

## CONTENT BASED MUSIC RETRIEVAL DENGAN TEKNIK APPROXIMATE STRING MATCHING

Susan Sandra Indriati<sup>1</sup>, Dhinta Darmantoro<sup>2</sup>, Zk. Abdurahman Baizal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Pencarian musik saat ini kebanyakan masih sebatas pada query berupa judul musik atau nama penyanyinya. Pencarian musik berdasarkan content masih jarang, misalkan pencarian musik berdasarkan melodi. Namun bagaimana caranya mencocokkan 2 berkas musik dengan susunan nada yang berbeda sehingga bisa dikatakan mempunyai melodi yang sama.

Tugas akhir ini membangun sebuah aplikasi yang dapat melakukan pencarian musik berdasarkan query berupa potongan melodi ataupun full melodi menggunakan teknik Approximate String Matching, dengan algoritma untuk proses pencocokkan adalah Levenshtein Distance.

Approximate String Matching merupakan teknik pencocokkan string yang memperbolehkan adanya error. Representasi digital yang akan digunakan dalam bentuk file MIDI.

Langkah-langkah yang digunakan pada proses pencarian musik terdiri dari 3, yaitu ekstraksi melodi, standarisasi melodi, dan pencocokkan melodi. Pada saat user menginputkan query, sistem akan membaca file MIDI dan mengubah informasi midi ke dalam bentuk teks, setelah itu barulah ke tiga proses tadi dilakukan.

Aplikasi ini dapat melakukan pencarian musik yang menghasilkan output berupa daftar musik-musik yang di dalamnya terdapat unsur melodi yang terdapat pada input query. Jika dibandingkan dengan metode Exact Matching, maka metode ini lebih bisa digunakan untuk proses query musik. Pada metode ini, panjang input query berbanding lurus dengan waktu yang dibutuhkan untuk pemrosesan query.

Kata Kunci : query musik, content musik, approximate string matching,

---

### Abstract

Nowadays, most music query is based on its title or singer. Content based music query such as melody based query is quite unpopular. However, the problem is how to match two music files with different sequence of notes, so they can be concluded as having the same melody.

In the final project, a software can be used to do music query based on either partial or complete melody by Approximate string matching method, using Levenshtein Distance algorithm is developed. Approximate string matching is a string matching algorithm which allows an error.

Each music is represented in digital form as MIDI files.

To perform the music query, three steps are required. These steps are melody extraction, melody standardization, and melody matching. As user input the query, system will read MIDI files convert the information they contain into text. Afterwards these three steps mentioned above are executed sequentially.

This software is able to do music query that generate a list of music file which contain inputted query. Compared to Exact matching, this method is more appropriate to do music query. In this method, query length is equivalent to the time required for query execution.

Keywords : music query, music content, approximate string matching, levenstein

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang

Musik merupakan salah satu sarana hiburan yang semakin berkembang akhir akhir ini. Musik dalam jumlah yang besar semakin hari semakin mudah diakses oleh semua orang, baik secara layanan online maupun offline, serta direpresentasikan dalam berbagai format yang dikenal masyarakat seperti mp3, wave, MIDI, dan lain-lain. Seiring dengan berkembangnya representasi digital tentang musik, dan mengingat musik disimpan dalam bentuk representasi di atas, maka ketertarikan terhadap pengelolaan musik seperti pencarian koleksi musik pun semakin meningkat.

Saat ini pencarian musik yang ada biasanya hanya sebatas pada judul, komposer ataupun nama penyanyinya. Dengan berkembangnya sistem komputer multimedia, maka tersedia kesempatan untuk menampilkan informasi tentang musik, sehingga muncullah satu kemungkinan untuk pencarian dengan audio query dan berdasarkan *content* dari musik itu sendiri berupa *rhythm*, *pitch*, *note*, *tempo*, *instrument*, dan sebagainya. Contoh pencariannya adalah jika seseorang ingin menemukan musik di database berdasarkan melodi dari lagu yang dimainkan oleh sistem atau didengarkan lewat mikrophone. Namun bagi musik pencarian berdasarkan *content* menimbulkan beberapa kesulitan, diantaranya adalah menentukan bagian mana dari musik yang dapat diterima sebagai tema oleh pendengar dan menentukan apakah 2 potong berkas musik dengan urutan nada yang berbeda dapat dikatakan sebagai melodi yang sama atau tidak.

Berdasarkan masalah di atas maka timbul ide untuk membangun sebuah perangkat lunak yang dapat melakukan pencarian musik dimana pengguna dapat menginputkan potongan musik atau musik secara full sebagai *key word* nya. Pencarian seperti itu dapat digolongkan sebagai pencarian musik berdasarkan *content* (*Content Based Music Retrieval*). Proses pencarian akan terdiri dari beberapa tahap diantaranya ekstraksi melodi, standarisasi melodi, dan pencocokkan melodi. Teknik pencocokkan yang digunakan berupa pendekatan *Approximate String Matching*. Pendekatan ini berfungsi pada saat mencocokkan berkas musik antara *query* dengan data musik pada basis data.

Representasi digital yang akan digunakan adalah format MIDI, karena merupakan format paling dasar yang menggambarkan informasi *content* musik. *Music Instrument Digital Interface* disingkat MIDI merupakan protokol komunikasi digital yang dapat menampilkan informasi penampilan musik seperti *instrument*, *volume*, *tempo*, *velocity*, *note on/off*, dsb.

## 1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka masalah-masalah yang akan diteliti, dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara mengekstrak melodi yang terdapat dalam file MIDI, dimana dalam file MIDI terdiri dari beberapa *track* dan tidak diketahui *track* mana yang berisi melodi.

- b. Bagaimana cara mencocokkan dua urutan nada sehingga dianggap melodi yang sama oleh pendengar dengan pendekatan *approximate string matching*.

Penelitian ini akan dibatasi pada :

- File musik yang digunakan dalam format MIDI
- Inputan berupa potongan file musik MIDI dan file MIDI secara *full*
- Dikhususkan untuk file MIDI format 1 (*Multitrack*)

### 1.3 Tujuan

Tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah untuk :

- Mengimplementasikan pendekatan *approximate string matching* pada *Content Based Music Retrieval*.
- Menganalisa musik hasil keluaran pada metode *approximate string matching* jika dibandingkan dengan hasil keluaran pencocokkan string yang menggunakan metode *Exact String Matching*.
- Menganalisa efisiensi dan pengaruh jumlah hasil keluaran terhadap waktu yang dibutuhkan selama pemrosesan *query* menggunakan metode *approximate string matching*.

### 1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

#### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pembelajaran materi yang terkait dengan penulisan Tugas Akhir, baik yang bersumber dari buku, jurnal, paper atau referensi dari internet. Materi yang dipelajari tentang Teori musik, format MIDI, *approximate string matching*, dan materi-materi atau referensi lain yang mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

#### 2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data musik MIDI yang akan dipergunakan dalam perangkat lunak beserta informasi musik yang terdapat dalam file MIDI.

#### 3. Analisis dan Perancangan

Melakukan analisis dan perancangan perangkat lunak yang akan dibangun. Analisa dan perancangan yang dilakukan meliputi analisa metode untuk mengekstrak melodi dari file MIDI, analisa mencari persamaan dua buah melodi, analisa cara kerja algoritma string matching, perancangan menggunakan Diagram Aliran Data (DAD) yaitu diagram yang menggambarkan aliran data dari suatu sistem, perancangan basis data serta perancangan antar muka.

#### 4. Implementasi

Aplikasi akan diimplementasikan ke dalam bentuk sebuah perangkat lunak menggunakan Borland Delphi 7.0 dan sebagai database akan digunakan Oracle 9i. Sequencer MIDI yang digunakan adalah Cake walk versi 7.0

**5. Pengujian**

Melakukan pengujian perangkat lunak dengan cara mengujicobakan data pada perangkat lunak. Pengujian terbagi menjadi 2, yaitu pengujian fungsionalitas perangkat lunak dan pengujian efisiensi pemrosesan query pada perangkat lunak. Pengujian fungsionalitas untuk menguji apakah fungsi yang di hasilkan telah sesuai dengan keinginan pengguna. Hasil pengujian efisiensi akan dianalisa dan diambil kesimpulan.

**6. Pembuatan Laporan**

Membuat laporan hasil penelitian tiap bab nya berupa buku Tugas Akhir.



## 6. Kesimpulan dan Saran

### 6.1 Kesimpulan

Setelah melalui seluruh tahapan pengembangan sistem, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang dibuat dapat melakukan pencarian musik dengan menggunakan baik itu query potongan file midi ataupun file midi secara keseluruhan (*full version*).
2. Semakin panjang input query maka waktu pemrosesan query akan semakin lama. Namun jumlah output akan semakin sedikit karena pattern yang dihasilkan dari input query semakin unik.
3. Dengan melihat hasil pengujian pada tabel 5-2, maka metode *Approximate String Matching* dapat menghasilkan output yang diinginkan walaupun input query mempunyai pattern yang tidak sama persis dengan file musik yang asli. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses query musik lebih sesuai menggunakan metode *approximate string matching*, jika dibandingkan dengan metode *Exact matching*.
4. Berdasarkan pengujian koefisien korelasi dan determinasi pada data set 1000 dapat disimpulkan bahwa jumlah hasil keluaran tidak cukup berpengaruh terhadap waktu eksekusi pemrosesan query. Hal tersebut disebabkan oleh proses pencocokkan pada algoritma *levenshtein distance* menggunakan konsep *full table scan* yaitu melakukan proses pencocokkan pada semua data yang ada di basis data satu persatu.

### 6.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem yang telah dihasilkan , maka dapat diberikan beberapa saran di bawah ini :

1. Jenis query yang diinputkan berupa *query by humming* yaitu query berupa suara manusia yang melantunkan melodi dari musik yang diinginkan ataupun berupa inputan teks yang terdiri dari nada dan ketukan atau waktu dimulainya suatu nada.
2. Jenis fitur dari MIDI yang digunakan untuk pencarian musik bisa ditambahkan dengan fitur- fitur musik yang lain berupa *rhythm*, gabungan *pitch interval* dan *rhythm*, durasi, *velocity*, dan sebagainya.
3. Metode ekstraksi melodi dapat dikembangkan untuk format MIDI 0 dan format MIDI 2.
4. Metode pencarian query dapat dicoba menggunakan metode yang lain seperti *n-gram*, ataupun *damerau-Levenshtein distance* yang merupakan pengembangan dari algoritma *levenshtein distance*.

## Daftar Pustaka

- [1] Alexandra Uitdenbogerd, Justin Zobel, Matching Technique for Large Music Databases, Departement of Computer Science, RMIT University Australia, [www.cs.rmit.edu.au/~jz/fulltext/acm-mm99.pdf](http://www.cs.rmit.edu.au/~jz/fulltext/acm-mm99.pdf), didownload pada bulan Februari 2007
- [2] A.L. Uitdenbogerd and J. Zobel. "Manipulation of music for melody matching." In *Proceedings: ACM Multimedia 98, September 11{15, 1998 Bristol, England*. ACM, ACM Press, 1998, [www.cs.rmit.edu.au/~jz/fulltext/acmmm98.pdf](http://www.cs.rmit.edu.au/~jz/fulltext/acmmm98.pdf), didownload pada bulan Februari 2007
- [3] Chen, Arbe.L.P, Music Retrieval and Analysis, 2003, National Tsing Hua University, [www.make.cs.nthu.edu.tw/alp/ismir03\\_tutorial\\_new.ppt](http://www.make.cs.nthu.edu.tw/alp/ismir03_tutorial_new.ppt), Didownload pada tanggal 5 Juni 2007
- [4] Definition Levensthein Distance, [www.WordIQ.com](http://www.WordIQ.com), didownload pada bulan Juni 2007
- [5] Gonzalo Navarro, "A Guided Tour to Approximate String Matching", University of Chile.
- [6] Heckroth, Jim, "Tutorial in MIDI and Music Synthesis", <http://www.harmony-central.com/MIDI/Doc/tutorial.html>, didownload pada bulan Mei 2007
- [7] "Interval and Interval Classes", Mount Allison University, Canada, [http://www.mta.ca/faculty/arts-letters/music/pc-set\\_project/pc-set\\_new/pages/introduction/toc.html](http://www.mta.ca/faculty/arts-letters/music/pc-set_project/pc-set_new/pages/introduction/toc.html), didownload pada bulan Juni 2007
- [8] Midi as a format of content based audio retrieval, [www.computing.dcu.ie/~asmeaton/pubs/Midi-retrieval.ps](http://www.computing.dcu.ie/~asmeaton/pubs/Midi-retrieval.ps), didownload pada bulan Februari 2007
- [9] "Modular Arithmetic", <http://mathworld.wolfram.com/ModularArithmetic.html>, didownload pada bulan Juni 2007
- [10] Modul Praktikum Analisis Data, 2004, Laboratorium Matematika dan Statistika, Bandung, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom
- [11] Munir, Rinaldi, 2004, Diktat : Strategi Algoritmik, Bandung, Institut Teknologi Bandung.
- [12] Nov, Yuval, "Explaining the Equal Temperament", <http://www.yuvalnov.org/temperament/>, didownload pada bulan Juni 2007
- [13] Presman Rogger, S. 1997, "Software Engineering a Practitioner Approach". McGraw-Hill, Fourth edition
- [14] Septiana Ari, 2002, Tugas Akhir : Pembangunan Perangkat Lunak Translator File MIDI Menjadi Notasi Musik. STT Telkom, Bandung
- [15] Situs perolehan data dan informasi fakultas ilmu computer Universitas Indonesia, <http://ir.cs.ui.ac.id/music.php>, di download pada tanggal 27 Juni 2007
- [16] Susilo, J.F, 2004, "Aksara Nada", Duta Obor Terang Semesta, Bandung
- [17] Sibaroni, Yulian, 2003, Diktat Analisis Data, Bandung, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom

- [18] Teori levensthein Distance  
[http://www.levenshtein.net/levenshtein\\_faq.htm](http://www.levenshtein.net/levenshtein_faq.htm), , didownload pada tanggal 27 Juni 2007
- [19] Teori Time Modul,  
<http://www.musicmarkup.info/modules/time/index.html>, didownload pada tanggal 18 september 2007
- [20] “ Tune Retrieval In The Multimedia Library”,  
[www.springerlink.com/index/p52w20j078gpr510.pdf](http://www.springerlink.com/index/p52w20j078gpr510.pdf), didownload pada tanggal 20 Mei 2007
- [21] Veltkamp Remco, Mulimedia Retrieval : Music Retrieval,  
[www.cs.uu.nl/docs/vakken/mr/coursematerial/mr-music.ppt](http://www.cs.uu.nl/docs/vakken/mr/coursematerial/mr-music.ppt), didownload pada tanggal 5 Juni 2007

