

SISTEM REKOMENDASI MUSIK BERDASARKAN DATA KONTEKS PADA LISTENING HISTORY MUSIK DAN KETERKAITAN ARTIS INDONESIA

Gst. Ayu Vida Mastrika Giri¹, Made Leo Radhitya², Made Agung Raharja³, I Wayan Supriana⁴

^{1,3,4}Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Badung, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Informatika,
Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia
Jl. Tukad Pakerisan No. 97, Denpasar, Indonesia

e-mail: vida@unud.ac.id¹, leo.radhitya@stiki-indonesia.ac.id², made.agung@unud.ac.id³,
wayan.supriana@unud.ac.id⁴

Received : January, 2022

Accepted : April, 2022

Published : April, 2022

Abstract

An enormous number of digital music circulates online today. It makes music listeners often overloaded with information of music to choose. The music listeners want music which are suitable to listen to in a certain situation or context, such as time, weather, activity, and desired mood. Music listeners can make their own playlist to group their favorite music items for a particular context, but creating playlists is time consuming and of course a lot of playlists will have to be created to accommodate all combinations of contexts. In this research, an automated music recommendation system was built using context data consist of time, weather, activity, and desired mood which were also adjusted for listeners' age, gender, and favorite artist. Case-Based Reasoning (CBR) method is used, using listener's listening history data as a knowledge base and Indonesian artist relatedness to improve solutions given by the system at the revision stage. Output of this system is a music playlist presented in a website. The overall average of precision value of music recommendation is 0.78.

Keywords: *artist relatedness, case-based reasoning, context data, listening history, music recommendation system*

Abstrak

Sejumlah besar musik digital beredar online saat ini. Hal ini membuat pendengar musik mendapatkan sangat banyak informasi tentang musik yang bisa dipilih. Pendengar musik menginginkan musik yang cocok untuk didengarkan dalam keadaan atau konteks tertentu, misalnya waktu, cuaca, aktivitas, dan suasana hati tertentu yang diinginkan. Pembuatan playlist dapat memudahkan pendengar musik untuk mengumpulkan musik favorit mereka untuk konteks tertentu, tetapi membuat playlist memakan waktu lama dan tentu saja banyak playlist yang harus dibuat untuk mengakomodasi semua kombinasi konteks. Dalam penelitian ini dibangun sistem rekomendasi musik otomatis dengan menggunakan data konteks yang terdiri dari waktu, cuaca, aktivitas, dan mood yang diinginkan yang juga disesuaikan dengan usia, jenis kelamin, dan artis favorit pendengar. Metode yang digunakan adalah Case-Based Reasoning (CBR), menggunakan data listening history sebagai basis pengetahuan dan keterkaitan artis Indonesia untuk meningkatkan solusi pada tahap revisi. Keluaran dari sistem ini berupa playlist musik yang disajikan dalam sebuah website. Rata-rata presisi dari keseluruhan hasil rekomendasi sistem yang dibangun adalah 0,78.

Kata Kunci: *keterkaitan artis, case-based reasoning, data konteks, listening history, sistem rekomendasi musik*

1. PENDAHULUAN

Musik adalah bagian yang tidak terpisahkan dari hidup kita, musik menemani kemanapun kita pergi; dari tempat umum seperti toko dan restoran hingga kendaraan umum atau taksi. Dengan adanya *smartphone* dan perangkat pemutar musik digital, kegiatan mendengarkan musik terus meningkat popularitasnya [1]. Sejumlah besar musik digital beredar *online* saat ini. Dalam rentang waktu tiga bulan, sebanyak 17,6 miliar musik dan lebih dari 662.000 jam digunakan oleh 5.808 pengguna Spotify untuk mendengarkan musik. Kegiatan mendengarkan musik melibatkan sejumlah besar pilihan individu (bukan hanya jenis musik apa, tetapi juga kapan, di mana, dan bagaimana mendengarkannya) [2].

Hal ini membuat pendengar musik mendapatkan sangat banyak informasi tentang musik yang dapat didengarkan pada waktu tertentu. Pendengar musik tentunya ingin memilih musik yang cocok untuk didengarkan dalam keadaan atau konteks tertentu, misalnya waktu, cuaca, aktivitas, dan suasana hati tertentu yang diinginkan [1] [3] [4] [5]. Salah satu dari konteks yang paling efektif untuk memberikan rekomendasi yang tepat adalah aktivitas, yang sebelumnya telah diteliti oleh Boström [6]. Para pendengar musik biasanya memiliki preferensi dan persyaratan yang berbeda dalam konteks yang berbeda, dan telah terbukti bawa beberapa informasi kontekstual dapat membantu sistem pemberi rekomendasi lebih memahami dan memuaskan pengguna secara *real-time* [7].

Penyedia musik *online* seperti Spotify saat ini sudah menyediakan beragam *playlist* untuk didengarkan pada kegiatan atau *mood* tertentu, tetapi *playlist* tersebut tidak personal sehingga kemungkinan ada musik-musik yang tidak cocok untuk pendengar tertentu. Daripada membuat *playlist* secara manual, para pendengar musik lebih menginginkan *playlist* yang dibuat secara otomatis [8]. Pembuatan *playlist* dapat memudahkan pendengar musik untuk mengumpulkan musik favorit mereka untuk konteks tertentu, tetapi membuat *playlist* memakan waktu lama [3].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan rekomendasi musik dengan metode dan data yang berbeda. Pada penelitian

yang telah dilakukan oleh X. Fan [8] data riwayat mendengarkan musik (*listening history*) dan analisis pada musik-musik yang selalu dipilih secara bersamaan digunakan dengan metode regresi linear. Data riwayat mendengarkan musik atau *listening history data* adalah *timeline* dari peristiwa mendengarkan musik. Menganalisis *listening history* secara linier menarik karena kita dapat mengamati kapan orang-orang mendengarkan musik, dan musik apa yang mereka nikmati atau tidak nikmati seiring waktu [9].

Listening history data adalah kumpulan data yang berupa pasangan data judul-artis-waktu dari musik yang didengarkan oleh para pendengar musik dalam jangka waktu tertentu. Selain data judul, artis, dan waktu, data riwayat mendengarkan musik bisa dilengkapi dengan data-data lainnya, seperti data pendengar atau data musiknya. Data *listening history* juga digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh E. Zangerle [10] untuk menghasilkan rekomendasi musik berdasarkan latar belakang budaya pendengar yang berasal dari negara-negara yang berbeda.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh G. A.V. Mastrika Giri [11] telah membangun sistem rekomendasi musik otomatis dengan metode *Case-Based Reasoning (CBR)* dengan menggunakan data *listening history* dan konteks pengguna. Metode CBR, memanfaatkan pengalaman sebelumnya untuk memecahkan masalah baru, adalah cara yang efektif untuk mendukung pemecahan masalah. Teori ini menyatakan bahwa ketika pembelajar dihadapkan pada masalah yang kompleks, mereka dapat menggunakan kasus-kasus sebelumnya untuk menginterpretasikan situasi baru dan memperoleh solusi [12].

Permasalahan yang ditemui dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh G. A. V. Mastrika Giri [11] adalah nilai *precision* berdasarkan preferensi pengguna tidak tinggi, hanya 66%. Berdasarkan analisis hasil rekomendasi, terdapat banyak hasil rekomendasi yang tidak sesuai dengan *genre* yang biasa didengarkan atau artis favorit dari pendengar. Maka dari itu diperlukan sebuah sistem rekomendasi yang bisa memberikan rekomendasi musik sesuai dengan artis yang disukai oleh pendengar.

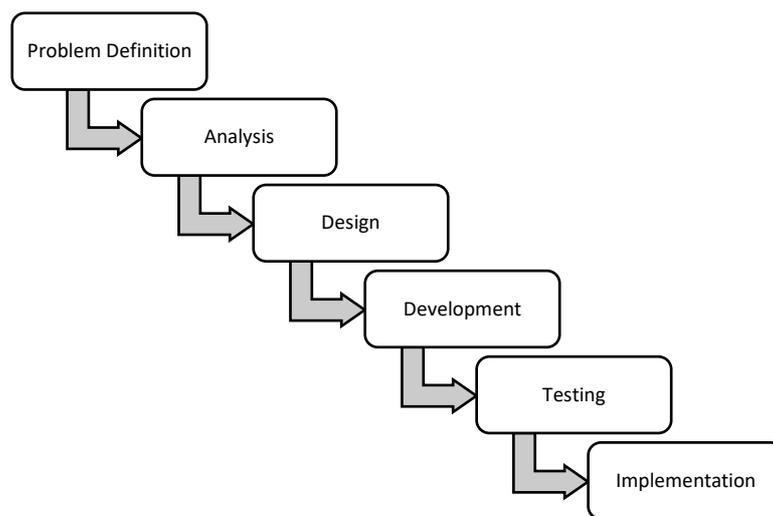
Spotify menyediakan keterkaitan artis (*related artist*) yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antar artis [13]. Keterkaitan artis yang didapat dengan menggunakan Spotify API didasarkan atas *listening history* dari pengguna Spotify. Artis yang terkait dengan artis lainnya menunjukkan bahwa artis tersebut memiliki kesamaan. Hal ini memungkinkan kita untuk melihat bahwa pengguna yang banyak mendengarkan The Rolling Stones, misalnya, juga merupakan penggemar berat Iggy Pop atau The Byrds.

Pada penelitian ini dibangun sebuah sistem rekomendasi musik yang menggunakan data konteks yang terdiri dari waktu, cuaca, kegiatan, dan *mood* yang diharapkan saat mendengarkan musik dan dilengkapi dengan data pendengar musik seperti umur, jenis kelamin dan artis favorit pendengar. Data awal yang digunakan sebagai *knowledge base* pada penelitian ini adalah *listening history* pendengar musik yang dilengkapi dengan data konteks.

Metode yang digunakan untuk mendapatkan rekomendasi musik adalah Case-Based Reasoning, dengan menggunakan keterkaitan artis (*artist relatedness*) yang dapat diakses melalui Spotify API untuk memperbaiki solusi pada tahap *revise*. Keluaran dari sistem ini adalah sebuah *playlist* yang terdiri dari 20 musik berbeda sesuai dengan data konteks yang diinputkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pendengar musik mendapatkan musik yang sesuai dengan kegiatan dan *mood* saat mendengarkan musik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tahapan dari metode *System Development Life Cycle* (SDLC) *Waterfall* untuk mengimplementasikan perangkat lunak. Alur tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pembangunan Perangkat Lunak *Waterfall*, E. Webb [14]

Tahap definisi masalah dilakukan di awal dengan menjelaskan permasalahan dan tujuan pada penelitian ini. Pada tahap analisis kebutuhan sistem dikumpulkan kebutuhan fungsional dan non fungsional sistem. Kebutuhan fungsional sistem rekomendasi musik ini adalah: sistem dapat menampilkan rekomendasi playlist musik terdiri dari 20 musik pada pengguna dengan masukan dari pengguna berupa data konteks yang terdiri dari umur, jenis kelamin, artis favorit, waktu, cuaca, kegiatan, dan *mood* yang diharapkan. Kebutuhan non fungsional dari

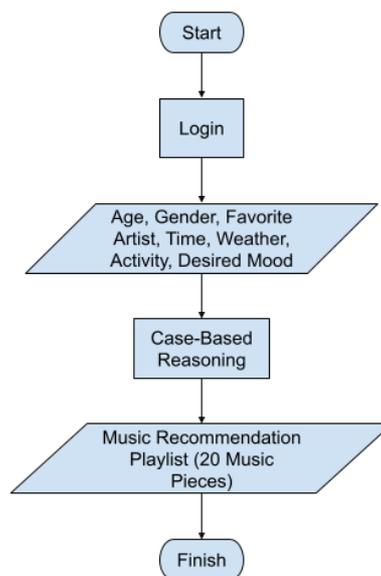
sistem ini adalah bisa diakses dari browser laptop (Google Chrome), dengan koneksi internet.

Pada tahap desain, dilakukan perancangan alur sistem. Gambar 2 menunjukkan *flowchart* alur sistem yang dilihat dari sisi pengguna. Sebelum menggunakan sistem rekomendasi, pengguna harus masuk ke dalam sistem. Data umur, jenis kelamin, artis favorit pendengar, waktu, cuaca, kegiatan, dan *mood* (kasus baru) akan

digunakan menjadi dasar untuk pencarian rekomendasi musik dengan metode CBR.

CBR biasanya digambarkan sebagai suatu proses siklus yang terdiri dari empat RE: (1) REtrieve: mengambil kasus yang mirip dengan kasus baru, (2) REuse: menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dalam hal ini untuk mencoba

memecahkan masalah, (3) REvise: memperbaiki solusi yang diajukan jika perlu, dan (4) REtain: menyimpan bagian kasus yang mungkin berguna untuk memecahkan kasus di masa depan [3]. Hasil rekomendasi yang dihasilkan dengan metode CBR adalah sebuah *playlist* yang terdiri dari 20 musik berbeda.



Gambar 2 . Flowchart Sistem Rekomendasi Musik

Tahap pembangunan sistem dilakukan dengan mengimplementasikan desain yang telah dibuat ke dalam bentuk *website*. Implementasi metode CBR pada proses *retrieve*, diambil 20 kasus-kasus lama yang mempunyai nilai *similarity* tertinggi menurut perhitungan dengan persamaan (1) [3].

$$Similarity(N, C) = \frac{\sum_{i=1}^n f(N_i, C_i) \times W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (1)$$

dengan

N_i = Nilai fitur ke- i dari kasus baru

C_i = Nilai fitur ke- i dari kasus lama

n = Jumlah fitur

$f(N_i, C_i)$ = Fungsi kemiripan antara N_i dan C_i

W_i = Bobot dari fitur ke- i

Pada tahap *reuse*, 20 solusi (pasangan *artist-title*) yang ada di kasus lama yang telah di-*retrieve* akan digunakan kembali. Tahapan *revise* akan dilakukan jika musik hasil rekomendasi pada *playlist* tidak sesuai dengan preferensi pendengar (tidak sesuai dengan artis favorit atau artis yang terkait dengan artis favorit). Pasangan masalah dan solusi yang

dihasilkan pada tahap *revise* akan disimpan pada tahap *retain*.

Pengujian hasil rekomendasi sistem dilakukan dengan cara mencari nilai *precision*. *Precision* pada sistem rekomendasi dihitung dengan persamaan (2) [15]. *True positive* (tp) pada *information retrieval* merupakan *item* relevan yang dihasilkan oleh sistem sebagai rekomendasi. Sedangkan *false positive* (fp) merupakan *item* tidak relevan yang dihasilkan oleh sistem sebagai rekomendasi.

$$Precision = \frac{tp}{tp+fp} \quad (2)$$

yang menunjukkan kesesuaian rekomendasi musik yang dihasilkan sistem berdasarkan penilaian pengguna dengan menggunakan

Pengujian dilakukan bersama 30 orang peserta pengujian, lima diantaranya adalah peserta yang mengumpulkan data *listening history*. Setiap peserta pengujian mencoba sistem sebanyak 6 kali dengan kombinasi waktu, aktivitas, dan *mood* yang berbeda.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Dataset pada penelitian ini terdiri dari data *listening history* dari lima peserta penelitian yang dikumpulkan dalam jangka waktu 60 hari. Lima peserta penelitian tersebut terdiri dari satu peserta berumur 21 tahun dan empat peserta lainnya berumur 20 tahun. Tiga peserta berjenis kelamin laki-laki dan dua perempuan. Total data yang digunakan adalah 493 *record* data untuk basis pengetahuan awal. Data tersebut disebut juga dengan kasus lama dalam *Case-Based Reasoning*. Dari data tersebut, 52,1% (257 data)

didengarkan pada waktu malam hari, 45,8% (228 data) pada saat bersantai, 64,3% (317 data) *mood* yang diinginkan adalah relaks, dan 68,6% (338 data) pada saat cuaca cerah.

Penyajian pengetahuan dibuat dalam bentuk kasus-kasus. Setiap kasus berisi masalah dan jawaban. Satu kasus yang tersimpan pada *case base*, disebut dengan kasus lama, merepresentasikan sebuah *listening history* dari seorang pendengar pada suatu waktu. Gambar 3 menunjukkan sebuah contoh dari kasus lama yang terdiri dari *problem features* dan *solution*.

Case	1
Problem Features	
Age	20
Gender	Female
Time	Night
Activity	Studying
Weather	Raining
Solution	
Artist	Ed Sheeran
Title	Lego House

Gambar 3. Representasi Kasus Lama Menggunakan *Flat Feature-Value List*

Teknik representasi kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah representasi dengan pendekatan database relasional. Setiap objek (atau kasus) diwakili oleh baris dalam tabel relasional di mana kolom digunakan untuk mendefinisikan atribut dari objek.

Satu kasus baru merepresentasikan sebuah permintaan rekomendasi musik dari seorang

pendengar pada suatu waktu. Sebuah kasus terdiri dari dua bagian, yaitu bagian masalah dan bagian solusi. Gambar 4 menunjukkan representasi satu kasus baru menggunakan *flat feature-value list*. Perbedaannya dengan kasus lama adalah, pada kasus baru, bagian *solution* tidak didefinisikan.

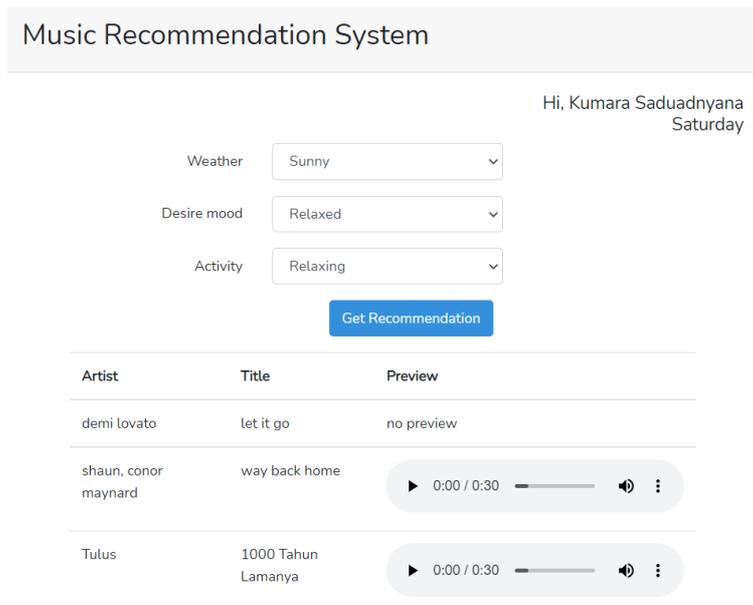
Case	100
Problem Features	
Age	21
Gender	Female
Time	Morning
Activity	Studying
Weather	Sunny
Solution	
Artist	?
Title	?

Gambar 4. Representasi Kasus Baru Menggunakan *Flat Feature-Value List*

3.2 Pembahasan

Sistem rekomendasi musik ini diimplementasikan dalam bentuk *website*. Tampilan antarmuka rekomendasi dapat dilihat pada Gambar 5. Pengguna harus menginputkan

cucu pada saat ini, *mood* yang diinginkan, dan aktivitas yang sedang dilakukan untuk mendapatkan rekomendasi musik. Sebanyak 20 musik berbeda hasil rekomendasi ditampilkan dalam bentuk *preview*.



Gambar 5. Implementasi Antarmuka Sistem Rekomendasi Musik

Contoh rekomendasi yang didapat oleh peserta pengujian dapat dilihat pada Tabel 1. Rekomendasi pada Tabel 1 didapat oleh peserta dengan ID 1808561001 dengan jenis kelamin perempuan, berusia 21 tahun, artis favorit Fiersa Besari, Rossa, Hivi!, Sheila On 7, Rizky

Febian, BLACKPINK, TREASURE, BIGBANG, iKON, dan AKMU. Saat pengujian, peserta ingin mendengarkan musik pada siang hari, cuaca cerah, menginginkan mood senang dan saat bersantai.

Tabel 1: Contoh Hasil Rekomendasi

Judul - Artis	Kesesuaian Rekomendasi
Teman Hidup-Tulus	Sesuai
Adaptasi - Tulus	Tidak Sesuai
Fine Today - Ardhito Pramono	Sesuai
Cinta dan Rahasia - Yura Yunita	Tidak Sesuai
Harus Bahagia - Yura Yunita	Sesuai
Manusia Kuat - Tulus	Sesuai
Tenang - Yura Yunita	Sesuai
Akhir Tak Bahagia - Misellia	Tidak Sesuai
Sewindu - Tulus	Sesuai
Here We Go Again/Fanboi - Ardhito Pamono	Sesuai
Diorama - Tulus	Sesuai
Teman Hidup - Tulus	Sesuai
Monokrom - Tulus	Tidak Sesuai
Wait a Minute - Pamungkas	Sesuai
Tenang - Yura Yunita	Sesuai
Wait a Minute - Pamungkas	Tidak Sesuai
To The Bone - Pamungkas	Sesuai
Sudah - Ardhito Pramono	Sesuai
The Retirement Of U - Pamungkas	Tidak Sesuai
Tenang - Yura Yunita	Sesuai
	16 dari 20 sesuai

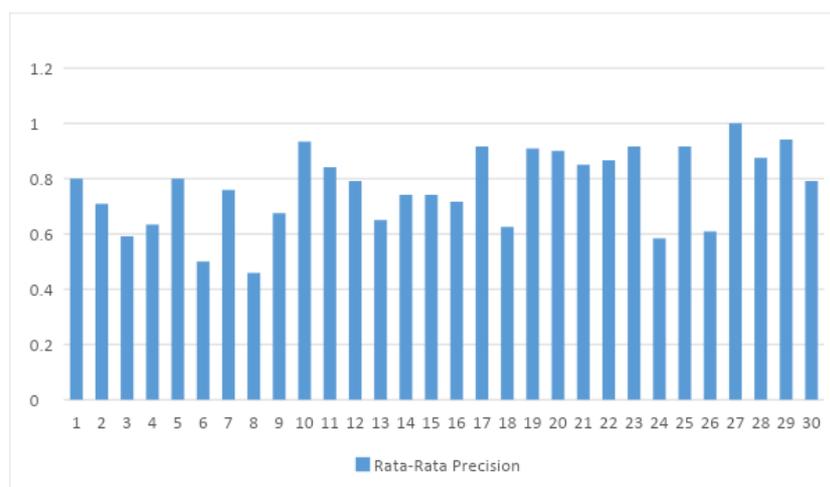
Hasil rekomendasi pada Tabel 1 didapatkan dengan menggunakan metode CBR beserta menggunakan keterkaitan artis yang didapat menggunakan Spotify API. Musik-musik yang terdaftar pada *playlist* tersebut disesuaikan dengan data konteks yang telah diinput oleh peserta pengujian/pengguna sistem.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa ada 6 hasil rekomendasi yang dianggap tidak sesuai oleh peserta pengujian. Dengan menggunakan Persamaan (2), nilai *precision* untuk rekomendasi musik dari kasus pada tabel 4.1 adalah 0,70.

Gambar 6 menunjukkan rata-rata nilai *precision* rekomendasi musik tiap pengguna. Nilai rata-rata *precision* yang tertinggi ada pada pengguna nomor 27 dengan nilai 1, sedangkan nilai rata-rata *precision* terendah bernilai 0,37 pada pengguna nomor 8. Rata-rata *precision*

keseluruhan untuk rekomendasi musik adalah 0,78 yang menyatakan bahwa 78% hasil rekomendasi sistem sesuai dengan preferensi pengguna sistem.

Hasil *precision* 78% ini sudah lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian [11] yang tidak menggunakan keterkaitan artis dengan nilai *precision* 66%. Masalah pada penelitian sebelumnya disebabkan oleh hasil rekomendasi yang terlalu acak, bisa berasal dari *genre* atau artis yang tidak dikenal atau tidak disukai oleh pendengar. Hal ini membuktikan bahwa keterkaitan artis atau preferensi artis dari pendengar musik dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi musik berdasarkan konteks karena musik yang direkomendasikan berasal dari artis yang disukai atau artis yang terkait dengan artis yang disukai pendengar.



Gambar 6. Rata-Rata *Precision* dari Setiap Peserta Pengujian

4. KESIMPULAN

Sistem rekomendasi musik dapat dibangun dengan metode Case-Based Reasoning dengan memakai data *listening history* sebagai *knowledge base* yang disertai dengan data konteks seperti waktu, kegiatan, cuaca, *mood* yang diinginkan, jenis kelamin, umur, dan menggunakan keterkaitan artis Indonesia sebagai metode dalam memperbaiki solusi pada tahap revise.

Berdasarkan hasil pengujian pada hasil rekomendasi yang diberikan sistem didapat rata-rata *precision* keseluruhan adalah 0,79. Hal

ini berarti 79% dari hasil rekomendasi sistem sesuai dengan preferensi pengguna sistem. Keterkaitan artis atau preferensi artis dari pendengar musik dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi musik berdasarkan konteks karena musik yang direkomendasikan berasal dari artis yang disukai atau artis yang terkait dengan artis yang disukai pendengar.

PERNYATAAN PENGHARGAAN

Terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Udayana yang telah membiayai penelitian ini dalam skema Penelitian Unggulan Program Studi (PUPS) tahun anggaran 2021

serta untuk anggota tim peneliti baik dosen maupun tim mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Volokhin and E. Agichtein, "Understanding Music Listening Intents During Daily Activities with Implications for Contextual Music Recommendation," in *Proceedings of the 2018 conference on human information interaction & retrieval*, 2018.
- [2] I. Anderson, S. Gil, C. Gibson, S. Wolf, W. Shapiro, O. Semerci and D. M. Greenberg, "'Just the Way You Are': Linking Music Listening on Spotify and Personality," *Social Psychological and Personality Science*, vol. 12, no. 4, pp. 561-572, 2021.
- [3] J. S. Lee and J. C. Lee, "Context Awareness by Case-Based Reasoning in a Music Recommendation System," *UCS'07 Proceedings of the 4th international conference on Ubiquitous computing systems*, pp. 45-58, 2007.
- [4] D. J. Levitin and J. McGill, *Life Soundtracks: The Uses of Music in Everyday Life*, 2007.
- [5] A. C. North, D. J. Hargreaves and J. J. Hargreaves, "Uses of Music in Everyday Life," *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, vol. 22, no. 1, pp. 41-77, 2004.
- [6] F. Boström, *AndroMedia - Towards a Context-aware Mobile Music*, 2017.
- [7] D. Wang, S. Deng and G. Xu, "Sequence-based Context-aware Music Recommendation," *Information Retrieval Journal*, vol. 21, no. 2, pp. 230-252, 2018.
- [8] X. Fan, *Track Co-occurrence Analysis of Users' Music Listening History*, North Carolina: University of North Carolina, 2018.
- [9] G. Vigiensoni and I. Fujinaga, "The Music Listening Histories Dataset," in *Proceedings of the 18th ISMIR Conference*, Suzhou, China, 2017.
- [10] E. Zangerle, M. Pichl and M. Schedl, "Culture-Aware Music Recommendation," in *Proceedings of the 26th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, 2018.
- [11] G. A. V. Mastrika Giri and I. G. A. G. Arya Kadyanan, "Music Recommendation System using Case-Based Reasoning Method," *International Journal of Science and Research (IJSR)*, vol. 10, no. 1, pp. 1047 - 1050, 2021.
- [12] A. W. Tawfik, H. Alhoori, C. W. Keene, C. Bailey and M. Hogan, "Using a Recommendation System to Support Problem," *Technology, Knowledge and Learning*, vol. 23, no. 1, pp. 177-187, 2018.
- [13] E. Webb, "Unboxed Analytics," [Online]. Available: <https://unboxed-analytics.com/data-technology/visualizing-rap-communities-with-python-spotifys-api/>. [Accessed 23 January 2022].
- [14] D. C. Yen, *The Information System Consultant's Handbook: Systems Analysis and Design*, CRC Press, 2019.
- [15] G. Shani and A. Gunawardana, "Evaluating Recommendation Systems," in *Recommender Systems Handbook*, 2011, pp. 257-297.