fourier Transform* (FFT) adalah salah satu metode yang dipakai untuk mengolah gelombang suara analog dalam domain waktu yang diubah menjadi sinyal suara dalam bentuk domain frekuensi digital dan digunakan dalam pencarian lagu.

Penulis melakukan analisa produk aplikasi Pomuka dengan dilakukan beberapa riset kebutuhan terhadap aplikasi seperti jenis tangga nada, mekanisme FFT, dan interval nada. Pada proses metode FFT, yang akan diubah adalah banyaknya sample rate yang dimasukan dalam t (waktu) tertentu. Banyaknya sample rate diberikan lambang N yang merupakan perpangkatan dari 2. Sample rate mempunyai satuan Hz dimana akan sangat berpengaruh dengan sample analog yang diambil secara digital lalu akan diubah ke domain frekuensi. Proses perhitungan hingga mendapatkan nilai frekuensi tertinggi sesuai tabel ketetapan frekuensi dan akan dilanjutkan dengan proses pencarian nada hingga mendapat deret nada yang diperlukan untuk mencari judul lagu di database.

Hasil dari penelitian ini yaitu program dapat memberikan hasil dengan tingkat ketepatan pencarian nilai frekuensi terhadap nada sesuai pada ketentuan tabel hingga 100% untuk 5 lagu yang dipilih secara acak dengan 3 orang dengan jenis suara yang berbeda yaitu alto, tenor, bass, dan sopran dengan catatan bahwa deret nada yang diberikan harus sama dengan yang ada di database. Berdasarkan Aspek *Errors* bahwa persentase *error* sekitar adalah 0% hingga 20%. Berdasarkan Aspek *time on task*, peserta menyelesaikan pencarian lagu selama total waktu 2 menit 41 detik dengan 5 lagu yang berbeda.

Kata Kunci: Aplikasi Pomuka, *Fast Fourier Transform* (FFT), Musik, Lagu.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN | v |
| UCAPAN TERIMA KASIH | vi |
| INTISARI | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Metode Penelitian | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 6 |
| 2.2 Landasan Teori | 8 |
| 2.2.1 Metode <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT) | 8 |
| 2.2.2 <i>Windowing</i> | 9 |
| 2.2.3 Penetapan Frekuensi | 9 |
| 2.2.4 Interval Nada dan Jenis Suara | 10 |
| 2.2.4.1 Tipe Vokal Suara dan Jangkauan | 11 |
| 2.2.4.1.1 Tipe Vokal Suara Bass | 11 |
| 2.2.4.1.2 Tipe Vokal Suara Tenor | 12 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.4.1.3 Tipe Vokal Suara Alto | 12 |
| 2.2.4.1.4 Tipe Vokal Suara Sopran | 12 |
| BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM | 13 |
| 3.1 Analisis Kebutuhan Sistem | 13 |
| 3.1.1 Spesifikasi Kemampuan Sistem | 13 |
| 3.1.1.1 Kebutuhan Fungsional Sistem | 13 |
| 3.1.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem | 14 |
| 3.1.2 Peralatan Perangkat Lunak | 14 |
| 3.1.3 Peralatan Perangkat Keras | 14 |
| 3.2 Perancangan Program | 15 |
| 3.3 Perancangan Sistem untuk fungsi FFT | 15 |
| 3.4 Flowchart Sistem | 16 |
| 3.5 Perancangan Antarmuka | 17 |
| 3.5.1 Halaman Awal | 17 |
| 3.5.2 Halaman Kedua | 17 |
| BAB IV ISI DAN PEMBAHASAN | 18 |
| 4.1 Implementasi Aplikasi | 18 |
| 4.1.1 Hasil Halaman Awal | 18 |
| 4.1.2 Hasil Halaman Kedua | 19 |
| 4.2 Pembahasan Evaluasi Sistem | 20 |
| 4.2.1 Pengujian fungsi FFT | 22 |
| 4.2.1.1 Pengujian Suara Bass | 22 |
| 4.2.1.2 Pengujian Suara Tenor | 23 |
| 4.2.1.3 Pengujian Suara Alto | 24 |
| 4.2.1.4 Pengujian Suara Sopran | 25 |
| 4.2.1.5 Pengujian Instrumen Musik | 26 |
| 4.2.2 Pengujian Tingkat Ketepatan | 27 |
| 4.2.3 Pengujian <i>Performance</i> Aplikasi | 28 |
| 4.2.3.1 Pengujian Aspek <i>Time On Task</i> | 28 |
| 4.2.3.2 Pengujian Aspek <i>Errors</i> | 29 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 31 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 31 |

| | |
|----------------------|----|
| 5.2 Saran | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |
| LAMPIRAN I | 34 |
| LAMPIRAN II | 55 |
| LAMPIRAN III | 57 |

©UKDW

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Tabel Frekuensi dan nada | 10 |
| Tabel 4.2 Sampel lagu dan notasi | 20 |
| Tabel 4.3 Tabel peserta | 21 |
| Tabel 4.4 Hasil FFT suara bass peserta | 22 |
| Tabel 4.5 Hasil FFT suara Tenor peserta | 23 |
| Tabel 4.6 Hasil FFT suara Alto peserta | 24 |
| Tabel 4.7 Hasil FFT suara Sopran peserta | 25 |
| Tabel 4.8 Hasil FFT suara aplikasi instrumen | 26 |
| Tabel 4.9 Hasil pencarian judul lagu | 27 |
| Tabel 4.10 Hasil durasi pencarian lagu | 28 |
| Tabel 4.11 Hasil pengulangan pencarian lagu | 29 |
| Tabel 4.12 Hasil Error pencarian lagu | 30 |

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Konsep dasar FFT | 8 |
| Gambar 2.2 | Perubahan domain waktu menjadi domain frekuensi | 9 |
| Gambar 3.1 | Sequence Diagram program pencarian lagu | 15 |
| Gambar 3.2 | Flowchart system | 16 |
| Gambar 3.3 | Rancangan halaman pertama aplikasi | 17 |
| Gambar 3.4 | Rancangan halaman kedua aplikasi | 17 |
| Gambar 4.1 | Halaman awal aplikasi Pomuka | 18 |
| Gambar 4.2 | Halaman pencarian lagu dengan suara | 19 |
| Gambar 4.3 | Hasil pencarian judul lagu dengan suara | 19 |

©UKDWN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Teknologi di era sekarang sangat berkembang pesat pada banyak bidang termasuk audio dan musik seperti teknologi pengenalan gelombang suara memakai proses pengenalan ucapan otomatis yang dapat mengubah gelombang sinyal ucapan menjadi urutan kata atau text menggunakan algoritma. (Suma, dkk, 2013).

Proses pengenalan suara mempunyai beberapa unsur penting seperti *pitch* dalam musik yang merupakan tinggi atau rendah frekuensi nada dalam getaran yang dihasilkan (*The Editors of Encyclopaedia Britannica*, 2019). *Pitch* penting untuk mengetahui frekuensi getaran yang akan dihitung lalu dapat diproses lebih lanjut. hasil perhitungan frekuensi getaran dapat berupa note musik yang kemudian bisa digunakan untuk mencari judul lagu.

Pengenalan suara dan proses pencarian lagu menggunakan interval nada merupakan proses yang digunakan untuk mencari deret nada pada penyimpanan sistem. Interval nada dipakai dalam pencarian lagu pada penyimpanan aplikasi karena dapat mengetahui ukuran jarak dan perbedaan di antara nada menggunakan *pitch* baik harmonik ataupun melodik (Ovan, 2016).

Metode *Fast Fourier Transform* (FFT) adalah salah satu metode yang dipakai untuk mengolah gelombang suara analog dalam domain waktu diubah menjadi sinyal suara dalam bentuk domain frekuensi digital (Andi, dkk, 2019). Pada prosesnya, FFT akan dibantu dengan metode *windowing* agar dapat memotong frekuensi dan memproses frekuensi secara detail. Metode ini dipakai dalam menganalisis pengenalan suara di berbagai jenis frekuensi dan sudah diterapkan di banyak hal termasuk musik.

Beberapa kekurangan dalam pencarian lagu menggunakan pengenalan suara di antara lain adalah tidak lengkapnya syair lagu yang dinyanyikan pada sistem pencarian. Kendala lainnya adalah pengguna harus mencari judul lagu secara manual di internet. Selain kekurangan pada pencarian lagu, aplikasi pencarian musik katolik dalam bentuk nada juga belum pernah ada sebelumnya.

Oleh karena itu, sangat penting untuk bisa menerapkan pengenalan *pitch* pada suatu sistem komputasi agar dapat menentukan lagu yang ingin dicari oleh pengguna dengan notasi yang dinyanyikan.

Aplikasi Pencarian Musik Online Katolik (POMUKA) adalah aplikasi web yang dibuat untuk menyimpan data lagu-lagu liturgi Katolik. Pencarian lagu menggunakan nada dibutuhkan dalam aplikasi Pomuka sebagai fitur tambahan aplikasi dalam pencarian lagu.

©UKDWN

1.2. Perumusan Masalah

Dengan latar belakang pada penjelasan sebelumnya, maka dari itu perumusan masalah pada penelitian ini adalah: “Apakah metode FFT dapat efektif mencari data lagu dengan notasi nada pada aplikasi Pomuka?”.

1.3. Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan permasalahan untuk pencarian lagu berdasarkan notasi nada yang dinyanyikan Pomuka:

1. Aplikasi Pomuka sudah ada sebelumnya dan yang akan dibuat adalah fitur pencarian lagu berdasarkan nada.
2. Aplikasi Pomuka berupa aplikasi web.
3. Perangkat keras yang digunakan untuk memproses input dapat berupa *Smartphon/Personal Computer*.
4. Input suara ke aplikasi dapat menggunakan gelombang suara dari suara pengguna dan instrumen.
5. Database lagu yang akan digunakan adalah data lagu yang telah disimpan sebelumnya di database aplikasi Pomuka.
6. Pengguna dapat memakai nada dengan benar, apabila tidak maka aplikasi tuner lain dibutuhkan untuk menyesuaikan nada pengguna.
7. Jumlah 5 nada *input* dari pengguna harus benar supaya dapat diberikan judul lagu yang sesuai dengan yang ada di database.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menerapkan metode FFT dalam proses pencarian lagu pada aplikasi Pomuka secara tepat.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ditujukan kepada masyarakat atau orang-orang yang memakai aplikasi Pomuka. Beberapa manfaatnya antara lain:

1. Pengguna dapat mencari lagu-lagu yang diinginkan berdasarkan notasi lagu yang dinyanyikan.
2. Pengguna dapat mencari lagu-lagu yang diinginkan di manapun dan kapanpun pengguna berada.
3. Pengguna tidak perlu mencari lagu yang diinginkan dari database atau dari sumber lainnya secara manual.
4. Pengguna tidak perlu mengingat judul lagu yang spesifik karena judul telah tersedia di database.
5. Penelitian ini dapat menjadi tinjauan pustaka dalam pengembangan *Pitch Recognition* pada penelitian-penelitian dikemudian hari.

1.6. Metode Penelitian

Metode pada penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan/studi kasus. Berdasarkan data dari produk aplikasi Pomuka, dilakukan beberapa riset kebutuhan terhadap aplikasi seperti jenis tangga nada, mekanisme FFT, dan interval nada. Setelah mendapatkan hasil riset yang dibutuhkan, penulis melakukan uji coba terhadap aplikasi Pomuka dengan melibatkan 3 orang responden untuk melakukan pengujian terhadap aplikasi.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan digunakan dalam pembuatan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

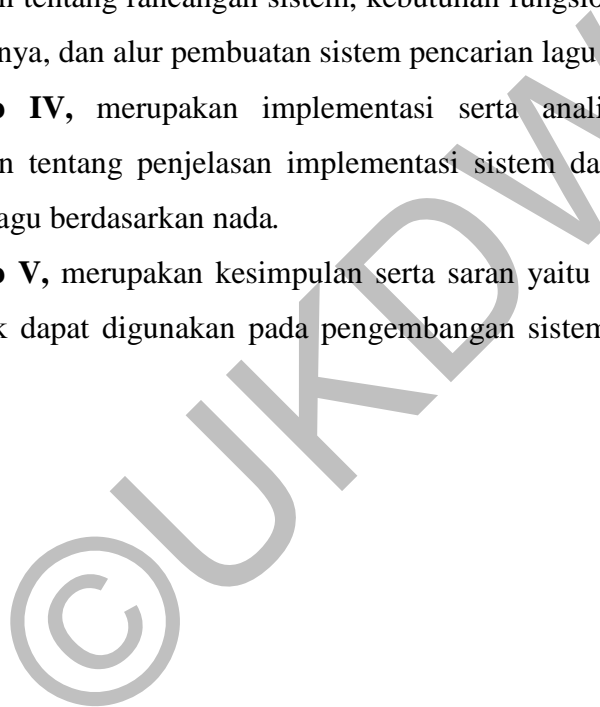
Bab I, merupakan pendahuluan yang menjelaskan latar belakang masalah, perumusan pada masalah, batasan pada masalah, tujuan dalam penelitian, metode pada penelitian, dan sistematika pada penulisan.

Bab II, merupakan tinjauan pustaka dan juga landasan dari teori-teori yang dipakai pada penelitian.

Bab III, merupakan analisis serta perancangan dalam sistem yang menjelaskan tentang rancangan sistem, kebutuhan fungsional, *hardware*, *software* pendukungnya, dan alur pembuatan sistem pencarian lagu berdasarkan nada.

Bab IV, merupakan implementasi serta analisis pada sistem yang menjelaskan tentang penjelasan implementasi sistem dan juga menguji metode pencarian lagu berdasarkan nada.

Bab V, merupakan kesimpulan serta saran yaitu rangkuman sistem serta saran untuk dapat digunakan pada pengembangan sistem pencarian lagu di lain waktu.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis terhadap Implementasi Fitur Pencarian Lagu Berdasarkan *Pitch Recognition* Pada Aplikasi Pomuka Dengan Metode FFT , dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan pada pengujian metode FFT, yaitu program dapat memberikan hasil dengan tingkat ketepatan pencarian nilai frekuensi terhadap nada sesuai pada ketentuan tabel hingga 100% untuk 5 lagu yang dipilih secara acak dengan 3 orang yang berbeda.
2. Berdasarkan pengujian *performance* aplikasi pada Aspek *time on task*, responden pertama menghabiskan waktu sebanyak 1 menit 36 detik untuk 5 lagu yang berbeda. Peserta yang sama tapi dengan jenis suara tenor menghabiskan waktu pencarian dengan total 2 menit 5 detik, peserta lain dengan suara alto menghabiskan waktu pencarian lagu dengan total 3 menit 19 detik, serta peserta dengan suara sopran menghabiskan total waktu 3 menit 43 detik. Ini membuat rata-rata peserta menyelesaikan pencarian lagu selama total waktu 2 menit 41 detik dengan 5 lagu yang berbeda.
3. Berdasarkan pengujian *performance* aplikasi pada Aspek Errors bahwa persentase error terendah adalah 0% atau tanpa error hingga yang tertinggi pada saat pencarian lagu terjadi error sebesar 20%. Ini menunjukkan bahwa tingkat kesuksesan terbesar untuk mendapatkan judul lagu yang diinginkan sangat bergantung pada input yang diberikan.
4. Tujuan pada penelitian ini mencapai konklusi yang sesuai dengan perumusan masalah yaitu metode FFT dapat efektif mencari data lagu dengan notasi nada pada aplikasi Pomuka.

5.2. Saran

Implementasi Fitur Pencarian Lagu Berdasarkan *Pitch Recognition* Pada Aplikasi Pomuka Dengan Metode FFT ini masih masih perlu dikembangkan agar lebih baik lagi. Untuk itu penulis memberikan beberapa saran sebagai masukan berikut ini:

1. Menambahkan mekanisme yang bisa memproses secara langsung tanpa harus merekam nada per-nada.
2. Menambahkan *Noise Reduction* agar aplikasi dapat dipakai dipakai di tempat yang banyak gangguan suara.
3. Menambahkan beberapa item pada tampilan agar aplikasi lebih menarik.

©UKDW

Daftar Pustaka

- Aryo (2020). Nada Dasar Musik yang Perlu Diketahui. Diakses dari <https://tambahpinter.com/nada-dasar-musik/>
- Andi S. I., Maria U., Silfi F., R., (2019). JURNAL TEKNOLOGI TERPADU VOL. 7 NO. 2. Implementasi Metode Fast Fourier Transform (FFT) Dalam Mengklasifikasikan Suara Pria dan Wanita di Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Balikpapan.
- Devin R. N., I Dewa M. B. A. D., (2020). Deteksi Pitch Waktu Nyata Untuk Penyetelan Vokal menggunakan FFT Algoritma Dan Spectogram. Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana, Volume 8, No. 3
- Hans C. P., Edy B., Medi T., (2019). Analisis Frekuensi Nada Piano Menggunakan Algoritma Fast Fourier Transform. JURTI, Vol.3 No.1
- Ovan B. J. 2016. Teori Musik I: Musik Tonal. Cetakan pertama. D. I. Yogyakarta, Yogyakarta: Badan Penerbit ISI Yogyakarta
- How To Determine Your Vocal Range. Diakses pada 08 Juli 2021, dari <https://www.musicnotes.com/now/tips/determine-vocal-range>
- Suma S., K. V. Ramakrishnan, (2013). An Efficient Speech Recognition System. Computer Science & Engineering: An international Journal (CSEIJ), Vol. 3, No. 4.
- Trio S. (2016). Jurnal Skripsi. Implementasi *Fast Fourier Transform* pada pengenalan nada piano berbasis android.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica*, (2019, June 11). *Music Theory. Pitch* Diakses dari <https://www.britannica.com/art/pitch-music#info-article-history>
- Tullis, T., & Albert, B. (2008). *Measuring The User Experience*. Burlington: Morgan Kauffman.
- Understanding FFTs and Windowing. Diakses pada Oktober 01, 2020, dari <https://download.ni.com/evaluation/pxi/Understanding%20FFTs%20and%20Windowing.pdf>