

Model Sistem Cerdas Rekomendasi Wisata Terbaik: Metode Weighted Product dan K-Means

The Best Tourism Recommendation Intelligent System Model: Weighted Product and K-Means Methods

¹Kanafi*, ²Mira Fitriana

¹STMIK Bina Patria

²Universitas Mahakarya Asia

¹Jl. Raden Saleh No.7, Potrobangsari, Kec. Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah

²Jl. Magelang No.KM 8, Glondong, Sendangadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa
Yogyakarta

*e-mail: maskanafi@gmail.com

(received: 22 August 2024, revised: 27 August 2024, accepted: 1 September 2024)

Abstrak

Kabupaten Magelang, dengan kekayaan destinasi wisata dengan aneka ragam, seperti Candi Borobudur dan Nepal Van Java, memiliki potensi pariwisata yang luar biasa. Dengan keanekaragaman tersebut menjadi suatu tantangan bagi wisatawan untuk menentukan obyek wisata terbaik yang sesuai dengan preferensi. Dalam Penelitian ini memiliki tujuan guna mengembangkan sistem cerdas rekomendasi pemilihan obyek wisata terbaik di Kabupaten Magelang dengan mengintegrasikan Metode Weighted Product dan K-Means Clustering. Sistem ini dirancang untuk memberikan rekomendasi yang akurat berdasarkan kriteria wisatawan seperti lokasi, fasilitas, tiket, dan keamanan, serta mengelompokkan objek wisata berdasarkan tingkat potensinya. Metode Weighted Product digunakan untuk menentukan peringkat obyek wisata terbaik, sedangkan K-Means Clustering mengelompokkan destinasi wisata ke dalam kategori potensi tinggi, sedang, dan rendah. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahap: studi pustaka, pengumpulan data, perancangan sistem, analisis data, implementasi, dan pengujian sistem untuk menghasilkan sistem rekomendasi yang efektif dan efisien bagi wisatawan di Kabupaten Magelang. Hasil dari Penelitian ini diperoleh wisata terbaik yaitu pada Candi Borobudur.

Kata Kunci : rekomendasi; klusterisasi; obyek wisata; weighted product; k-means clustering

Abstract

Magelang Regency, with a wealth of tourist destinations with a variety of things, such as Borobudur Temple and Nepal Van Java, has extraordinary tourism potential. With this diversity, it is a challenge for tourists to determine the best tourist objects that suit their preferences. This study aims to develop an intelligent system for recommending the selection of the best tourist attractions in Magelang Regency by integrating the Weighted Product and K-Means Clustering Methods. The system is designed to provide accurate recommendations based on tourist criteria such as location, facilities, tickets, and security, as well as group attractions based on their level of potential. The Weighted Product method is used to determine the best tourist attractions, while K-Means Clustering groups tourist destinations into high, medium, and low potential categories. In this study, several stages were carried out: literature study, data collection, system design, data analysis, implementation, and system testing to produce an effective and efficient recommendation system for tourists in Magelang Regency. The results of this research obtained the best tourism, namely at Borobudur Temple.

Keywords : recommendations; clustering; tour destinations; weighted product; k-means clustering

1 Pendahuluan

Magelang menjadi salah satu kabupaten di Indonesia dengan potensi pariwisata yang sangat besar. Dikenal sebagai rumah bagi salah satu keajaiban dunia, yaitu Candi Borobudur, Magelang memiliki potensi alam yang menakjubkan[1]. Dengan beragam destinasi wisata seperti Candi Borobudur, Candi Mendut, Ketep Pas, Nepal Van java, Negeri Khayangan dan Bukit Rhema yang menjadi daya tarik ribuan wisatawan setiap tahunnya dari berbagai penjuru dunia[2][3].

Dalam era digital dan perkembangan kecerdasan buatan, penggunaan teknologi informasi dan analisis data menjadi sangat penting untuk mengatasi tantangan tersebut[4]. Pengembangan Sistem Rekomendasi pemilihan objek wisata dengan integrasi metode Weighted Product dan K-Means Clustering merupakan langkah strategis dalam menghadapi kompleksitas informasi pariwisata di Kabupaten Magelang.

Penelitian ini sangat relevan dan penting untuk dilakukan dalam melakukan pemilihan obyek wisata terbaik di Kabupaten Magelang. Karena banyaknya kompleksitas masalah yang ditemukan dari wisatawan seperti mengalami kesulitan dalam mencari objek wisata terbaik dengan berdasarkan pengelompokan potensi daerah tertentu[5]. Untuk itu diperlukan adanya sistem cerdas yang dapat membantu dalam menentukan rekomendasi pemilihan obyek wisata terbaik di Kabupaten Magelang.

Solusi dari permasalahan tersebut yakni dengan mengembangkan sistem cerdas rekomendasi obyek wisata terbaik berupa integrasi metode weighted product dan k-means clustering. Hasil sistem ini dapat diakses oleh wisatawan dalam mencari objek wisata terbaik, sehingga diharapkan dapat tercipta sebuah sistem yang efektif dan efisien dalam memberikan rekomendasi serta klasterisasi obyek wisata terbaik di Kabupaten Magelang.

Pendekatan Kuantitatif yakni Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam pengumpulan, analisis, dan interpretasi data sebagai berikut : Metode Weighted Product: Untuk menghitung nilai preferensi obyek wisata dengan metode Weighted Product[6]. Metode ini termasuk perancangan berdasarkan nilai bobot yang telah ditetapkan untuk setiap faktor yang mempengaruhi preferensi wisatawan, seperti: keindahan, budaya, akses, fasilitas, aktivitas, iklim, keunikan, keamanan, ketertiban, kebersihan dan promosi. Metode K-Means Clustering: Peran metode K-Means Clustering untuk mengelompokkan objek wisata menjadi klaster berdasarkan parameter: keindahan, budaya, akses, fasilitas, aktivitas, iklim, keunikan, keamanan, ketertiban, kebersihan dan promosi. Metode ini dapat membantu dalam mengidentifikasi pola-pola yang ada di dalam data sehingga dapat memudahkan proses klasterisasi obyek wisata[7].

Pemecahan Masalah yang dilakukan dengan Pengumpulan Data yang Komprehensif, Analisis Faktor Preferensi Wisatawan, Pengembangan Algoritma Weighted Product, Implementasi Algoritma K-Means Clustering dan Evaluasi dan Validasi Sistem. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan kualitas dan keakuratan sistem rekomendasi dan klasterisasi obyek wisata yang telah dikembangkan[8].

Dengan pendekatan kuantitatif yang sistematis dan metode-metode yang tepat, diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan solusi yang efektif dalam pengembangan sistem rekomendasi dan klasterisasi obyek wisata terbaik di Magelang. Dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk memudahkan para pengelola baik admin dan pengguna dalam memilih tempat wisata dengan proses yang memasukkan beberapa kriteria yang diinginkan oleh pengguna.

2 Tinjauan Literatur

Pariwisata menjadi sektor pendapatan negara yang besar suatu daerah, dengan itu perlu adanya pengembangan dan inovasi yang mampu menunjang minat wisatawan untuk berkunjung. Dengan adanya sistem yang baik tentu akan memudahkan para wisatawan dalam memilih tempat. Pemilihan tempat destinasi wisata terdapat kriteria, yakni jarak dari pusat kota, harga tiket masuk dan fasilitas. Hasil pengujian sistem mendapat skor 78,29%[9].

Penelitian Wisata di Kota Kupang perlu adanya langkah-langkah seperti melakukan perancangan, pembangun serta mengimplementasikan suatu sistem pendukung keputusan yang mampu menjadi sebuah solusi pemilihan destinasi wisata. Ada 3 variabel kriteria yang dijadikan perhatian mulai dari jumlah biaya yang dikeluarkan, fasilitas yang diberikan dan review maupun respon pengunjung. Yang mana sebagai alternatif terbaik untuk wisata kuliner , Kuliner Taman Nostalgia (0.0904) [10].

Dalam sebuah penelitian yang berjudul “Analysis of Clusters Number Effect Based on K-Means Method for Tourist Attractions Segmentation”, Implementasi metode K-Means untuk mengelompokkan objek wisata di Madura serta membantu dinas pariwisata dalam memetakan jumlah pengunjung untuk meningkatkan potensi pariwisata dan meningkatkan perekonomian daerah. Metode Algoritma menggunakan Metode K-Means untuk pengelompokan 21 obyek wisata. Hasil Penelitian ini yakni membagi objek wisata menjadi tiga kelompok antara lain, (C1) high cluster, (C2) medium set, dan (C3) low cluster[11].

Dalam penerapan K-Means Clustering untuk industri Pariwisata Kabupaten Bojonegoro mampu mendukung keputusan yang lebih Strategi Pemasaran, yang dilakukan adalah dengan mengelompokan jumlah pengunjung agar terciptanya stabilitas pada pemanfaatan digital marketing. Metode Algoritma yang digunakan yaitu K-Means Clustering. Hasil Penelitian ini adalah terbentuknya 3 kluster pengelompokan jumlah pengunjung sehingga terciptanya manajemen yang efektif dan efisien[12].

Kebaruan Penelitian yang dilakukan dari penelitian sekarang yakni Berdasarkan uraian dari penelitian terdahulu maka terdapat kesamaan yakni terdapat klasterisasi dan rekomendasi wisata. Perbedaan dari penelitian sekarang yakni Penelitian sekarang berfokus pada Pengembangan Sistem Cerdas Rekomendasi Pemilihan Obyek Wisata Terbaik di Kabupaten Magelang dengan mengintegrasikan Metode Weighted Product dengan K-Means Clustering. Model Integrasi dua algoritma ini belum pernah dilakukan dan objek wisata di Kabupaten Magelang juga belum pernah dilakukan, sehingga hal ini menjadi kebaruan dalam penelitian ini. Peran Metode Weighted Product untuk menentukan rekomendasi wisata terbaik, berdasarkan kriteria permintaan wisatawan seperti: lokasi, fasilitas, tiket dan keamanan. Sedangkan peran Metode K-Means Clustering untuk mengklasterisasi tingkat potensi wisata dari hasil perankingan yang terjadi kedalam kelompok seperti: potensi tinggi, sedang dan rendah. Berdasarkan parameter lokasi, jumlah potensi dan jumlah pengunjung. Pengembangan model ini mampu mengoptimalkan kinerja algoritma dalam menentukan wisata terbaik sesuai preferensi masyarakat. Gambaran kebaruan penelitian seperti di Gambar 1.



Gambar 1. Kebaruan penelitian

3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam pengumpulan, menganalisis dan interpretasi data.

a. Metode *Weighted Product*

Untuk menghitung nilai preferensi obyek wisata dengan metode *Weighted Product* (Putro et al., 2024). Metode ini termasuk perankingan berdasarkan nilai bobot yang telah ditetapkan untuk setiap faktor yang mempengaruhi preferensi wisatawan, seperti: Lokasi, Fasilitas, Tiket dan Keamanan.

b. Metode *K-Means Clustering*

Peran metode *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan obyek wisata menjadi kluster berdasarkan parameter: lokasi, jumlah potensi dan jumlah pengunjung. Metode ini dapat membantu dalam mengidentifikasi pola-pola yang ada di dalam data sehingga dapat memudahkan proses klasterisasi obyek wisata (Abbasi-Moud et al., 2021).

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

3.1 Pemecahan Masalah

Dalam pemecahan masalah ada beberapa hal yang diperhatikan seperti:

- a) Pengumpulan Data yang Komprehensif
Mengumpulkan data-data obyek wisata beserta kriteria dan bobot yang akan diseleksi.
- b) Analisis Faktor Preferensi Wisatawan
Melakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi preferensi wisatawan menggunakan teknik analisis multivariat.
- c) Pengembangan Algoritma Weighted Product
Peran metode Weighted Product untuk menghitung nilai preferensi obyek wisata berdasarkan faktor-faktor yang telah diidentifikasi. Nilai bobot disesuaikan dengan tingkat kepentingan faktor dari preferensi wisatawan.
- d) Implementasi Algoritma K-Means Clustering
Integrasi Algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan obyek wisata menjadi kluster yang jelas berdasarkan nilai preferensi dan karakteristiknya.
- e) Evaluasi dan Validasi Sistem
Evaluasi dan divalidasi menggunakan data uji serta masukan dari pengguna dan ahli pariwisata. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan kualitas dan keakuratan sistem rekomendasi dan klusterisasi obyek wisata yang telah dikembangkan (Yang et al., 2020).

Dengan pendekatan kuantitatif yang sistematis dan metode-metode yang tepat, diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan solusi yang efektif dalam pengembangan sistem rekomendasi dan klusterisasi obyek wisata terbaik di Magelang.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian berupa seperangkat Komputer, *Software Rapid Manner* dan *Microsoft Excel*, *XAMPP Server*, *Dreamweaver* dan *Domain Hosting*. Bahan penelitian berupa data wisata di Kabupaten magelang dan data hasil penyebaran kuesioner dari wisatawan berupa data faktor faktor dalam rekomendasi dan klusterisasi wisata terbaik [13].

3.3 Data Penelitian

Data primer dan sekunder digunakan selama proses penyusunan penelitian untuk mendukung proses penelitian.

1. Sumber data
Pada penelitian ini data diperoleh dari data wisata di Dinas Pariwisata Kabupaten Magelang.
2. Jenis data
Data yang dipakai menggunakan data primer yakni diperoleh melalui wawancara secara langsung ke Dinas Pariwisata Kabupaten Magelang. Sedangkan untuk data sekunder didapat dari referensi studi Pustaka dan hasil kuesioner wisatawan di lokasi Pariwisata Kabupaten Magelang [14].

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data menggunakan metode berikut ini:

- 1). Wawancara
Proses wawancara secara langsung dilakukan pada bagian pusat informasi pariwisata yang memiliki keterkaitan langsung dengan studi kasus yang sedang dilakukan dalam penelitian di DISPORA Kabupaten Magelang.
- 2). Observasi
Pengamatan secara langsung dengan cara mencatat dan menganalisa permasalahan yang sedang diolah dalam proses penelitian ini agar dapat diperoleh data secara sistematis mengenai hal-hal yang diteliti.
- 3). Studi Pustaka
Pada tahap ini peneliti melakukan studi literatur dengan mengumpulkan bahan – bahan referensi resmi tentang Sistem Cerdas Rekomendasi Obyek Wisata Terbaik di Kabupaten

Magelang dengan Metode *Weighted Product* dan *K-Means Clustering* serta beberapa referensi lain yang menunjang tujuan penelitian[15].

3.5 Analisa Data

Tahapan Analisa Data yang dilakukan sebagai berikut:

1. Mulai
2. Studi Literatur
3. Pengumpulan Data
4. Analisis Faktor Preferensi Wisatawan
5. Pengembangan Algoritma *Weighted Product*
6. Implementasi Algoritma *K-Means Clustering*
7. Membuat Desain Sistem
8. Melakukan Perancangan Sistem
9. Melakukan Pengujian Sistem
10. Membuat Laporan dan Luaran Penelitian.

3.6 Alur Penelitian

Alur tahapan Penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Mulai

Merupakan Langkah awal untuk memulai kegiatan penelitian dengan mempersiapkan Alat dan Bahan Penelitian.

2. Pertama, Studi literatur

Dasar penelitian bersumber dari hasil penelitian seperti jurnal, prosiding dan buku. Studi literatur bertujuan untuk analisa permasalahan, merumuskan latar belakang, *state of the art* dan landasan teori.

3. Kedua, Pengumpulan data

Dilakukan dalam acara *Focus Group Discussion* (FGD) dengan melibatkan narasumber pakar pariwisata di Kabupaten Magelang. Metode pengumpulan data meliputi: **Wawancara**, untuk mendapatkan data objek wisata dan faktor-faktor preferensi bobot secara langsung. **Observasi** untuk mendapatkan data potensi wisata dan jumlah pengunjung. **Studi Pustaka** untuk mendapatkan data-data referensi literatur dari berbagai sumber. Secara umum data yang diperoleh yakni data obyek wisata, kriteria, bobot kepentingan/preferensi wisatawan[16].

4. Ketiga, Analisis Faktor Preferensi Wisatawan

Melakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi preferensi wisatawan menggunakan teknik analisis multivariat[17]. Pengambilan data dilakukan dengan kuesioner secara langsung kepada wisatawan yang berada di lokasi tempat wisata. Kriteria dari permintaan wisatawan seperti: Lokasi, Fasilitas, Tiket dan Keamanan.

5. Keempat, Pengembangan Algoritma *Weighted Product*

Peran metode *Weighted Product* untuk melakukan perangkaan dalam menentukan objek wisata terbaik dengan menghitung nilai preferensi obyek wisata berdasarkan faktor-faktor yang telah diidentifikasi. Nilai bobot disesuaikan dengan tingkat kepentingan faktor dari preferensi wisatawan[18].

6. Kelima, Implementasi Algoritma *K-Means Clustering*

Integrasi Algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan objek wisata menjadi klaster yang jelas berdasarkan nilai preferensi dan karakteristiknya[19]. Tahap ini sebagai bentuk pengembangan model rekomendasi dengan penambahan kemampuan untuk mengelompokkan potensi wisata pada 3 kelompok yakni tinggi, sedang dan rendah. Dengan berdasarkan parameter: lokasi, jumlah potensi dan jumlah pengunjung.

7. Keenam, Desain sistem

Pada tahap desain sistem ini dengan membuat *Diagram Context*, HIPO, DFD Level 0 dan ERD. Tujuan desain sistem ini untuk memberikan gambaran alur sistem secara keseluruhan, sehingga mempermudah dalam tahapan proses pembuatan sistem [20].

8. Ketujuh, Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan menggunakan Bahasa Pemrograman PHP, Database MySQL dan metode *Weighted Product* serta Metode *K-Means Clustering*. Bagian ini berperan penting untuk membuat aplikasi, hal ini bertujuan sebagai alat interface dari pengembangan model[21].

9. Kedelapan, Pengujian Sistem

Evaluasi pengujian sistem dilakukan untuk menguji kelayakan sistem yang telah dilengkapi dengan pengembangan metode *Weighted Product* dan Metode *K-Means Clustering* [22]. Pengujian sistem dilakukan dengan pengujian fungsionalitas, validitas, dan metode silhouette [23]. Tujuan pengujian sistem ini adalah untuk melihat kinerja sistem telah berjalan dengan baik atau tidak, serta untuk melihat tingkat akurasi sistem [24]-[25].

10. Kesembilan, Laporan dan Luaran Penelitian

Pada bagian akhir dari penelitian ini terdapat target luaran penelitian seperti membuat HKI Program Aplikasi & Database, Laporan Kemajuan dan Akhir dan membuat artikel untuk dipublikasikan ke Jurnal Nasional Bereputasi. Hasil dan Pembahasan

4 Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini membahas tentang Pengembangan Sistem Cerdas Rekomendasi Pemilihan Obyek Wisata Terbaik di Kabupaten Magelang dengan Integrasi Metode *Weighted Product* dan *K-Means Clustering*. Rangkaian pembahasan dari penelitian ini mulai dari Analisis Kebutuhan Sistem, Perancangan Sistem, Implementasi Sistem dan Pengujian Sistem.

4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem adalah sebuah tahapan awal yang penting dalam pengembangan sistem untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem. Spesifikasi ini meliputi elemen-elemen atau komponen yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibangun, mulai dari saat pembangunan hingga implementasi.

Analisis kebutuhan sistem bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dan mendapatkan konsep aplikasi yang akan dibuat. Tahap ini penelitian ini berfokus pada proses Analisa data yang digunakan dalam pengembangan sistem. Data penelitian ini diambil dari kuesioner para wisatawan dalam memberikan nilai dari 55 wisata di Kabupaten Magelang. Kriteria yang digunakan sebanyak 11 kriteria yaitu keindahan, budaya, akses, fasilitas, aktivitas, iklim, keunikan, keamanan, ketertiban, kebersihan dan promosi. Point nilai setiap kriteria diambil score 1-10 artinya semakin tinggi skor semakin tinggi nilai setiap poin dari masing-masing kriteria. Setelah data diolah maka diperoleh data wisata seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data wisatawan

No	Wisata	Keindaha n	Buday a	Akse s	Fasilita s	Aktivita s	Ikli m	Keunika n	Keamana n	Keterlibata n	Kebersiha n	Promos i
1	Borobudur	9	10	8	9	7	7	10	8	7	8	10
2	Ketep Pass	8	7	8	7	8	8	8	8	7	7	9
3	Candi Mendut	8	8	8	7	6	7	8	8	7	7	8
4	Taman Kyai Langgeng	7	6	8	8	7	7	7	7	6	7	8
5	Alun-Alun Magelang	6	6	8	7	6	7	7	7	6	7	7
6	Gunung Tidar	8	7	7	6	7	7	8	8	7	7	7
7	Candi Pawon	7	8	7	6	6	7	7	7	6	7	7
8	Museum Karmawibhangga	7	8	6	7	7	7	8	7	7	7	8
9	Punthuk Setumbu	9	8	8	6	8	8	9	8	9	8	9
10	Curug Silawe	8	7	6	6	7	7	7	7	6	7	7
11	Air Terjun Kedung Kayang	8	7	7	6	7	8	8	8	7	7	8
12	Bukit Rhema	8	7	6	6	7	7	8	8	7	7	8
13	Taman Wisata Kopeng	7	6	8	8	7	7	7	7	6	7	8
14	Bukit Grenden	8	7	6	6	7	7	8	8	7	7	8

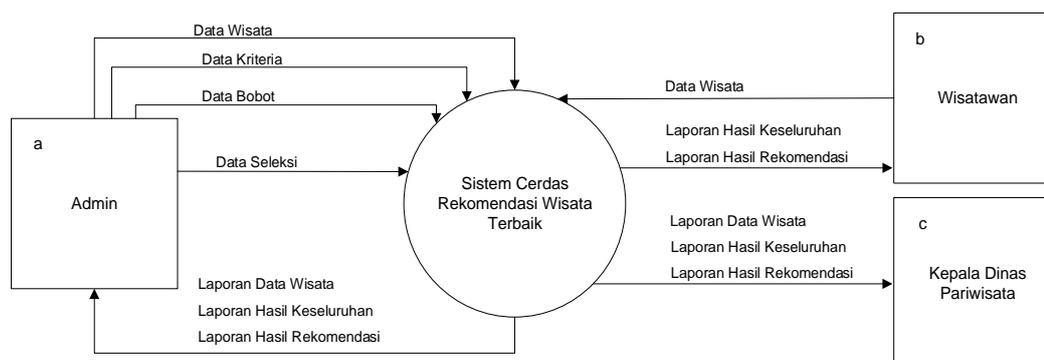
15	Museum OHD	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	8
16	Pemandian Candi Umbul	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
17	Wisata Kali Elo	8	7	8	7	8	8	8	8	7	7	8
18	Candi Selogriyo	7	8	6	6	7	7	7	7	6	7	7
19	Hutan Pinus Kragilan	8	7	7	7	7	7	8	7	7	7	8
20	Candi Ngawen	7	8	6	6	6	7	7	7	6	7	7
21	Kebun Teh Tambi	8	7	7	7	7	7	8	7	7	7	8
..
55	Bukit Grenden	8	7	6	6	7	7	8	8	7	7	8

4.2 Perancangan Sistem

Tahap ini adalah pengembangan sistem dan pembuatan prosedur baru dengan sesuai kebutuhan yang dikehendaki. Perancangan sistem ini untuk memenuhi kebutuhan pemakai sistem dan memberikan gambaran yang jelas kepada program komputer yang akan membangun sistem baru.

1) Context Diagram

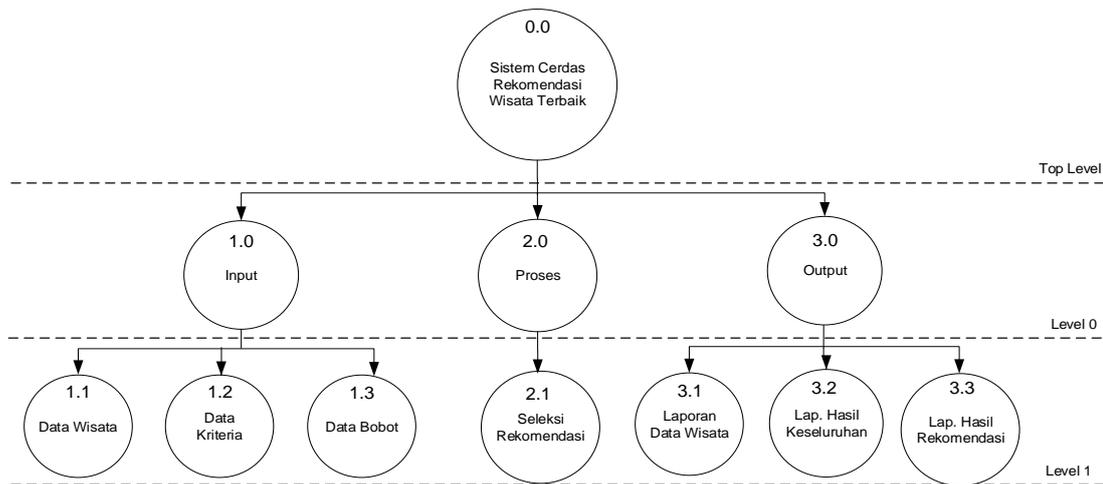
Dijelaskan bahwa Context Diagram adalah sebuah gambaran alur sistem secara umum dari awal sampai akhir. Didalam sistem ini terdapat tiga entitas yaitu Admin, Kepala Dinas Pariwisata dan Wisatawan. Pada masing-masing bagian memiliki fungsi dan tugas yang berbeda-beda. Pada bagian Admin bertugas memberi inputan/masukan data kedalam sistem, bahkan mampu mengelola seluruh aktivitas di sistem. Pada bagian Kepala Dinas Pariwisata bertugas menerima hasil keluaran dari sistem yaitu berupa laporan. sedangkan bagian Wisatawan berperan menerima hasil keluaran dari sistem yaitu berupa laporan dari sistem. Desain Context Diagram seperti disajikan pada Gambar 2



Gambar 2. Context diagram

2) HIPO

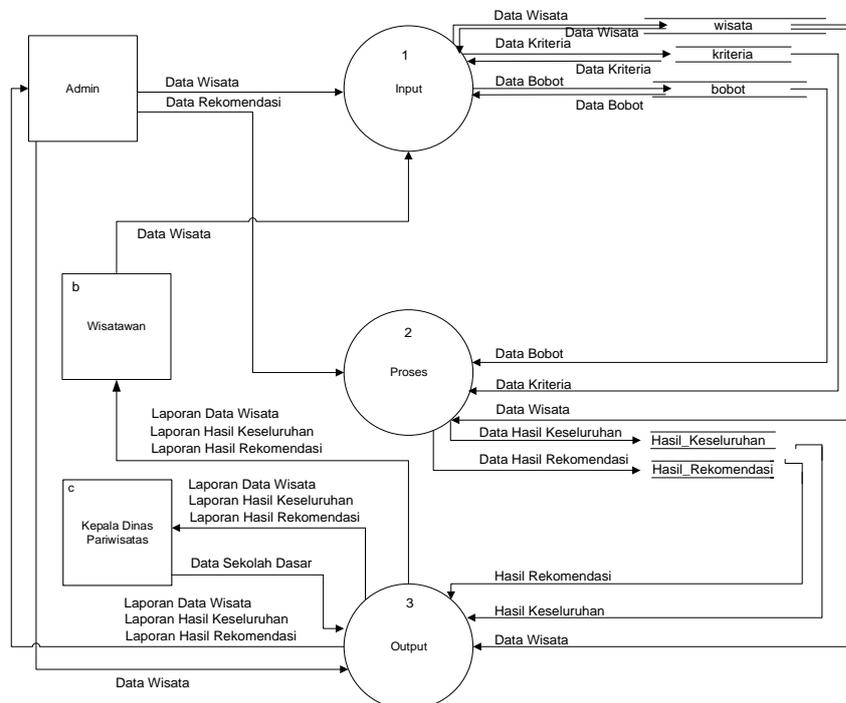
Hierarki Input Process Output (HIPO) digunakan untuk pengembangan sistem dan teknik dokumentasi program dan penggunaannya mempunyai beberapa sasaran. Bagan berjenjang HIPO digunakan untuk level menyediakan penjelasan yang jelas dari input yang harus digunakan dan output yang harus dihasilkan oleh masing-masing fungsi pada tiap-tiap tingkatan dari diagram-diagram HIPO. Desain HIPO dari Sistem Cerdas Rekomendasi Wisata Terbaik seperti disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. HIPO sistem cerdas rekomendasi wisata terbaik

3) DAD Level 0

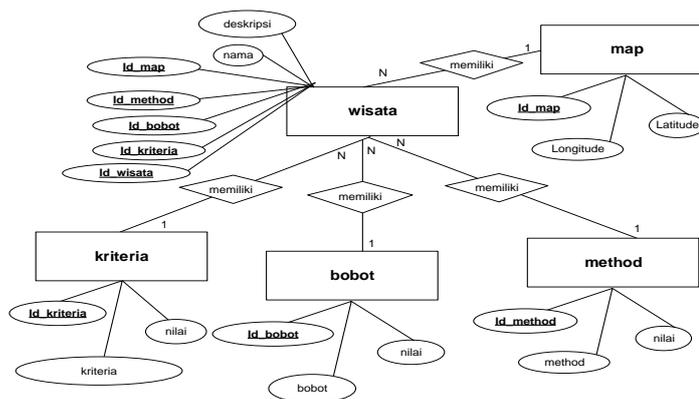
Diagram Arus Data (DAD) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas. DAD level 0 merupakan penjabaran dari Context Diagram dan HIPO. Desain DAD Level 0 Sistem Cerdas Rekomendasi Wisata Terbaik disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. DAD level 0 sistem cerdas rekomendasi wisata terbaik

4) ERD

Entity Relation Diagram atau disebut dengan ER Diagram yaitu suatu model yang menjelaskan hubungan antar data dalam basis data dengan memperhatikan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD untuk memodelkan struktur data hubungan antar data menggunakan entitas, atribut dan relasi. sehingga nantinya dapat terlibat batasan-batasan hubungan dari semua relasi yang dibuat seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. ERD sistem cerdas rekomendasi wisata terbaik

4.3 Implementasi Sistem

Pada bagian implementasi ini berisi tentang hasil pengembangan sistem yang dibuat dengan menggunakan bahasa Pemrograman PHP dan Database MySQL. Sistem ini dikembangkan berbasis web sehingga bisa diakses multiplatform. Penjelasan implementasi ini disajikan secara ringkas dari awal sampai akhir sebagai berikut:

1) Login Aplikasi

Pada saat sistem dijalankan maka terdapat tampilan awal sistem untuk login pada program aplikasi. Halaman login berfungsi untuk memberikan hak akses user kedalam program aplikasi, agar bisa login kedalam sistem untuk username : admin dan password : admin.

2) Halaman Data Wisata

Setelah login berhasil maka disajikan tampilan halaman utama. Di halaman ini terdapat menu untuk manajemen data wisata dan kriteria. Desain tampilan data wisata seperti disajikan pada Gambar 6.

Action	ID Wisata	Wisata	Deskripsi	Latitude	Longitude	Kemudahan	Biaya	Akses	Fasilitas	Aktivitas
- +	1	Bondulur	Candi Buddha terbesar di Jawa	-7.6271100	110.23378100	8	10	8	8	7
- +	2	Kelud Pura	Tempel wisata dengan pemandangan gunung	-1.3191000	110.3603000	8	7	8	7	8
- +	3	Candi Mendid	Candi Buddha wali dengan arsitektur unik	-9.8891000	110.2119400	8	8	8	7	8
- +	4	Taman Hye Lingsing	Taman rekreasi keluarga	-7.4722000	110.2191700	7	8	8	8	7

Gambar 6. Halaman data wisata

3) Hasil Rank Metode Weighted Product

Aplikasi ini telah dikembangkan dengan Algoritma Weighted Product, maka data yang masuk secara otomatis hitungan proses berdasarkan metode algoritma, sehingga tampil seperti disajikan pada Gambar 7.

Rank	Wisata	Deskripsi	Kemudahan	Biaya	Akses	Fasilitas	Aktivitas	Keamanan	Keterbacaan	Kebersihan
1	Candi Bondulur	Candi Buddha terbesar di Jawa	10	10	8	8	8	10	8	8
2	Candi Bondulur	Candi Buddha terbesar di Jawa	10	10	8	8	8	10	8	8
3	Candi Perumasan	Candi Hindu tertua di Indonesia	8	10	8	8	8	8	8	8
4	Bondulur	Candi Buddha terbesar di Jawa	8	10	8	8	7	10	8	7
5	Kelud Pura	Tempat wisata dengan pemandangan gunung	8	8	8	8	8	8	8	8

Gambar 7. Halaman hasil ranking metode weighted product

4) Hasil Cluster K-Means Clustering

Pengembangan sistem dilakukan setelah proses perhitungan algoritma Weighted Product maka hasilnya dilanjutkan dengan perhitungan metode K-Means Clustering untuk pengelompokan wisata terbaik maka diperoleh hasil cluster seperti disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman hasil clustering metode k-means

Berdasarkan hasil cluster yang telah dilakukan maka terbentuklah 3 cluster yaitu

Cluster 0 : 35, Candi Prambanan,9,10,8,8,8,8,9,8,8,8,9.

Cluster 1 : 46, Museum Diponegoro,7,7,6,7,7,7,8,7,7,7,8

Cluster 2 : 15, Museum OHD,7,7,7,7,6,7,7,7,7,8

5) Data Map

Setelah proses perhitungan integrasi algoritma telah dilakukan maka pada aplikasi ini juga dilengkapi informasi peta lokasi penyebaran wisata di kabupaten magelang seperti disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman peta wisata kabupaten magelang

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah suatu metode untuk memverifikasi bahwa aplikasi yang telah dibuat apakah telah dapat berjalan dengan lancar. Pengujian sistem adalah langkah penting dalam proses pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan tim pengujian untuk memverifikasi kualitas perangkat lunak sebelum dirilis ke pengguna akhir. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 3 uji yaitu uji fungsionalitas, uji validitas dan uji silhouette coefficient.

1) Uji Fungsionalitas

Metode pengujian fungsionalitas yang digunakan adalah pengujian alpha dengan metode pengujian Black Box. Pengujian dilakukan dengan model scenario uji data normal dan data salah. Rekapitulasi hasil pengujian fungsionalitas seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rekapitulasi uji fungsionalitas

No	Jenis Uji	Komponen Sistem yang diuji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang dihasilkan	Satus Uji	Hasil Pengujian
1	Uji Normal	Form Login Admin	• Masukkan username dan password dengan benar	• Tampil halaman menu utama admin	• Muncul pesan "Login Sukses, Selamat Datang admin" • Tampil halaman admin	Normal	Diterima
	Uji Salah	Form Login Admin	• Masukkan username dan password dengan salah	• Muncul pesan kesalahan	• Muncul pesan "Code Salah!" • Tidak masuk admin	Normal	Diterima
2	Uji Normal	Form Input Data Wisata	• Masukkan data wisata secara lengkap dan benar	• Data tersimpan dengan baik dan benar	• Muncul pesan "Penyimpanan Berhasil" • Tersimpan dengan baik	Normal	Diterima
	Uji Salah	Form Input Data Wisata	• Masukkan data wisata secara tidak lengkap	• Tidak bisa menyimpan	• Tidak bisa disimpan	Normal	Diterima
3	Uji Normal	Form Input Data bobot	• Masukkan data bobot secara lengkap dan benar	• Data periode tersimpan dengan baik dan benar	• Muncul pesan "Penyimpanan Berhasil" • Tersimpan dengan baik	Normal	Diterima
	Uji Salah	Form Input Data bobot	• Masukkan data bobot secara tidak lengkap	• Tidak bisa menyimpan	• Tidak bisa disimpan	Normal	Diterima
4	Uji Normal	Form Input Kriteria	• Masukkan data akreditasi secara lengkap dan benar	• Data raport tersimpan dengan baik dan benar	• Muncul pesan "Penyimpanan Berhasil" • Tersimpan dengan baik	Normal	Diterima
	Uji Salah	Form Input Kriteria	• Masukkan data akreditasi secara tidak lengkap	• Tidak bisa menyimpan	• Tidak bisa disimpan	Normal	Diterima

Berdasarkan hasil rekapitulasi pengujian fungsionalitas sistem maka secara keseluruhan program aplikasi telah berfungsi dan berjalan dengan baik, karena terbukti pada seluruh skenario uji diperoleh hasil "Diterima"

2) Uji Validitas

Pada pengujian uji validitas ini dilakukan dengan membandingkan antara hasil perhitungan teori algoritma hasilnya dibandingkan dengan hasil dari program aplikasi maka dapat disimpulkan hasil perhitungan manual atau teori disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil kluster wisata

No	Cluster	Kode	Wisata	Nilai Kriteria
1	Cluster 1	35	Candi Prambanan	9,10,8,8,8,8,9,8,8,9
2	Cluster 2	46	Museum Diponegoro	7,7,6,7,7,7,8,7,7,7,8
3	Cluster 3	15	Museum OHD	7,7,7,7,6,7,7,7,7,7,8

3) Uji Silhouette Coefficient

Silhouette coefficient adalah matrik evaluasi yang digunakan dalam analisis kluster untuk menilai seberapa baik objek dikelompokkan. Koefisien ini mengukur kesesuaian antara objek dengan kluster yang ditetapkan dan jaraknya ke kluster lain. Nilai koefisien berkisar antara -1 hingga 1, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan pengelompokan yang lebih baik. Hasil uji Silhouette coefficient secara keseluruhan diperoleh nilai rata-rata 0,72 sehingga dapat dinyatakan cukup kuat. Tampilan grafik Silhouette coefficient disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik pengujian silhouette coefficient

5 Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dilakukan dalam Pengembangan Sistem Cerdas Rekomendasi Pemilihan Obyek Wisata Terbaik di Kabupaten Magelang dengan Integrasi Metode Weighted Product dan K-Means Clustering dapat diwujudkan dengan suatu Aplikasi rekomendasi wisata terbaik sehingga dapat memberikan rekomendasi bagi wisatawan dalam menentukan obyek wisata terbaik di Kabupaten Magelang. Hasil Pengujian Fungsionalitas dinyatakan “Diterima” pada seluruh skenario. Hasil Pengujian Validitas telah menunjukkan hasil baik dengan dibuktikan bahwa terjadi kecocokan antara hasil perhitungan manual teori telah sama dengan hasil program aplikasi. Kemudian pengujian terakhir dengan uji Silhouette coefficient dengan nilai cukup baik i rata-rata sebesar 0,72.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih banyak kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, atas bantuan pendanaan hibah skim penelitian dosen pemula. Besar harapan hasil dari penelitian ini dapat membantu pemerintah dalam memajukan destinasi wisata yang lebih kreatif dan berkualitas.

Referensi

- [1] D. S. N. Hadi, W. Raharjo, and R. B. N. Azizah, “Interaksionisme Simbolik Dalam Genius Loci Kawasan Pecinan Sebagai Potensi Wisata Budaya Dan Maknanya Bagi Kota Magelang,” *Jurnal Analisa Sosiologi*, vol. 11, no. 2, pp. 251–268, 2022, doi: 10.20961/jas.v11i2.57622.
- [2] K. P. Dewi and R. R. Sugiharti, “Jurnal Paradigma Multidisipliner (JPM) Analisis Pengembangan Potensi Wisata Sejarah Di Kota Magelang,” *Jurnal Paradigma Multidisipliner (JPM)*, vol. 3, no. 1, pp. 14–21, 2022.
- [3] B. Prasetyo, W. Hidayat, and N. Ngatno, “Pengaruh Fasilitas dan Electronic Word Of Mouth terhadap Keputusan Berkunjung Wisatawan di Objek Wisata Taman Kyai Langgeng Kota Magelang,” *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis*, vol. 11, no. 2, pp. 134–141, 2022, doi: 10.14710/jiab.2022.34132.
- [4] I. Khatri, “Information Technology in Tourism & Hospitality Industry: A Review of Ten Years’ Publications,” *Journal of Tourism and Hospitality Education*, vol. 9, no. April, pp. 74–87, 2019, doi: 10.3126/jthe.v9i0.23682.
- [5] H. Pechlaner and M. Raich, “The Role of Information Technology in the Information Process for Cultural Products and Services in Tourism Destinations,” *Information Technology & Tourism*, vol. 4, no. 2, pp. 91–106, 2012, doi: 10.3727/109830501108750912.
- [6] S. S. Putro, E. M. Rochman, and A. Rachmad, “The Determination of A Place of Popular Tourism on The Island of Madura Using Weighted Product (WP),” *Elinvo (Electronics*,

- Informatics, and Vocational Education), vol. 8, no. 2, pp. 214–220, 2024, doi: 10.21831/elinvo.v8i2.55693.
- [7] Z. Abbasi-Moud, H. Vahdat-Nejad, and J. Sadri, “Tourism Recommendation System Based on Semantic Clustering and Sentiment Analysis,” *Expert Systems With Applications*, vol. 167, p. 114324, 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2020.114324.
- [8] J. J. Yang, H. W. Lo, C. S. Chao, C. C. Shen, and C. C. Yang, “Establishing a Sustainable Sports Tourism Evaluation Framework With a Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Model to Explore Potential Sports Tourism Attractions In Taiwan,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 4, pp. 1–20, 2020, doi: 10.3390/su12041673.
- [9] A. K. Wardhani and A. Anindyaputri, “Sistem Informasi Pemilihan Tempat Wisata Menggunakan Metode Weighted Product,” *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, vol. 2, no. 1, pp. 27–32, 2020, doi: 10.24176/ijtis.v2i1.5649.
- [10] M. V. Overbeek and R. N. Naatonis, “Sistem Rekomendasi Destinasi Wisata Di Kota Kupang Dengan Metode Weighted Product,” *High Education of Organization Archive Quality: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 30–34, 2018, doi: 10.52972/hoaq.vol10no1.p30-34.
- [11] A. Jauhari, D. R. Anamisa, and F. A. Mufarroha, “Analysis of Clusters Number Effect Based on K-Means Method for Tourist Attractions Segmentation,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2406, no. 1, 2022, doi: 10.1088/1742-6596/2406/1/012024.
- [12] B. M. Al-Fahmi, E. Rahmawati, and T. Sagirani, “Penerapan K-Means Clustering Pada Pariwisata Kabupaten Bojonegoro untuk Mendukung Keputusan Strategi Pemasaran,” *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 2, pp. 141–149, 2023, doi: 10.25077/teknosi.v9i2.2023.141-149.
- [13] D. Astuti, Kanafi, M. S. Riza Eko, and Kursini, “Implementasi Weighted Product Dalam Pemilihan Konsentrasi Prodi Teknik Informatika Perguruan Tinggi,” *Informa*, vol. 5, no. 1, pp. 2442–7942, 2019.
- [14] S. Chaudhary, A. Kumar, M. Pramanik, and M. S. Negi, *Land Evaluation aand Sustainable Development of Ecotourism In the Garhwal Himalayan Region using Geospatial Technology and Analytical Hierarchy Process*, vol. 24, no. 2. Springer Netherlands, 2022. doi: 10.1007/s10668-021-01528-4.
- [15] D. K. Pramudito, N. Ahmad, R. Suwanda, M. Zakaria, and L. Judijanto, “Designing an E-Recruitment Information System using Simple Additive Weighting Method for Employee Recruitment in Banking Industry,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 5, no. 4, pp. 19–25, 2023, doi: 10.60083/jidt.v5i4.411.
- [16] S. Gupta, B. Jha, and R. K. Singh, “Decision Making Framework for Foreign Direct Investment: Analytic Hierarchy Process and Weighted Aggregated Sum Product Assessment Integrated Approach,” *Journal Of Public Affairs*, vol. 22, no. S1, pp. 1–18, 2022, doi: 10.1002/pa.2771.
- [17] M. Şahin, “a Comprehensive Analysis of Weighting and Multicriteria Methods in the Context of Sustainable Energy,” *International Journal of Environmental Science and Technology*, vol. 18, no. 6, pp. 1591–1616, 2021, doi: 10.1007/s13762-020-02922-7.
- [18] O. Ghorbanzadeh, S. Pourmoradian, T. Blaschke, and B. Feizizadeh, “Mapping Potential Nature-Based Tourism Areas by Applying Gis-Decision Making Systems in East Azerbaijan Province, Iran,” *Journal of Ecotourism*, vol. 18, no. 3, pp. 261–283, 2019, doi: 10.1080/14724049.2019.1597876.

- [19] A. D. Afrizal, N. A. Rakhmawati, and A. Tjahyanto, “New Filtering Scheme Based on Term Weighting to Improve Object Based Opinion Mining on Tourism Product Reviews,” *Procedia Computer Science*, vol. 161, pp. 805–812, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.11.186.
- [20] L. Crielaard, J. F. Uleman, B. D. L. Châtel, S. Epskamp, P. M. A. Sloot, and R. Quax, *Refining the Causal Loop Diagram: A Tutorial for Maximizing the Contribution of Domain Expertise in Computational System Dynamics Modeling*, vol. 29, no. 1. 2022. doi: 10.1037/met0000484.
- [21] T. H. E. Implementation, O. F. Information, and T. On, “Global Conference on Business and Management (GCBM),” vol. 1, no. 1, p. 2021, 2021.
- [22] R. Putter, A. Neubohn, A. Leschke, and R. Lachmayer, “Predictive Vehicle Safety—Validation Strategy of a Perception-Based Crash Severity Prediction Function,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 11, 2023, doi: 10.3390/app13116750.
- [23] A. Aditya, I. Jovian, and B. N. Sari, “Implementasi *K-Means Clustering* Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018/2019,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 51, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1784.
- [24] E. K. Sihite, Y. M. Rangkuti, and I. K. Karo, “Pembangunan Webgis Untuk Penderita Gizi Buruk Di Kota Medan Berdasarkan Hasil *Clustering* Algoritma DBSCAN,” *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol. 23, no. 1, p. 77, 2024, doi: 10.53513/jis.v23i1.9528.
- [25] W. G. S. Parwita, “Pengujian Akurasi Sistem Rekomendasi Berbasis *Content-Based Filtering*,” *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 14, no. 1, p. 27, 2019, doi: 10.30872/jim.v14i1.1272.