

**EKSTRAKSI MUSIK UNTUK SISTEM REKOMENDASI BERBASIS
KONTEN**

SKRIPSI



disusun oleh

Rizka Dewi Angraeni

18.11.2500

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

**EKSTRAKSI MUSIK UNTUK SISTEM REKOMENDASI BERBASIS
KONTEN**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Rizka Dewi Anggraini

18.11.2500

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**EKSTRAKSI MUSIK UNTUK SISTEM REKOMENDASI BERBASIS
KONTEN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Rizka Dewi Anggraini

18.11.2500

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 23 Februari 2022

Dosen Pembimbing,

Arif Dwi Laksto, M.Kom

NIK. 190302150

PENGESAHAN
SKRIPSI
EKSTRAKSI MUSIK UNTUK SISTEM REKOMENDASI BERBASIS
KONTEN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Rizka Dewi Anggraini

18.11.2500

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 21 Maret 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Hanif Al Fatta, S.Kom, M.Kom

NIK. 190302096

Ali Mustopa, M.Kom

NIK. 190302192

Arif Dwi Laksito, M.Kom

NIK. 190302150

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 13 Juli 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M.Kom

NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 03 Juli 2022



Rizka Dewi Anggraini

NIM. 18.11.2500

MOTTO

"Ever Tried, Ever Failed, No Matter. Try Again, Fail Again, Fail Better !" – Samuel Beckett

"I Waited A Long Time Out In The World Before I Gave Myself Permission To Fail. Please Don't Even Bother Asking. Don't Bother Telling The World You Are Ready, Show It. Do It." – Peter Dinklage

"Be The Change That You Wish To See In The World"
– Mahatma Gandhi

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kemudahan, dan keberkahan ilmu yang tiada henti diberikan oleh-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Dengan berbagai rintangan yang ada banyak sekali dukungan dan do'a dari berbagai kalangan yang datang kepada penulis. Hal ini membuat penulis memiliki semangat untuk menyelesaikan dengan baik agar dapat membagikan ilmu yang telah didapatkan penulis dalam melakukan penelitian ini. Dengan ini penulis mempersembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang telah mendukung dari awal memasuki bangku perkuliahan hingga mampu menyelesaikan perkuliahan secara langsung maupun tidak langsung dan penulis sampaikan rasa terimakasih sedalam-dalamnya, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua, Munir Aniyanto dan Endang Siti Mulyani, terima kasih atas dukungan bapak dan ibu secara moril maupun materil yang telah mendukung, mempercayai, mendoakan, dan selalu menasehati penulis hingga penulis mampu mencapai titik saat ini. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi bukti bahwa penulis telah memenuhi Amanah yang diberikan sejak penulis memasuki perkuliahan di tahun 2018.
2. Keempat kakak penulis, Ika Handayani, Nurul Fatmawati, Arief Tri Wibowo, dan Ahmad Rijal Hadiyan, yang telah mendukung penulis mulai dari fasilitas yang dibutuhkan selama penulis menempuh pendidikan sarjana yang sulit. Sehingga penulis merasakan kecukupan dan dapat memenuhi permintaan yang harus dipenuhi selama perkuliahan ini.
3. Dosen pembimbing, Bapak Arif Dwi Laksito, M.Kom, yang telah membimbing penulis dalam menyusun skripsi, membagikan idenya, membagikan ilmu yang berkaitan dengan penelitian maupun diluar penelitian, memperkenalkan penulis mengenai ilmu yang berkaitan dengan yang diteliti oleh penulis, hingga ilmu yang penulis baru pertama kali mengenalnya.

4. Seluruh dosen dan staff Universitas Amikom Yogyakarta yang telah membantu dan membimbing penulis selama proses perkuliahan.
5. Sahabat-sahabat penulis, Erli Sari Pangestuti, Evanisa Ananda, Fia Amara Sandra Hardiana, dan Zulfikar Murakabiman, yang telah memberikan pengalaman dan membantu mencari permasalahan hingga menyelesaikannya.
6. Teman – teman dalam prodi Informatika Angkatan 2018 khususnya kelas 18 IF 10 yang senantiasa saling membagi motivasi dan telah berjuang bersama selama menjadi mahasiswa informatika Universitas Amikom Yogyakarta.
7. Partner asisten penulis dimana penulis telah menjadi asisten praktikum selama semester genap, terima kasih sudah membagikan waktu dan ilmunya kepada penulis.
8. Seluruh pihak civitas Universitas Amikom Yogyakarta yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
9. Seluruh pihak dilingkungan penulis yang telah banyak membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat dan serta hidayah-Nya. Shalawat serta salam senantiasa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan teladan mulia, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul “Ekstraksi Musik Untuk Sistem Rekomendasi Berbasis Konten” disusun sebagai salah satu syarat utama dalam menyelesaikan program sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

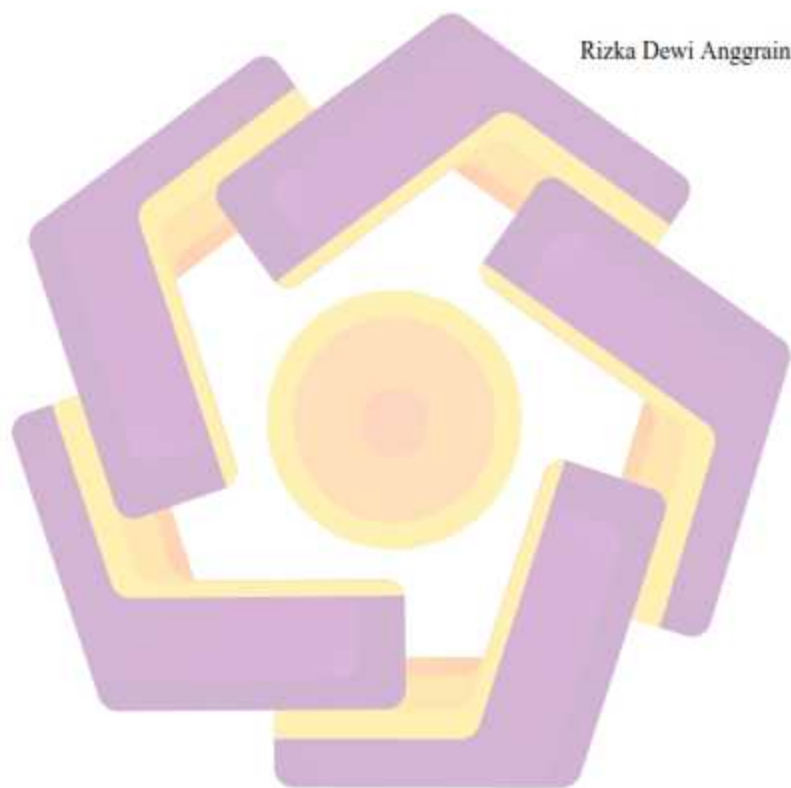
Pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karenanya, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Arif Dwi Laksito, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dengan saran dan waktunya.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, maka kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak akan penulis terima dengan pikiran yang terbuka untuk kemajuan penelitian maupun karya-karya selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan khususnya bagi penulis secara pribadi dan pembaca.

Yogyakarta, 03 Juli 2022

Rizka Dewi Anggraini



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	I
HALAMAN JUDUL.....	II
PERSETUJUAN	III
PENGESAHAN	IV
PERNYATAAN	V
MOTTO	VI
PERSEMBAHAN	VII
KATA PENGANTAR	IX
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
INTISARI.....	XVI
<i>ABSTRACT</i>	XVII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 BATASAN MASALAH	4
1.4 TUJUAN PENELITIAN	5
1.5 MANFAAT PENELITIAN	5
1.6 METODE PENELITIAN	6
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.2 DASAR TEORI.....	11
2.2.1 <i>Content Based Music Information Retrieval</i>	11

2.2.2	<i>Sistem Rekomendasi</i>	12
2.2.2.1	Metode Sistem Rekomendasi.....	13
2.2.2.2	<i>Content Based Filtering</i>	14
2.2.3	<i>Preprocessing</i>	16
2.2.4	<i>Audio Processing</i>	16
2.2.4.1	<i>Mel Frequency Cepstral Coefficient</i>	17
2.2.4.2	<i>Zero Crossing Rate</i>	18
2.2.4.3	<i>Spectral Centroid</i>	19
2.2.4.4	<i>Spectral Bandwidth</i>	19
2.2.4.5	<i>Spectral Rolloff</i>	19
2.2.4.6	<i>Chroma STFT</i>	20
2.2.5	<i>Librosa</i>	20
2.2.6	<i>Cosine Similarity Untuk Sistem Rekomendasi</i>	22
2.2.7	<i>Evaluasi Sistem Rekomendasi</i>	23
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	25
3.1.1	<i>Alat Penelitian</i>	25
3.1.2	<i>Bahan Penelitian</i>	25
3.2	ALUR PENELITIAN	27
3.3	PERSIAPAN DATASET	28
3.4	PREPROCESSING	29
3.5	AUDIO PROCESSING	29
3.6	PROCESSING	30
3.7	EVALUASI NDCG	30
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		31
4.1	PERSIAPAN DATASET	31
4.1.1	<i>Pengumpulan Dataset</i>	31
4.1.2	<i>Pemilihan Dataset</i>	32
4.2	EKSPERIMEN	32
4.2.1	<i>Preprocessing</i>	33

4.2.1.1	Konversi Format File Audio	34
4.2.1.2	Penamaan Baru File Audio	35
4.2.1.3	Pembagian Berdasarkan Genre	36
4.2.2	<i>Audio Processing</i>	39
4.2.2.1	Visualisasi	40
4.2.2.2	Ekstraksi Musik Menggunakan Librosa.....	43
4.2.2.3	Penyimpanan File CSV	44
4.2.3	<i>Processing</i>	48
4.2.3.1	Pengecekan Data	49
4.2.3.2	Normalisasi Data.....	50
4.2.3.3	Cosine Similarity.....	50
4.2.3.4	Sistem Rekomendasi Berbasis Konten	54
4.3	EVALUASI NDCG	57
4.3.1	<i>Persiapan Data Evaluasi</i>	57
4.3.2	<i>Menghitung NDCG</i>	62
4.3.2.1	Contoh Perhitungan NDCG	62
4.3.2.2	Perhitungan NDCG Seluruh Partisipan.....	63
BAB V PENUTUP.....		67
5.1	KESIMPULAN.....	67
5.2	SARAN.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....		70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian.....	9
Tabel 2. 2 Riwayat Librosa Version	21
Tabel 2. 3 Submodul Fitur Librosa	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Lunak.....	25
Tabel 4. 1 Data vektor hasil normalisasi.....	51
Tabel 4. 2 Hasil contoh perhitungan cosine similarity.....	53
Tabel 4. 3 Aturan Pemberian Nilai Relevansi.....	57
Tabel 4. 4 Data Skenario 1	58
Tabel 4. 5 Data Skenario 2.....	58
Tabel 4. 6 Data Skenario 3.....	59
Tabel 4. 7 Data Skenario 4.....	59
Tabel 4. 8 Data Skenario 5.....	59
Tabel 4. 9 Data Skenario 6.....	60
Tabel 4. 10 Data Skenario 7.....	60
Tabel 4. 11 Data Skenario 8.....	61
Tabel 4. 12 Data Skenario 9.....	61
Tabel 4. 13 Data Skenario 10.....	61
Tabel 4. 14 Hasil Nilai Relevansi dari Salah Satu Partisipan	62
Tabel 4. 15 Data Hasil Pemberian Nilai Relevansi Oleh Partisipan 1	63
Tabel 4. 16 Data Hasil Pemberian Nilai Relevansi Oleh Partisipan 2	64
Tabel 4. 17 Data Hasil Pemberian Nilai Relevansi Oleh Partisipan 3	64
Tabel 4. 18 Data Hasil DCG, iDCG, dan NDCG.....	65
Tabel 4. 19 Data Hasil Rata-Rata 10 skenario	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi konsep <i>content-based filtering</i>	15
Gambar 2. 2 Blok diagram MFCC.....	17
Gambar 2. 3 Ilustrasi framing MFCC.....	18
Gambar 3. 1 Contoh Data Folder Yang Didapatkan Pertamakali.....	26
Gambar 3. 2 Contoh Data File Dalam Folder.....	26
Gambar 3. 3 Diagram Alur Penelitian.....	28
Gambar 4. 1 Hasil Genre Yang Tersimpan.....	38
Gambar 4. 2 Hasil Jumlah Data Awal.....	38
Gambar 4. 3 Hasil Jumlah Data Akhir.....	39
Gambar 4. 4 Visualisasi fitur Chroma STFT	40
Gambar 4. 5 Visualisasi fitur Spectral Centroid.....	41
Gambar 4. 6 Visualisasi fitur Spectral Bandwidth.....	42
Gambar 4. 7 Visualisasi fitur Spectral Rolloff.....	42
Gambar 4. 8 Visualisasi fitur Zero Crossing rate.....	43
Gambar 4. 9 Visualisasi fitur MFCCs.....	43
Gambar 4. 10 Pemanggilan Fungsi dan Hasil Eksekusi Tipe 1	47
Gambar 4. 11 Pemanggilan Fungsi dan Hasil Eksekusi Tipe 2	48
Gambar 4. 12 Hasil ekstraksi fitur.....	49
Gambar 4. 13 Hasil normalisasi data	50
Gambar 4. 14 Hasil perhitungan cosine similarity.....	54
Gambar 4. 15 Hasil rekomendasi dua index item musik	55
Gambar 4. 16 Tampilan hasil rekomendasi untuk identitas item musik.....	56
Gambar 4. 17 Tampilan hasil rekomendasi untuk memainkan musik.....	56

INTISARI

Perkembangan teknologi yang pesat telah membuat media hiburan menjadi lebih mudah untuk diakses. Musik menjadi salah satu hiburan yang paling populer di era digital. Platform media layanan musik seperti *spotify*, *apple music*, dan *music youtube* telah menyediakan lebih dari 1000 list lagu hingga jutaan musik. Dengan beragamnya preferensi pengguna dalam memilih lagu maka membuat pengguna membutuhkan sistem rekomendasi berbasis konten. Selain itu, masalah utama pada sistem rekomendasi musik adalah sulitnya mengolah data multimedia berupa *audio signal* dan masih jarang sekali menggunakan *audio signal* sebagai dasar utama dalam sistem rekomendasi berbasis konten. Karena untuk sistem rekomendasi berbasis konten mengenai musik khususnya hanya menggunakan data berupa text.

Untuk sistem rekomendasi berbasis konten ini akan dibutuhkan ekstraksi musik dengan menggunakan fitur musik seperti *mfcc*, *zero crossing rate*, *spectral centroid*, *spectral bandwidth*, *spectral rolloff*, dan *chroma stft*. Teknik yang digunakan adalah dengan menggunakan library Librosa serta dataset yang digunakan adalah dataset *Free Music Archive* atau FMA. Hasil ekstraksi fitur adalah nilai vektor yang akan digunakan untuk dasar dari sistem rekomendasi berbasis konten. Nilai vektor akan di cari nilai kemiripan antara item musik dengan menggunakan *cosine similarity*.

Hasil rekomendasi yang didapatkan adalah Top-N yang berjumlah 6 rekomendasi teratas akan di evaluasi menggunakan NDCG untuk mengetahui hasil relevansi item musik yang direkomendasikan. Hasil evaluasi sistem rekomendasi dari dataset FMA mencapai nilai 0.957 yang mengindikasikan bahwa hasil rekomendasi relevan.

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi, Ekstraksi Musik, Konten, Cosine Similarity, NDCG.

ABSTRACT

Rapid technological developments have made entertainment media easier to access. Music is one of the most popular forms of entertainment in the digital age. Music service media platforms such as Spotify, Apple Music, and YouTube Music have provided more than 1000 song lists to millions of music. With the variety of user preferences in choosing songs, it makes users need a content-based recommendation system. In addition, the main problem with the music recommendation system is the difficulty of processing multimedia data in the form of audio signals and it is still rare to use audio signals as the main basis for content-based recommendation systems. Because the content-based recommendation system regarding music in particular only uses data in the form of text.

For this content-based recommendation system, music extraction using music features such as mfcc, zero crossing rate, spectral centroid, spectral bandwidth, spectral rolloff, and chroma stft will be required. The technique used is to use the Librosa library and the dataset used is the Free Music Archive or FMA dataset. The result of feature extraction is a vector value that will be used for the basis of a content-based recommendation system. The value of the vector will be searched for the similarity value between music items using cosine similarity.

The results of the recommendations obtained are Top-N, which consists of the top 6 recommendations, which will be evaluated using NDCG to find out the relevance of the recommended music items. The results of the evaluation of the recommendation system from the FMA dataset reached a value of 0.957 which indicates that the recommendations are relevant.

Keyword: Recommender System, Music Extraction, Content-based Filtering, Cosine Similarity, NDCG.

