

**SISTEM REKOMENDASI WISATA MALANG DAN BATU
MENGUNAKAN *MULTI CRITERIA RECOMMENDER*
SYSTEM BERBASIS FUZZY**

SKRIPSI

**OLEH :
MUHAMMAD JULKARNAIN
NIM. 16650127**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**SISTEM REKOMENDASI WISATA MALANG DAN BATU
MENGUNAKAN *MULTI CRITERIA RECOMMENDER*
SYSTEM BERBASIS FUZZY**

SKRIPSI

**Diajukan kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
Muhammad Julkarnain
NIM. 16650127**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**SISTEM REKOMENDASI WISATA MALANG DAN BATU
MENGUNAKAN *MULTI CRITERIA RECOMMENDER*
SYSTEM BERBASIS FUZZY**

SKRIPSI

**Oleh :
MUHAMMAD JULKARNAIN
NIM. 16650127**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji :

Tanggal 03 Juni 2021

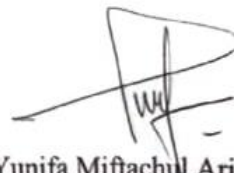
Pembimbing I,



Hani Nurhayati, M.T

NIP. 19780625 200801 2 006

Pembimbing II,



Yunifa Miftachul Arif, M. T

NIP. 19830616 201101 1 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

**SISTEM REKOMENDASI WISATA MALANG DAN BATU
MENGUNAKAN *MULTI CRITERIA RECOMMENDER*
SYSTEM BERBASIS FUZZY**

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD JULKARNAIN
NIM. 16650127**

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom)
Tanggal 10 Juni 2021

Susunan Tim Penguji

Penguji Utama : Dr. M. Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

Ketua Penguji : Puspa Miladin, M.Kom
NIDT. 19930828 20180201 2 238


Sekretaris Penguji : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Anggota Penguji : Yunifa Miftachul Arif, M. T
NIP. 19830616 201101 1 004

Tanda Tangan

()

()

()

()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

Alhamdulillah 'ala kulli hal,

Penulis mempersembahkan tulisan ini untuk orang tua tercinta Bapak
Jamaluddin, S.Pdi dan Ibu Siti Karni, Kak Erni Yustissiani, S.Pd.,M.Sc.,
Kak Ety Kurniati, S.Pd.,M.Sc., dan adik Nining Fitriyaningsih

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Julkarnain
NIM : 16650127
Jurusan/ Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas/ Program : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan sendiri.

Malang, 03 Juni 2021
Yang membuat pernyataan



MUHAMMAD JULKARNAIN

NIM. 16650127

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, hidayah serta ridho-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Sistem Rekomendasi Wisata Malang dan Batu Menggunakan *Multi Criteria Recommender System Berbasis Fuzzy***” sebagai tugas akhir perkuliahan. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan peran serta berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih ini ditujukan kepada:

1. Hani Nurhayati, M.T sebagai dosen pembimbing I yang dengan sabar, teliti, dan bijaksana memberikan arahan dan bimbingan serta motivasi selama proses penyusunan skripsi.
2. Yunifa Miftachul Arif, M. T sebagai dosen pembimbing II yang dengan sabar, teliti dan bijaksana memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi.
3. Dr. M. Faisal, M.T dan Puspa Miladin, M.Kom sebagai dosen penguji proposal, hasil dan ujian akhir yang sabar dalam menguji dan memberi saran serta kritik dalam proses penyusunan skripsi.
4. Semua pihak secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan dukungan secara moral.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan.

Malang, 03 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PERSEMBAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang.....	1
Rumusan Masalah.....	5
Tujuan Penelitian.....	6
Manfaat Penelitian.....	6
Batasan Masalah.....	7
Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
Sistem Rekomendasi.....	9
<i>Collaborative Filtering</i>	11
<i>Multi Criteria Collaborative Filtering</i>	13
<i>Multi-Criteria Recommender System</i>	14
<i>Fuzzy</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
Pola dan Rancangan Penelitian.....	18
Perancangan Sistem.....	22
Implementasi Metode Fuzzy	27
BAB IV UJI COBA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
Tampilan Program <i>Multi Criteria Recommender System</i>	29
Desain Database.....	31
Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani	32
Proses Inferensi.....	40
Aplikasi Fungsi Implikasi.....	47
Komposisi Aturan.....	47
Defuzzifikasi.....	47
Perhitungan <i>Multi Criteria Recommender system</i>	48
Pengujian <i>Multi Criteria Recommender System</i>	54
Tampilan Uji Coba Sistem.....	55

BAB V PENUTUP.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 <i>Matrix User-Item</i>	19
3.2 Data Rating Wisatawan.....	24
3.3 Tabel Similarity.....	25
4.1 Nilai Linguistik Atraksi.....	33
4.2 Nilai Linguistik Aksesibilitas.....	34
4.3 Nilai Linguistik Fasilitas Pendukung	35
4.4 Nilai Linguistik Pelayanan.....	36
4.5 Nilai Linguistik Aktivitas.....	37
4.6 Nilai Linguistik Paket.....	38
4.7 Nilai Keseluruhan.....	39
4.8 Aturan <i>Fuzzy</i> untuk kasus rekomendasi wisata.....	40
4.9 <i>Data Rating User</i>	49
4.10 <i>Data Rating User</i> ke n (n=11).....	51
4.11 <i>Data Rating User</i> ke n (n=12).....	52
4.12 <i>Data Rating User</i> ke n (n=13).....	52
4.13 <i>Data Rating User</i> ke n (n=14).....	52
4.14 <i>Data Rating User</i> ke n (n=15).....	52
4.15 Hasil Perhitungan <i>Similarity</i>	53
4.16 Hasil Perhitungan <i>similarity average</i>	54
4.17 Prediksi Rating User ke n (n=11).....	54
4.18 Prediksi Rating User ke n (n=12).....	55
4.19 Prediksi Rating User ke n (n=13).....	55
4.20 Prediksi Rating User ke n (n=14).....	55
4.21 Prediksi Rating User ke n (n=15).....	55
4.22 Perbandingan Nilai yang diharapkan pengguna dengan prediksi sistem rekomendasi.....	56
4.23 Nilai Harapan Pengguna.....	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Alur Penelitian.	18
3.2 Diagram Tahapan Perhitungan Prediksi.....	21
3.3 <i>Flowchart Multi Criteria Recommender system</i>	23
4.1 Tampilan Awal Program MCRS.....	28
4.2 Tampilan Pemberian Rating Wisata Selecta.....	29
4.3 Tampilan Pemberian Rating Wisata Jatim Park 1.....	29
4.4 Tampilan Pemberian Rating Wisata Jatim Park 2.....	30
4.5 Tampilan Pemberian Rating Batu Night Spectacular.....	30
4.6 Tampilan Pemberian Rating Musium Angkut.....	31
4.7 Tampilan Pemberian Rating Predator Fun Park.....	31
4.8 Desain <i>Database</i>	32
4.9 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Atraksi.....	33
4.10 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Aksesibilitas.....	34
4.11 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Fasilitas Pendukung	35
4.12 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Pelayanan	36
4.13 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Aktivitas..	37
4.14 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Paket.....	38
4.15 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Nilai Keseluruhan.....	39
4.16 Tampilan Awal Sistem Rekomendasi Wisata.....	58
4.17 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Selecta.....	59
4.18 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Jatim Park 1.....	59
4.19 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Jatim Park 2.....	59
4.20 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Batu Night Spectacular.....	60
4.21 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Musium Angkut.....	60
4.22 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Predator Fun Park.....	60
4.23 Tampilan Nilai Ranking Wisata	61

INTISARI

SISTEM REKOMENDASI WISATA MALANG DAN BATU MENGUNAKAN *MULTI CRITERIA RECOMMENDER* *SYSTEM* BERBASIS FUZZY

Oleh

MMUHAMMAD JULKARNAIN

NIM. 16650127

Pariwisata pada saat sekarang ini sangatlah berkembang pesat. Salah satu kota yang banyak dijadikan oleh wisatawan sebagai tempat wisata yakni kota Malang dan kota Batu. Perkembangan wisata di era globalisasi ini tentunya membutuhkan teknologi yang dapat memberi informasi terkait wisata dengan cepat, praktis dan efisien yakni teknologi internet. Teknologi internet dapat digunakan sebagai sarana promosi dan informasi terkait tempat wisata serta dapat dimanfaatkan untuk memperkenalkan layanan dan alternatif paket wisata yang ditawarkan agen perjalanan. Dalam hal ini, sistem rekomendasi dapat diterapkan dalam rekomendasi objek pariwisata karena sistem rekomendasi merupakan sistem yang bertanggung jawab atas mesin rekomendasi yang mampu mengidentifikasi serta memberikan konten berpotensi besar dipilih oleh wisatawan berdasarkan penyaringan informasi yang mengambil preferensi dari perilaku maupun riwayat wisatawan. Dalam Penelitian ini dibuat suatu sistem rekomendasi multi kriteria berbasis fuzzy yakni dengan menghitung nilai similarity item dan user yang dirating oleh pengguna. Tujuan dari penelitian ini yakni untuk memberikan sebuah gambaran dan edukasi tentang tempat wisata yang berada di wilayah tersebut yang akan dikunjungi oleh wisatawan atau user pengguna dengan melalui visualisasi skenario game berupa satu rekomendasi tempat wisata menggunakan *multi-Criteria Recommender System* berbasis *Fuzzy* untuk dijadikan sebuah pilihan yang tepat untuk menentukan tempat wisata pilihan oleh wisatawan ataupun user pengguna. Sistem rekomendasi wisata kota Malang dan Batu telah dibuat memberi hasil dengan mempertimbangkan preferensi pengguna dalam berbagai aspek yaitu atraksi, aksesibilitas, fasilitas pendukung, pelayanan, aktivitas dan paket. Dari hasil uji coba yang dilakukan peneliti, dapat disimpulkan bahwa *multi recommender system* berbasis *fuzzy* dapat menjadi sistem rekomendasi wisata dengan memberi nilai rating dengan nilai presisinya sebesar 0,92, nilai *recall* sebesar 0,54, dan nilai akurasi sebesar 0,52.

Kata-kata Kunci. Pariwisata, Sistem Rekomendasi multi kriteria, fuzzy.

ABSTRACT

RECOMMENDATION SYSTEM MALANG AND BATU CITY TOURISM USING MULTI CRITERIA RECOMMENDER SYSTEM BASED FUZZY

By

MMUHAMMAD JULKARNAIN

NIM. 16650127

Tourism at this time is growing rapidly. One of the cities that many tourists use as tourist attractions are the city of Malang and the city of Batu. The development of tourism in era of globalization certainly requires technology that can provide information related to tourism quickly, practically and efficiently, namely internet technology. Internet technology can be used as a means of promotion and information related to tourist attractions and can be used to introduce services and alternative tour packages offered by travel agents. In this case, the recommendation system can be applied in the recommendation of tourism objects because the recommendation system is a system that is responsible for the recommendation engine that is able to identify and provide content with high potential to be chosen by tourists based on filtering information that takes preferences from tourists' behavior and history. In this research, a fuzzy-based multi-criteria recommendation system was created by calculating the similarity value of items and users rated by users. The purpose of this study is to provide an overview and education about tourist attractions in the area that will be visited by tourists or user users through visualization of game scenarios in the form of a recommendation for tourist attractions using a Fuzzy-based multi-criteria recommendation system to be a good choice. appropriate to determine the tourist attractions of choice by tourists or users. The Malang and Batu city tourism recommendation system has been created to give results by considering user preferences in various aspects, namely attractions, accessibility, supporting facilities, services, activities and packages. From the results of experiments conducted by researchers, it can be concluded that a fuzzy-based multi recommender system can be a tourist recommendation system by giving a rating value with a precision value of 0.92, a recall value of 0.54, and an accuracy value of 0.52.

Keywords. Thourism, Multi-criteria recommender system, fuzzy.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pariwisata pada saat sekarang ini sangatlah berkembang pesat karena pada halnya dilihat dari sektor wilayah maupun suatu tempat strategis yang cocok untuk dijadikan tempat wisata, baik itu berupa tempat wisata maupun orang atau calon wisatawan yang akan berkunjung ke tempat wisata tersebut. Secara etimologis, istilah pariwisata berasal dari bahasa sansekerta yang terdiri dari dua suku kata yaitu “Pari” dan “wisata”. Pari berarti berulang-ulang atau berkali-kali, sedangkan wisata berarti perjalanan atau bepergian. Jadi pariwisata berarti perjalanan yang dilakukan secara berulang-ulang atau berkali-kali. Pada saat sekarang ini industri pariwisata di Malang dan Kota Batu berkembang pesat, dibuktikan dengan banyaknya wisatawan mancanegara yang berkunjung dan juga banyaknya objek wisata baru. Objek wisata mencakup berbagai macam kategori wisata, seperti wisata alam, wisata budaya, wisata museum, dan wisata kebun binatang. Objek wisata yang baru muncul tersebut biasanya menjadi bahan omongan baik disosial media maupun media cetak saat itu, namun kemudian muncul objek wisata yang lebih baru dan lebih populer dan wisatawan mulai meninggalkan objek wisata yang lama. Hal ini di karenakan banyak penyebab wisatawan berwisata berdasarkan tempat tersebut sudah terkenal nama saja dan tidak berdasarkan ketertarikannya terhadap objek wisata. Oleh karenanya sangatlah dibutuhkan sebuah sistem yang bisa memberikan rekomendasi alternatif objek wisata.

Teknologi informasi sekarang ini berkembang yang semakin hari semakin

meningkat akan menghasilkan pengaruh dampak yang sangat besar dalam seluruh aspek kehidupan dan membawa manusia ke dalam era globalisasi, dimana para era sekarang ini manusia sangat membutuhkan yang namanya informasi. Informasi tersebut yang berupa informasi terbaru(up to date) dengan cepat, praktis, maupun efisien. Teknologi internet yang berkembang sangat pesat memudahkan setiap masyarakat atau pengguna untuk mengakses sebuah informasi. Melalui internet kini dengan mudahnya segala informasi mudah didapatkan. Salah satu teknologi yang sangat pesat perkembangannya dan sudah merupakan simbol dari cara berkomunikasi secara bebas, tanpa dibatasi uang, jarak dan waktu yang disebut Internet. Informasi yang disajikan juga tidak terbatas pada teks dan gambar saja. Melainkan juga suara dan animasi gambar yang membuat menjadi interaktif. Dengan ditunjang oleh berbagai kelebihan yang dimiliki oleh internet, diantaranya biaya koneksi yang relatif terjangkau dan ketersediaan informasi yang terbatas, internet kini menjadi alternatif utama untuk memenuhi segala kebutuhan terutama kebutuhan akan informasi. Hal ini berkaitan dengan berbagai bidang informasi yang salah satunya tentang pariwisata. Banyaknya objek wisata yang ada khususnya di Kota atau karisidenen Malang, Kabupaten Malang dan Kota Batu membuat banyaknya pilihan dalam berwisata. Terdapat beberapa kriteria yang dipertimbangkan bagi calon pengunjung wisata dalam memilih sebuah lokasi wisata seperti faktor harga, keindahan, keamanan, jarak, sarana prasarana dan lokasi. Dilihat dari aktifitas pariwisata sangat pengaruh oleh berbagai kepentingan, baik kepentingan ekonomi, sosial, budaya, agama, menambah sebuah pengalaman sangat membantu dalam proses berpendidikan.

Pariwisata berhubungan erat dengan perjalanan pariwisata, yaitu kegiatan berpindah dari ke suatu tempat ke tempat lainnya dengan bertujuan untuk menikmati objek dan daya tarik wisata.

Dalam Al-Qur'an, Allah *Subhanahuwata'ala* menjelaskan tentang keindahan wisata alam yang di jelaskan di QS. Ali 'Imran Ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya : “sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal,” (Qur'an surat Ali 'imran Ayat 190)

Sesungguhnya di dalam penciptaan langit dan bumi, dari tidak ada menjadi ada serta tanpa ada contoh sebelumnya, dan di dalam pergantian malam dan siang serta perbedaan panjang dan pendeknya waktu, benar-benar terdapat bukti-bukti nyata bagi orang-orang yang berakal sehat yang menunjukkan mereka kepada sang Maha Pencipta alam semesta, hanya Dia yang berhak disembah. (Tafsir al-Mukhtashar Ibnu Katsir)

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا

مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya : “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “ ya tuhan kami, tiadalah engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.” (Qur'an surat Ali 'imran Ayat 191)

Mereka adalah orang-orang yang senantiasa mengingat Allah dalam

kondisi apapun. Baik dalam kondisi berdiri, duduk maupun berbaring. Dan mereka juga senantiasa menggunakan akal pikiran mereka untuk memikirkan penciptaan langit dan bumi. Mereka pun berkata, ”wahai Rabb, Engkau tidak menciptakan makhluk yang sangat besar ini untuk bersenda gurau. Mahasuci Engkau dari senda gurau. Maka jauhkanlah kami dari azab Neraka, dengan cara Engkau bimbing kami kepada perbuatan-perbuatan yang baik dan Engkau lindungi kami dari perbuatan-perbuatan yang buruk. (Tafsir al-Mukhtashar Ibnu Katsir)

Dilihat dari sektor bisnis yang khususnya yaitu pada pariwisata, peranan yang sangatlah dibutuhkan yaitu internet, karena fungsi dan tujuan adanya internet yaitu untuk membantu memudahkan orang-orang atau pengguna user dalam mencari kemudahan dalam menyelesaikan sebuah masalah kesulitan. Selain sebagai sarana promosi dan informasi tempat wisata, juga bisa dimanfaatkan juga oleh agen perjalanan untuk memperkenalkan layanan dan alternatif paket wisata yang ditawarkan. Dengan adanya banyak pilihan paket wisata ditawarkan agen perjalanan ini, maka para calon wisatawan akan dihadapkan dengan kesulitan dalam melakukan pilihan terlebih lagi menyesuaikan pilihan faktor kriteria yang berpengaruh terhadap pilihan.

Sistem rekomendasi yaitu merupakan sistem yang bertanggung jawab atas mesin rekomendasi yang mampu mengidentifikasi serta memberikan konten berpotensi besar dipilih oleh pengguna berdasarkan penyaringan informasi yang mengambil preferensi dari perilaku maupun riwayat pengguna. Sistem rekomendasi dapat diterapkan dalam rekomendasi objek wisata. Sistem rekomendasi objek wisata ini menggunakan *multi-Criteria Recommender System*

berbasis *Fuzzy*, yaitu menghitung *similarity* (kedekatan) *item dan user* yang di-*rating* oleh pengguna. Sistem rekomendasi objek wisata ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah wisatawan dalam memilih sebuah wisata yang akan wisata tersebut kunjungi.

Dua pendekatan yang umum digunakan dalam *multy-Criteria Recommender System* yaitu *item-based collaborative filtering* dan *user-based collaborative filtering*. *User based collaborative filtering* berasumsi bahwa cara yang baik dalam menemukan konten yang dirasa akan disukai oleh seorang *user* tersebut, kemudian merekomendasikan hal yang disukai oleh *user* lain kepada *user* tersebut. *Item-based collaborative filtering* berasumsi menjelaskan bahwa cara terbaik untuk memberikan rekomendasi kepada seorang *user* adalah dengan melihat pola pemberian *rating* terhadap sebuah *item*, dan mencoba memprediksi *rating* yang akan *user* terhadap *item* lain.

Penulis menerapkan sebuah metode *multy criteria Recommender System* dalam membangun sistem rekomendasi. Penulis memilih metode *multy criteria Recommender System* karena metode ini menggunakan dua pendekatan yaitu *item-based collaborative filtering* dan *user-based collaborative filtering*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka adapun rumusan masalah sebagai berikut;

1. Bagaimana membuat aplikasi Rekomendasi wisata ini menjadi pemberi informasi bagi wisatawan sebelum melakukan wisata ?
2. Bagaimana dengan aplikasi ini bisa menghasilkan rekomendasi wisata Kota

Malang, Kota Batu, dan Kabupaten Malang dengan menggunakan *multi-Criteria Recommender System* berbasis *fuzzy* ?

3. Bagaimana dengan menerapkan *multi-Criteria Recommender System* dengan berbasis *Fuzzy* pada aplikasi ini agar para pengguna/user dapat melakukan pemilihan tempat wisata sebelum melakukan wisata ?
4. Bagaimana dalam penerapan *multi-Criteria Recommender System* dengan berbasis *Fuzzy* dalam menentukan akurasi dari penerapan metode-metode lainnya ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang ditulis oleh penulis, adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memberikan sebuah gambaran dan edukasi tentang tempat wisata yang berada di wilayah tersebut yang akan dikunjungi oleh wisatawan atau user pengguna dengan melalui visualisasi skenario game berupa satu rekomendasi tempat wisata menggunakan *multi-Criteria Recommender System* berbasis *Fuzzy* untuk dijadikan sebuah pilihan yang tepat untuk menentukan tempat wisata pilihan oleh wisatawan ataupun user pengguna.

D. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan memberi manfaat diantaranya:

1. Dapat memberikan informasi mengenai tempat wisata yang berada di kota Malang, kabupaten Malang maupun kota Batu secara lengkap melalui website yang mana wisatawan dapat mengakses dengan mudah.
2. Pengguna Aplikasi mobile ini dapat berbagi informasi mengenai tempat wisata yang berada di kota Malang, kabupaten Malang maupun kota Batu.

E. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Objek dalam penelitian ini adalah Rekomendasi objek wisata di Kota Malang, Kabupaten Malang maupun Kota Batu bagi wisatawan.
2. Objek wisata yang digunakan untuk sampel penelitian berjumlah 6 objek wisata.
3. Metode yang digunakan adalah *MULTI CRITERIA RECOMMENDER SYSTEM* BERBASIS *FUZZY*
4. Input yang digunakan adalah dataset *rating user* terhadap objek wisata di Kota Malang Kabupaten Malang dan Kota Batu.

F. Sistematika Penulisan

Sistem penulisan penelitian ini terdiri dari beberapa bab yang masing-masing bab mempunyai uraian pokok permasalahan, secara garis besar uraian tiap bab adalah sebagai berikut.

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. Bab II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan teori-teori yang digunakan penulisan dalam penelitian.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan penulis dari tahap survey pendahuluan sampai pada tahap penarikan kesimpulan dan saran.

4. BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil uji coba penelitian yang diperoleh baik berupa data maupun grafik. Selain itu juga, bab ini menguraikan pembahasan terkait hasil yang diperoleh berupa teoritis, baik secara kualitatif, kuantitatif, atau secara statistic.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan terkait hasil penelitian pada bab IV yang menjawab pernyataan masalah secara singkat dan jelas, membuktikan kebenaran hipotesis serta menjawab tujuan penelitian. Selain itu, bab ini berisikan saran yang ditujukan kepada para peneliti dalam bidang yang sama yang ingin mengembangkan atau melanjutkan penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah sebuah sistem yang dirancang dengan tujuan untuk membantu penggunanya dalam mencari sesuatu yang mungkin mereka sukai dengan cara memberikan rekomendasi kepada pengguna. Rekomendasi itu berkaitan dengan berbagai proses pengambilan keputusan, seperti barang apa yang harus dibeli, musik apa yang harus didengarkan, atau berita online apa yang harus dibaca (Ricci et.al., 2011). Cara pencarian *item* yang akan direkomendasikan dapat dilakukan berdasarkan kemiripan baik berupa kemiripan suatu *item* dengan *item* lainnya berdasarkan konten atau kemiripan selera suatu pengguna dengan pengguna lain berdasarkan *rating* yang diberikan pada *item* (A. Djamal et.al., 2010).

Sistem Rekomendasi membantu pengguna online dalam pengambilan keputusan dan proses pembelian dalam pengaturan e-commerce (Jannach, Karakaya, and Gedikli 2012). Penerapan Sistem Pemberi Rekomendasi mengarah pada tingkat kepuasan pengguna yang lebih tinggi, karena faktanya bahwa pemberi rekomendasi membantu pengguna untuk membuat keputusan dengan kualitas yang lebih tinggi antara pilihan yang kurang umum dan lebih disesuaikan dengan kebutuhan dan preferensi mereka, dalam batasan pengetahuan yang terbatas, lebih sedikit memakan waktu dan lebih sedikit upaya yang membutuhkan prosedur (Zhang et al. 2014). Salah satu aplikasi Sistem Rekomendasi terbaru telah terjadi dalam konteks industri pariwisata. Telah terlihat dalam beberapa dekade

terakhir bahwa pariwisata adalah industri yang sangat penting karena profitabilitasnya yang signifikan bagi negara (Agarwal et al. 2013). Ditegaskan oleh World Travel & Tourism Council, bahwa hampir 11% dari PDB (Produk Domestik Bruto) dunia dialokasikan untuk domain perjalanan dan pariwisata (Lucas et al. 2013).

Pengenalan internet pada industri pariwisata telah mengubah cara mencari informasi secara dramatis. Wisatawan mengandalkan situs web perjalanan dan platform pemesanan online untuk menemukan informasi yang diperlukan (Jannach, Zanker, and Fuchs 2014). Pada tahun 2013, Tripadvisor dilaporkan sebagai situs web terbesar di World Wide Web dalam domain perjalanan, di mana informasi tentang sekitar satu juta akomodasi tersedia dan lebih dari 200 juta pengguna mengunjungi situs web tersebut setiap bulan. Fitur situs web yang paling disukai namun, adalah ulasan pelanggan tentang pengalaman mereka. Lebih dari 100 juta ulasan tersedia di situs web (Jannach, Zanker, and Fuchs 2014).

Situs web juga memungkinkan pengguna untuk menilai umpan balik mereka dalam skala multi-kriteria, yang mencakup beberapa faktor seperti kebersihan, layanan, atau nilai uang (Nilashi et al., 2014b). Karena kompleksitas konteks, industri pariwisata sangat menguntungkan penggunaan kecerdasan buatan, Sistem Pendukung keputusan, khususnya Sistem Rekomendasi (Lucas et al. 2013). Dalam konteks yang disebutkan, sistem rekomendasi diterapkan untuk membantu wisatawan selama penelitian mereka untuk tujuan dan proses perencanaan perjalanan mereka (Jannach, Zanker, and Fuchs 2014). Sistem

rekomendasi biasanya membangun database pada matriks pengguna dan item untuk memberikan saran kepada pengguna dan memprediksi item yang mereka sukai. Namun, semenjak pertumbuhan internet, jumlah pengguna yang mencari item meningkat pesat begitu juga dengan jumlah item disediakan oleh vendor. Karena angka kemajuan ini, sistem rekomendasi membutuhkan lebih banyak waktu untuk komputasi dan lebih banyak ruang untuk penyimpanan (Ricci, Rokach, and Shapira 2011). Kesulitan ruang dan waktu telah menyebabkan beberapa masalah dan membujuk para peneliti untuk mencari solusi baru untuk menemukan pendekatan-pendekatan baru dalam mengatasi masalah tersebut, karena waktu komputasi yang lebih rendah meningkatkan efisiensi pemberi rekomendasi. Juga, membutuhkan database yang lebih kecil lebih banyak ekonomis. Pendekatan yang umum digunakan dan sangat populer yaitu pendekatan *collaborative filtering* (Nilashi et al., 2014)

2.2 Collaborative Filtering

Collaborative Filtering merupakan sebuah metode dalam membuat prediksi dengan cara menyaring informasi *item* dari opini orang lain. Ide utama dalam sistem rekomendasi *Collaborative Filtering* adalah untuk memanfaatkan riwayat opini pengguna aktif lain untuk memprediksi item yang mungkin akan disukai/diminati oleh seorang pengguna. Implementasi yang paling sederhana dari pendekatan ini adalah membuat rekomendasi kepada pengguna aktif berdasarkan *item* yang disukai pengguna lain dengan riwayat selera yang serupa.

Teknik *Collaborative Filtering* disebut juga pembelajaran berbasis Teknik oleh Burke (2007) dihitung sebagai teknik rekomendasi yang paling

banyak digunakan, terutama di toko online. Algoritma CF dapat dibagi menjadi dua kategori: algoritma berbasis memori dan algoritma berbasis model (Bobadilla et al., 2011). Metode berbasis memori meliputi analisis korelasi dan kesamaan vektor, mencari database pengguna untuk profil pengguna yang mirip dengan profil pengguna aktif yang direkomendasikan untuk dibuat (Bordogna and Pasi, 2010). Metode berbasis memori juga disebut sebagai pendekatan berbasis heuristik yang digolongkan menjadi pendekatan berbasis pengguna dan berbasis item (Deshpande and Karypis, 2003). CF berbasis memori merupakan CF berbasis pengguna yang paling populer dan umum digunakan (Konstan et al., 1997). Itu didasarkan pada premis pengguna serupa yang akan menyukai item serupa. Item berbasis CF pertama kali diusulkan oleh Sarwar et al. (2001) sebagai gaya alternatif CF yang menghindari hambatan skalabilitas yang terkait dengan algoritma berbasis pengguna tradisional. Oleh karena itu, meningkatkan skala sistem ini pada kumpulan data nyata adalah salah satu tantangan utama yang telah disediakan oleh banyak penelitian untuk mengatasinya (Tsai and Hung, 2012).

Dibandingkan dengan algoritma berbasis memori, algoritma berbasis model biasanya berskala lebih baik dalam hal kebutuhan sumber daya mereka (memori dan waktu komputasi) dan tidak memerlukan profil pengguna yang sebenarnya untuk prediksi (Goldberg et al., 2001). CF berbasis model mengadopsi strategi eager learning di mana model data, yaitu pengguna, item dan peringkat mereka untuk item tersebut, telah dihitung sebelumnya (de Campos et al., 2010). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa CF berbasis model juga dapat menghasilkan akurasi prediksi yang lebih baik daripada pemfilteran kolaboratif

berbasis memori, dengan menggunakan teknik yang lebih canggih seperti faktorisasi matriks dan pengurangan dimensi, misalnya yang dilakukan oleh (Symeonidis et al., 2008).

2.3 Multi Criteria Collaborative Filtering

CF berbasis multi kriteria menghadirkan kemungkinan untuk memberikan rekomendasi yang akurat dengan mempertimbangkan preferensi pengguna dalam berbagai aspek. Sejumlah strategi dasar dikembangkan untuk mengeksploitasi peringkat multi-kriteria dalam meningkatkan akurasi prediktif dari pemberi rekomendasi dalam hal ukuran pengambilan informasi yang khas (Adomavicius and Kwon, 2007). Kemudian, sejumlah teknik tambahan untuk memanfaatkan peringkat rinci dalam proses rekomendasi diusulkan (Sahoo et al. 2012).

CF berbasis multi-kriteria menyajikan kemungkinan untuk memberikan rekomendasi yang akurat dengan mempertimbangkan preferensi pengguna dalam berbagai aspek item. Berdasarkan Adomavicius and Kwon (2007), sistem multi-kriteria memberikan lebih banyak informasi tentang preferensi pengguna daripada sistem peringkat tunggal. Sistem multi-kriteria dapat menyediakan alat yang kaya bagi perancang sistem untuk membangun sistem yang lebih menarik juga (Lakiotaki et al., 2011). Selain itu, saat ini, mengizinkan pengunjung online untuk memberikan umpan balik peringkat multi-kriteria yang mendetail adalah hal biasa di sektor perjalanan dan pariwisata. Adomavicius and Kwon (2007) mengembangkan sejumlah strategi dasar untuk mengeksploitasi peringkat multi-kriteria untuk meningkatkan akurasi prediktif dari pemberi rekomendasi dalam hal ukuran pengambilan informasi yang khas.

2.4 Multi-Criteria Recommender Systems

Pada umumnya secara tradisional sistem rekomendasi memecahkan masalah rekomendasi dengan mengasumsikan terdapat dua set yakni *user* dan *item*. Sebagian besar sistem pemberi rekomendasi saat ini biasanya menggunakan sebuah data file peringkat kriteria tunggal untuk mewakili kegunaan item bagi suatu pengguna *User* didalam ruang dua dimensi yaitu *User x Item*. Pada proses Rekomendasi dimulai dengan Spesifikasi set awal rating baik itu secara eksplisit disediakan oleh pengguna *user* atau disimpulkan secara implisit oleh sistem. Setelah rating awal ini dilakukan, sebuah sistem pemberi rekomendasi mencoba memperkirakan fungsi rating $R: R : User \times Items \rightarrow R_0$ yang mana R_0 merupakan rating keseluruhan dan merupakan bilangan real. Tujuan utama dari sistem adalah $\forall u \in user$ untuk memperkirakan fungsi $R(u, i, R_0)$ yang mana R_0 pada $i \in item$ yang mana untuk u belum diketahui (Ricci et al., 2011). Dalam rekomendasi sistem tradisional, $R(u, i, R_0)$ memperkirakan peringkat keseluruhan R_0 yang didefinisikan sebagai $R : u \times i \rightarrow R_0$. Namun, fungsi utilitas *multi-criteria recommendation system* memperluas teknik tradisional dengan meningkatkan jumlah peringkat dari 1 ke n (r_1, r_2, \dots, r_n) yang mencakup n atribut item. Ini dapat membantu dalam meningkatkan akurasi rekomendasi karena preferensi pengguna yang lebih kompleks dapat diwakili oleh beberapa peringkat kriteria (Hassan and Hamada, 2017).

Sistem pemberi rekomendasi multi-criteria bertujuan untuk menemukan sebuah item yang akan memaksimalkan sebuah user dalam setiap pengguna, seperti pada rating awal sistem pemberi rekomendasi. Perbedaan antara rating satu

dan sistem penilaian multi-criteria yang digunakan dalam proses rekomendasi yaitu yang terakhir memiliki lebih banyak informasi tentang user dan item yang dapat memberikan sebuah keefektifan dalam melakukan proses rekomendasi.

$$R: User \times Item \longrightarrow R_0 \times R_1 \times \dots \times R_k$$

Dimana R_0 adalah setnya dari kemungkinan nilai rating keseluruhan dan R_k mewakili kemungkinan nilai peringkat untuk setiap individu i ($i = 1, \dots, k$).

2.5 Fuzzy

Fuzzy secara bahasa mempunyai arti tidak jelas atau kabur. Logika *fuzzy* adalah logika mengandung unsur ketidakpastian atau kabur. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lutfi A. Zadeh pada tahun 1965 yang merupakan profesor di Universitas California di Berkley dalam bidang ilmu komputer. Professor Zadeh mengemukakan bahwa logika benar atau salah tidak dapat mewakili setiap pemikiran manusia, kemudian dikembangkanlah logika *fuzzy* yang dapat mempresentasikan setiap keadaan atau mewakili pemikiran manusia.

Logika *Fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu), berbeda dengan logika digital atau diskrit yang hanya memiliki dua nilai yaitu 0 dan 1. Logika *fuzzy* digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran nilai yang diekspresikan dengan menggunakan bahasa. Selain logika, *fuzzy* juga dituliskan dalam bentuk himpunan. Himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval $[0,1]$. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu item dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun juga nilai yang terletak di antaranya. Dengan kata lain, nilai

kebenaran suatu item tidak hanya benar atau salah namun ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu ;

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Selain itu, ada beberapa hal yang harus diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu;

1. Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem.
2. Himpunan *Fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel.
3. Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilang yang positif ataupun negatif.
4. Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Domain merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik secara monoton dari kiri ke kanan.

Metode penalaran dari logika *fuzzy* yang sering digunakan pada beberapa penelitian adalah Metode *fuzzy* Mamdani. Metode Mamdani sering juga dikenal

dengan nama Metode Max-Min. Untuk mendapatkan output, diperlukan empat tahapan, yaitu ;

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Fuzzyfication merupakan langkah awal yang bertugas untuk mengambil nilai input berupa nilai *crisp* dan menentukan derajat dari input sehingga input dapat dikelompokkan pada himpunan *fuzzy* yang tepat. *Fuzzyfication* merupakan proses membuat bilangan *crisp* memiliki nilai *fuzzy*. Pada tahap pertama ini, nilai input yang berupa *crisp* akan dicoversikan menjadi nilai *fuzzy*, sehingga dapat dikelompokkan pada himpunan *fuzzy* tertentu.

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Untuk mendapatkan nilai output maka langkah selanjutnya yakni mengambil nilai input yang telah melewati proses *fuzzyfication* dan menerapkannya pada *antecedents* pada aturan0aturan *fuzzy* lalu diimplikasikan. Fungsi Implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Penegasan (*defuzzyfication*)

Input dari proses *defuzzyfication* adalah suatu himpunan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Salah satu metode dari *defuzzyfication* adalah metode *centroid*. Metode *centroid* merupakan metode yang paling lazim dan paling banyak digunakan oleh beberapa peneliti lain.

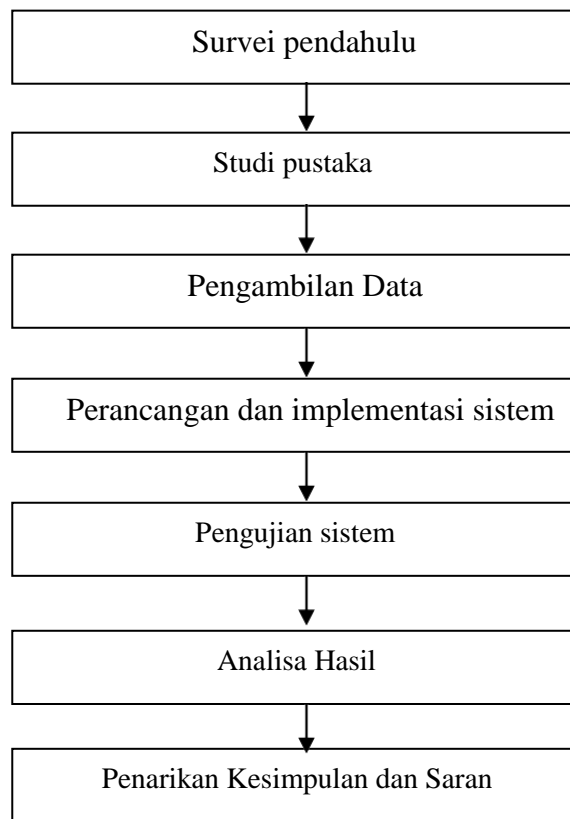
BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan sistem. Berikut urutan langkah penelitian yang dilakukan penulis serta cara mengambil dan menganalisis data yang digunakan dalam penelitian.

3.1 Pola dan Rancangan Penelitian

Pola dan rancangan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari 7 tahap seperti yang terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.1.1 Survey Pendahuluan

Pada tahap ini, penulis melakukan sebuah observasi kepada wisatawan untuk mengetahui masalah yang dihadapi dalam mengambil keputusan tujuan wisata. Penulis melakukan observasi dengan membuat beberapa pernyataan dan pertanyaan tersebut berbentuk sebuah form online yang dibuat dengan google form tentang bagaimana wisatawan bisa memilih dan menilai objek wisata yang sesuai dengan keinginan.

3.1.2 Studi Pustaka

Penulis mencari sumber referensi yang terkait dengan topik penelitian seperti jurnal dan *thesis* selain itu juga referensi dari internet. Topik yang berkaitan dengan penelitian yaitu seperti kegunaan sistem rekomendasi.

3.1.3 Pengambilan Data

Data yang diambil adalah data *rating* 6 objek wisata yang paling populer berdasarkan kunjungan terbanyak terhadap objek wisata yang dikunjungi oleh wisatawan lokal maupun wisatawan luar kota yang ada di indonesia.

Tabel 3.1 *Matrix user-item*

U1		c1	c2	c3	c4	c5	c6
	JTP 1	8	8	8	7	8	8
	JTP 2	7	7	7	7	7	7
	M. ANG	0	0	0	0	0	0
	BNS	8	6	8	8	9	8
	SC	0	0	0	0	0	0
	PFP	7	7	0	8	0	0

Keterangan :

- JTP 1 = Jatim Park 1

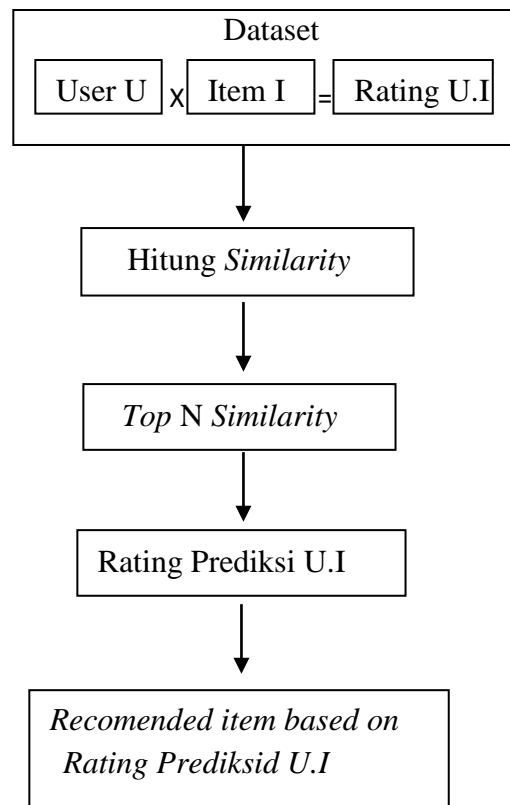
- JTP 2 = Jatim Park 2
- M.ANG = Musium Angkut
- BNS = Batu Night Spektakuler
- SC = Selecta
- PFP = Predator Fun Park

Data set diambil dari survey yang dilakukan kepada wisatawan. Survey dilakukan dengan google form dan dengan survey secara langsung kepada orang/masyarakat yang sudah pernah melakukan liburan di tempat-tempat wisata yang ada di kota malang maupun kota Batu.

3.1.4 Perancangan dan Implementasi Sistem

Dengan data *rating user*, penulis mencoba membangun sebuah sistem rekomendasi yang menggunakan aplikasi berbasis mobile dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman *java (jsp)*.

Pada tahap ini penulis mengimplementasikan proses perhitungan prediksi dari tahap pengambilan data *testing* sampai pada perhitungan prediksi pada program. Tahapan perhitungan prediksi dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Tahapan perhitungan prediksi

3.1.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk menentukan seberapa akurat system yang dibangun dengan menggunakan metode *Multi Criteria Recommender System*.

3.1.6 Analisa Hasil

Pada tahap ini penulis menganalisa hasil yang sudah didapatkan dari tahap pengujian. Analisa hasil dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap pengaruh jumlah maksimal terhadap hasil prediksi *rating*.

3.1.7 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap penarikan kesimpulan, penulis menarik kesimpulan dari seberapa akurat sistem yang akan dibangun sehingga manfaat penelitian dapat

terwujud. Penarikan kesimpulan dapat menjadi bahan bagi peneliti lain untuk melanjutkan penelitian lain.

3.2 Perancangan Sistem

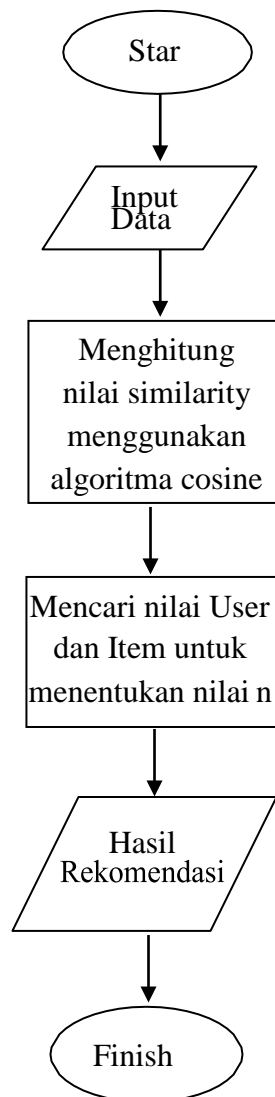
Perancangan sistem membahas beberapa sub-bab meliputi: *Multi Criteria Recommender System* untuk rekomendasi wisata, rancangan metode *Fuzzy*, rancangan sistem untuk uji coba, dan rancangan uji coba.

3.2.1 *Multy Criteria Rekomender System* untuk Rekomendasi Wisata

Dalam penggunaan metode *multi criteria Recommender System* berbasis *Fuzzy* digunakan sebagai penentu tempat wisata dan dimana wisata tersebut sudah menjadi wisata pilihan calon wisata. Penentuan tempat wisata ini menggunakan *multi criteria Recommender System* berbasis *Fuzzy*.

3.2.2 Rancangan Metode *Multi Critea Recommender System*

Pada metode ini menggunakan data rating yang diperoleh langsung dari user yang sedang melakukan pariwisata di Malang dan kota Batu. Dari data yang telah diperoleh akan dihitung nilai simalirity antar user dengan sebuah Item dengan menggunakan metode *multi-criteria Recommender System* untuk menentukan sebuah pilihan dimana pilihan tersebut bisa memberikan informasi kepada para calon wisatawan.



Gambar 3.3 *Flowchart Multi Criteria Recommender System*

- Input Data

Data Rating didapatkan dari wisatawan yang pernah berwisata dari enam wisata alam yang berada di Malang dan kota Batu, yaitu Jatim Park 1, Jatim Park 2, Musium Angkut, Batu Night Spektakuler, Selecta, Paralayang. Dengan pengambilan data uji dari nilai Rating 1-10 nilai yang wajib di isi, dan adapun angka 0 yang dinilai karena tidak pernah berkunjung ke 6 wisata tersebut.

Berikut ini adalah tabel data rating wisatawan yang diambil dari wisatawan yang sudah pernah berkunjung ke beberapa tempat wisata di Malang dan Kota Batu.

Tabel 3.2 Data Rating Wisatawan

	JTP 1	JTP 2	M. ANG	BNS	SC	PFP
User 1	8	8	8	7	8	8
User 2	7	7	7	7	7	7
User 3	0	0	0	0	0	0
User 4	8	6	8	8	9	8
User 5	0	0	0	0	0	0
User 6	7	7	0	8	0	0

- Menghitung Nilai Similarity

Untuk menghitung nilai Similariti yaitu dengan menggunakan algoritma *cosine based similarity* dan *Avarage Similarity* untuk Multi Criteria, sebagai berikut:

$$sim(u, u') = \frac{\sum_{i \in I} R(u, i)R(u', i)}{\sqrt{\sum_{i \in I(u, u')} R(u, i)^2 \sum_{i \in I(u, u')} R(u', i)^2}}$$

Keterangan:

$R(u, i)$ = Merepresentikan rating user u

terhadap item i $R(u)$ = Rata-rata rating u

Diasumsikan bahwa $I(u, u')$ += Merepresentasikan item yang dirating dari u'

Average similarity :

$$sim_{avg}(u, u') = \frac{1}{k+1} \sum_{c=0}^k sim_c(u, u')$$

Keterangan :

Simavg(u,u') = Similarity

antar User K = Data Ke-K

Simc (u,u') = Similariti antar user dengan multi criteria

- Mencari Tingkat Kesamaan Paling Besar

Dari perhitungan nilai similarity dengan data yang sudah didapat akan

terbentuk tabel seperti berikut:

Tabel 3.3 Tabel Similarity

	u1	u2	u3	u4	u5	u6	u7	u8	u9	u10
u										
1	1	0,757	0,767	0,775	0,603	0,752	0,730	0,751	0,735	0,788
		248	511	149	658	679	494	901	131	836
u	0,757		0,998	0,998	0,909	0,998	0,983	0,995	0,997	0,995
2	248	1	295	18	395	679	855	847	42	176
u	0,767	0,998		0,996	0,904	0,997	0,981	0,993	0,995	0,995
3	511	295	1	495	909	474	85	783	085	677
u	0,775	0,998	0,996		0,909	0,996	0,982	0,994	0,994	0,994
4	149	18	495	1	646	521	192	169	928	602
u	0,603	0,909	0,904	0,909		0,909	0,890	0,902	0,913	0,908
5	658	395	909	646	1	982	849	475	738	067
u	0,752	0,998	0,997	0,996	0,909		0,981	0,996	0,996	0,993
6	679	679	474	521	982	1	954	592	702	518
u	0,730	0,983	0,981	0,982	0,890	0,981	1	0,976	0,983	0,979
7	494	855	85	192	849	954		356	255	895
u	0,751	0,995	0,993	0,994	0,902	0,996	0,976		0,992	0,991
8	901	847	783	169	475	592	356	1	677	33
u	0,735	0,997	0,995	0,994	0,913	0,996	0,983	0,992		0,989
9	131	42	085	928	738	702	255	677	1	959
u										
1	0,788	0,995	0,995	0,994	0,908	0,993	0,979	0,991	0,989	
0	836	176	677	602	067	518	895	33	959	1

Pada tabel 3.3 adalah tabel similarity hasil keseluruhan perhitungan nilai similarity antar user dan item dari jumlah data yang diperoleh. Dengan nilai similarity tersebut digunakan sebagai acuan untuk mencari nilai persamaan antar user dengan item. Rentang nilai similarity untuk dijadikan perhitungan adalah 0 sampai 1. Menurut Pang-Ning Tan (2006) menjelaskan bahwa semakin besar hasil dari fungsi similarity, maka semakin besar persamaan kedua objek yang dievaluasi. Begitupun sebaliknya, semakin kecil hasil nilai similarity, maka semakin kecil dan tidak ada persamaan antara kedua objek yang sudah dievaluasi.

- Hasil Rekomendasi

Jika tabel similarity sudah terbentuk, maka dapat dilihat bahwa tingkat similarity yang dimana terdapat nilai yang paling tinggi terhadap perhitungan similarity. Semakin tinggi nilai similarity maka tingkat kesamaan antar user akan tinggi.

Setelah mendapatkan hasil similarity dan mengetahui user yang memiliki tingkat similarity paling tinggi, maka user yang memiliki nilai similarity yang paling tertinggi akan diambil untuk dicari tempat wisata yang pernah dirating dan dipakai sebagai rekomendasi untuk user. Dari hasil tabel Similarity diatas menyebutkan bahwa nilai tertinggi adalah pada user 2 dan tempat wisata yang akan di rekomendasi adalah Jatim Park 2 di karenakan nilai user yang paling tertinggi akan dijadikan atau di rekomendasikan tempat wisata tersebut banyak user yang mengunjungi wisata tersebut.

3.2.3 Rencana Pengujian

Pada tahap pengujian user akan diminta penambahan input berupa hasil

harapan rekomendasi berdasarkan keinginan user tersebut dan hasil harapan yang di rekomendasi oleh user tersebut akan dibandingkan dengan hasil rekomendasi dari MCRS. Langkah berikutnya adalah perhitungan nilai akurasi, presisi, dan recal dengan menggunakan rumus dibawah ini:

		Nilai Ekspektasi User	
		TRUE	FALSE
Nilai Prediksi	TRUE	TP(True Positif)	FP(False Positive)
	FALSE	FN(False Negative)	TN(True Negative)

Ada 3 penilaian pengujian yaitu :

1. $Precision = \frac{TP}{TP+FP}$
2. $Recall = \frac{TP}{TP+FN}$
3. $Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$

3.3 Implementasi Metode Fuzzy

Setelah perhitungan MCRS dengan menggunakan aplikasi Exel, langkah selanjutnya adalah implementasi ke dalam algoritma FUZZY. Proses pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *matlab*.

BAB IV

UJI COBA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Tampilan Program *Multi Critea Recommender System* (MCRS)

Pada sub bab ini menjelaskan program MCRS yang telah dibuat. Program MCRS sebagai penentu tempat wisata dan dimana wisata tersebut sudah menjadi wisata pilihan calon wisata. Program MCRS memiliki peran yang vital karena mampu memberikan informasi objek wisata sesuai dengan minat dan kemampuan calon wisatawan. Program ini mampu menampilkan daftar wisata alam beserta deskripsinya dan rekomendasi wisata alam berdasarkan rating user dari sejumlah kriteria. Adapun tampilan program MCRS yang telah dibuat, yakni;

1. Tampilan Awal



Gambar 4.1 Tampilan Awal Program MCRS

2. Tampilan Masing-Masing Tempat Wisata

Rating Selecta

Atraksi Pelayanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas pendukung Paket

nilai keseluruhan

submit back

Gambar 4.2 Tampilan Pemberian Rating Wisata Selecta

Rating Jatim Park 1

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

overall

submit Back

Gambar 4.3 Tampilan Pemberian Rating Jatim Park 1



Rating Jatim Park 2

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

nilai keseluruhan

submit back

Gambar 4.4 Tampilan Pemberian Rating Jatim Park 2



Rating Batu Night Spectacular

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

keseluruhan

submit back

Gambar 4.5 Tampilan Pemberian Rating Batu Night Spectacular

Rating Musium Angkut

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

keseluruhan

Gambar 4.6 Tampilan Pemberian Rating Musium Angkut

Rating Predator fun park

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

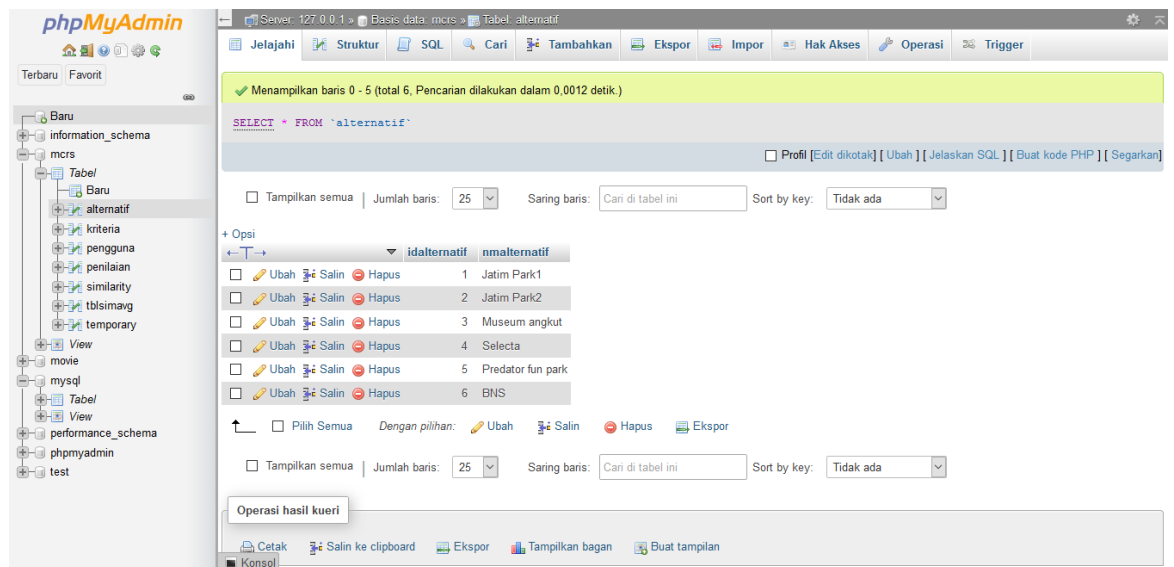
Fasilitas Paket

Keseluruhan

Gambar 4.7 Tampilan Pemberian Rating Predator Fun Park

4.2 Desain Database

Database yang digunakan dalam penelitian ini untuk menyimpan data dengan menggunakan penyimpanan data *Msql phpMyAdmin*. Adapun desain *databasenya* seperti pada gambar di bawah ini;



Gambar 4.8 Desain Database

4.3 Sistem Inteferensi *Fuzzy* Metode Mamdani

Berdasarkan hasil pengumpulan data awal melalui angket, pada penelitian ini diasumsikan bahwa atraksi, aksesibilitas, fasilitas pendukung, pelayanan, aktivitas dan paket yang menjadi dasar penentu tempat wisata yang bagus bagi wisatawan. Enam parameter tersebut merupakan parameter yang dijadikan sebagai masukan untuk sistem yang dirancang. Dengan bantuan beberapa literatur yang diperoleh maka dapat dijelaskan untuk *fuzzification input* dan *output* sebagai berikut;

1. Atraksi mempunyai tiga nilai linguistik diantaranya, tinggi, sedang, rendah.
2. Aksesibilitas mempunyai tiga nilai linguistik diantaranya, tinggi, sedang, rendah.
3. Fasilitas pendukung mempunyai tiga nilai linguistik diantaranya, tinggi, sedang, rendah.
4. Pelayanan mempunyai tiga nilai linguistik diantaranya, tinggi, sedang, rendah.

5. Aktivitas mempunyai tiga nilai linguistik diantaranya, tinggi, sedang, rendah.
6. Paket mempunyai tiga nilai linguistik diantaranya, tinggi, sedang, rendah.

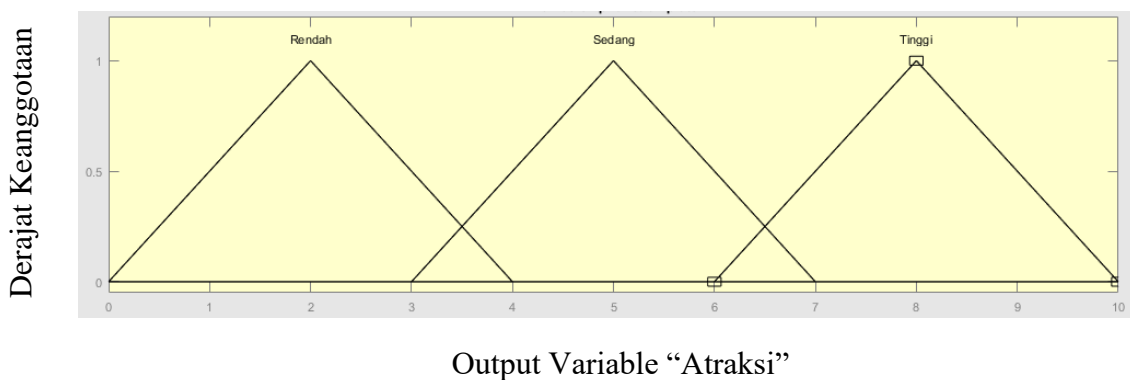
Proses sistem inferensi *fuzzy* metode mamdani ini terdiri dari tiga tahapan, yakni; menentukan variabel masukan (berupa nilai linguistik), fuzzifikasi (menentukan derajat keanggotaan dari variabel masukan), dan aplikasi fungsi implikasi (mengambil tingkat keanggotaan minimum dari variabel masukan sebagai variabel keluaran).

1. Atraksi

Tabel 4.1 Nilai Linguistik Atraksi

Nilai Linguistik	Interval
Rendah	0 – 4
Sedang	3 – 7
Tinggi	6 – 10

Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar 4.9 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Atraksi

Sedangkan ekspresi untuk fungsi keanggotaan sebagai berikut;

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & 0 < x < 2 \\ 1, & x = 2 \\ \frac{4-x}{2}, & 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{2}, & 3 \leq x < 5 \\ 1, & x = 5 \\ \frac{7-x}{2}, & 5 \leq x < 7 \end{cases}$$

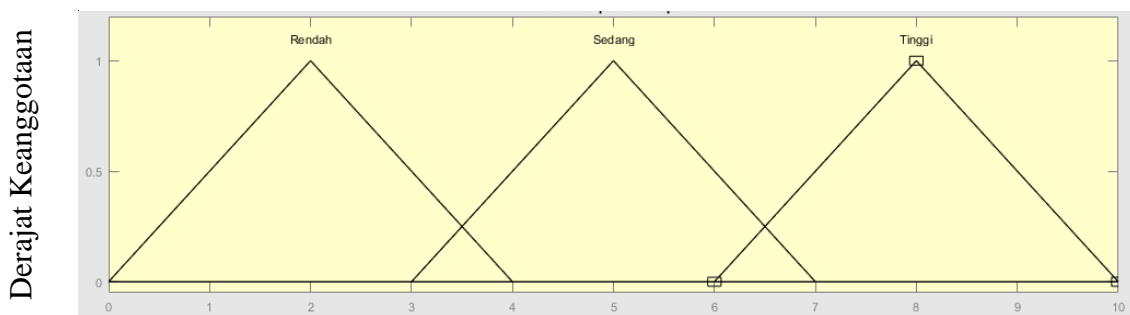
$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-6}{2}, & 6 \leq x < 8 \\ 1, & x = 8 \\ \frac{10-x}{2}, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$$

2. Aksesibilitas

Tabel 4.2 Nilai Linguistik Aksesibilitas

Nilai Linguistik	Interval
Rendah	0 – 4
Sedang	3 – 7
Tinggi	6 – 10

Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut;



Output Variable "Aksesibilitas"

Gambar 4.10 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Aksesibilitas

Sedangkan ekspresi untuk fungsi keanggotaan sebagai berikut;

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & 1, 0 < x < 2 \\ 1, & x = 2 \\ \frac{4-x}{2}, & 2 \leq x < 4 \\ \frac{x-3}{2}, & 3 \leq x < 5 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 1, & x = 5 \\ \frac{7-x}{2}, & 5 \leq x < 7 \end{cases}$$

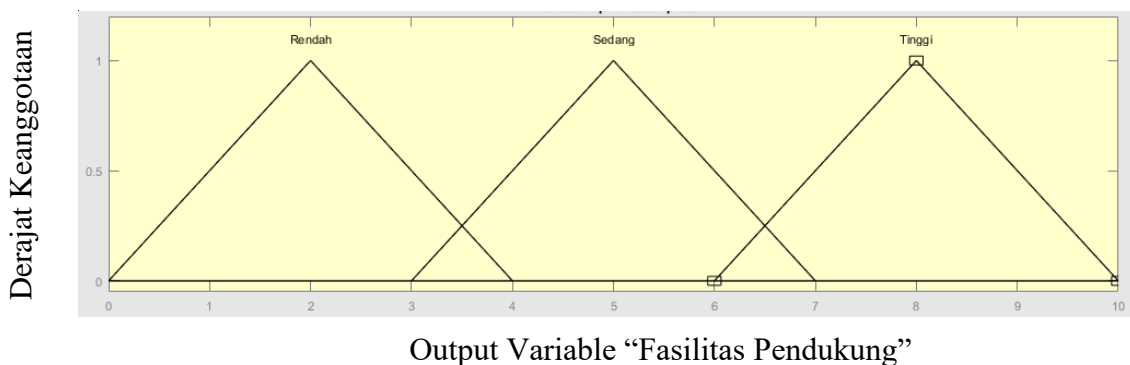
$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-6}{2}, & 6 \leq x < 8 \\ 1, & x = 8 \\ \frac{10-x}{2}, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$$

3. Fasilitas Pendukung

Tabel 4.3 Nilai Linguistik Fasilitas Pendukung

Nilai Linguistik	Interval
Rendah	0 – 4
Sedang	3– 7
Tinggi	6 – 10

Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar 4.11 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Fasilitas Pendukung

Sedangkan ekspresi untuk fungsi keanggotaan sebagai berikut;

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & 0 < x < 2 \\ 1, & x = 2 \\ \frac{4-x}{2}, & 2 \leq x < 4 \\ \frac{x-3}{2}, & 3 \leq x < 5 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 1, & x = 5 \\ \frac{7-x}{2}, & 5 \leq x < 7 \end{cases}$$

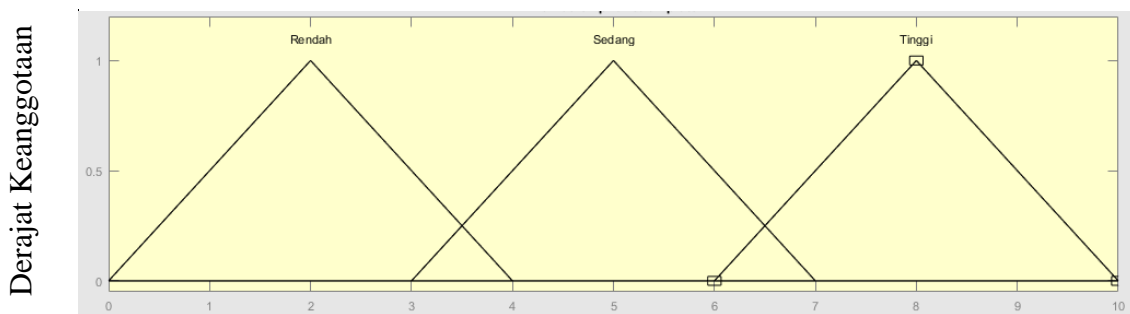
$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-6}{2}, & 6 \leq x < 8 \\ 1, & x = 8 \\ \frac{10-x}{2}, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$$

4. Pelayanan

Tabel 4.4 Nilai Linguistik Pelayanan

Nilai Linguistik	Interval
Rendah	0 – 4
Sedang	3 – 7
Tinggi	6 – 10

Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut;



Output Variable "Pelayanan"

Gambar 4.12 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Pelayanan

Sedangkan ekspresi untuk fungsi keanggotaan sebagai berikut;

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & 0 < x < 2 \\ 1, & x = 2 \\ \frac{4-x}{2}, & 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{2}, & 3 \leq x < 5 \\ 1, & x = 5 \\ \frac{7-x}{2}, & 5 \leq x < 7 \end{cases}$$

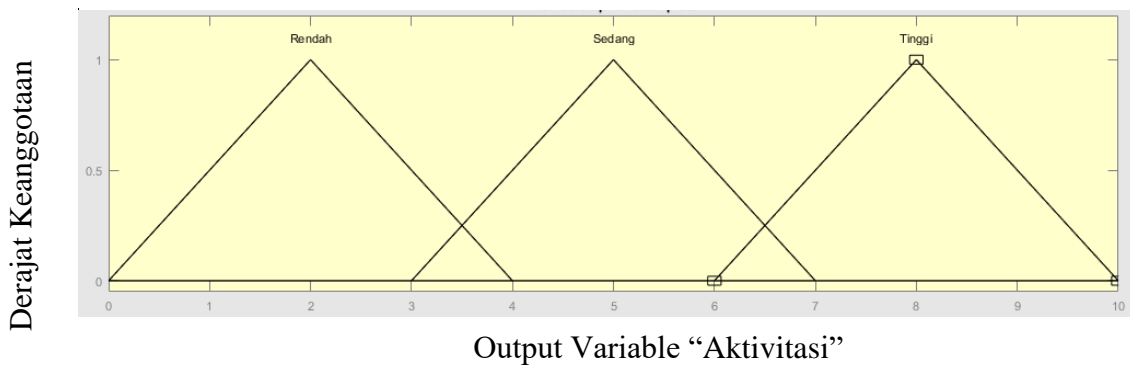
$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-6}{2}, & 6 \leq x < 8 \\ 1, & x = 8 \\ \frac{10-x}{2}, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$$

5. Aktivitas

Tabel 4.5 Nilai Linguistik Aktivitas

Nilai Linguistik	Interval
Rendah	0 – 4
Sedang	3 – 7
Tinggi	6 – 10

Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar 4.13 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Aktivitas

Sedangkan ekspresi untuk fungsi keanggotaan sebagai berikut;

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & 0 < x < 2 \\ 1, & x = 2 \\ \frac{4-x}{2}, & 2 \leq x < 4 \\ \frac{x-3}{2}, & 3 \leq x < 5 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 1, & x = 5 \\ \frac{7-x}{2}, & 5 \leq x < 7 \end{cases}$$

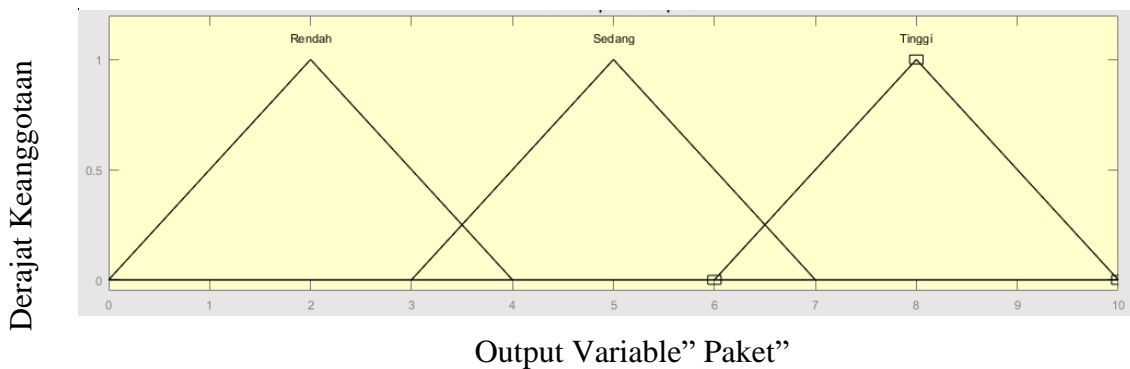
$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-6}{2}, & 6 \leq x < 8 \\ 1, & x = 8 \\ \frac{10-x}{2}, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$$

6. Paket

Tabel 4.6 Nilai Linguistik Paket

Nilai Linguistik	Interval
Rendah	0 – 4
Sedang	3 – 7
Tinggi	6 – 10

Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar 4.14 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Paket

Sedangkan ekspresi untuk fungsi keanggotaan sebagai berikut;

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & 1, 0 < x < 2 \\ 1, & x = 2 \\ \frac{4-x}{2}, & 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{2}, & 3 \leq x < 5 \\ 1, & x = 5 \\ \frac{7-x}{2}, & 5 \leq x < 7 \end{cases}$$

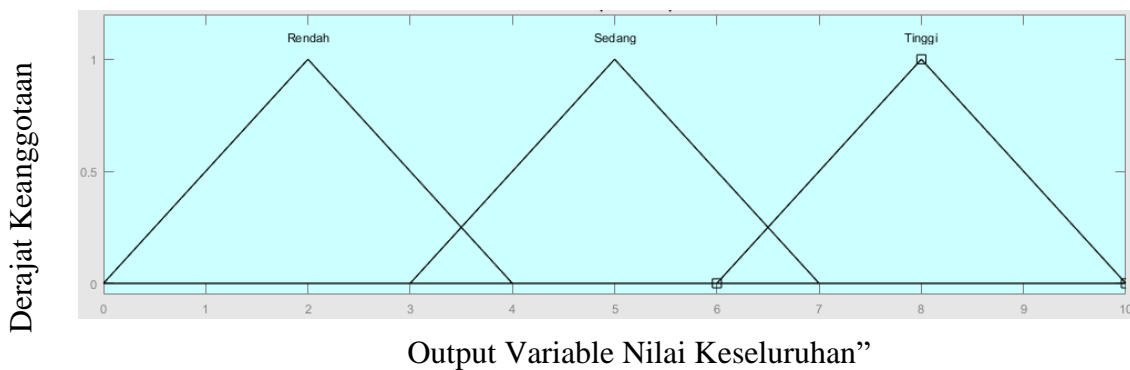
$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-6}{2}, & 6 \leq x < 8 \\ 1, & x = 8 \\ \frac{10-x}{2}, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$$

7. Nilai Keseluruhan

Tabel 7. Nilai Keseluruhan

Nilai Linguistik	Interval
Rendah	0 – 4
Sedang	3 – 7
Tinggi	6 – 10

Representasi dengan grafik dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar 4.15 Hubungan antara Derajat Keanggotaan dengan Output Variable Nilai Keseluruhan

Sedangkan ekspresi untuk fungsi keanggotaan sebagai berikut;

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & 0 < x < 2 \\ 1, & x = 2 \\ \frac{4-x}{2}, & 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{2}, & 3 \leq x < 5 \\ 1, & x = 5 \\ \frac{7-x}{2}, & 5 \leq x < 7 \end{cases}$$

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-6}{2}, & 6 \leq x < 8 \\ 1, & x = 8 \\ \frac{10-x}{2}, & 8 \leq x < 10 \end{cases}$$

4.4 Proses Inferensi

Dengan menggunakan logika *fuzzy* maka diperoleh aturan *fuzzy* untuk mendeteksi tempat wisata yang dapat direkomendasikan bagi wisatawan seperti pada Tabel. 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Aturan *Fuzzy* untuk kasus Rekomendasi wisata

No	Input						Output
	Atraksi	Aksesibilitas	Fasilitas Pendukung	Pelayanan	Aktivitas	Paket	Nilai Keseluruhan
1	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
2	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
3	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
4	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
5	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
6	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
7	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
8	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
9	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
10	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
11	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi
12	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
13	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
14	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
15	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
16	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
17	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
18	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
19	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
20	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang

21	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi
22	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi
23	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
24	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
25	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
26	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
27	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
28	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
29	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
30	Sedang	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
31	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi
32	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
33	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
34	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
35	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
36	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
37	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
38	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
39	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
40	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
41	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
42	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
43	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
44	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
45	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
46	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
47	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
48	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
49	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
50	Sedang	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
51	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
52	Tinggi	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
53	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Rendah	Rendah
54	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah
55	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
56	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang
57	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Rendah	Tinggi
58	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
59	Tinggi	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah
60	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang

61	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
62	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah
63	Tinggi	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
64	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
65	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
66	Rendah	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
67	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
68	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
69	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
70	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah
71	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
72	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
73	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
74	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
75	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
76	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
77	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
78	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
79	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Rendah
80	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah
81	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah
82	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
83	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
84	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
85	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
86	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang
87	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
88	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
89	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
90	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
91	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang
92	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Rendah	Tinggi	Rendah
93	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang
94	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah
95	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
96	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang
97	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
98	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi
99	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
100	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
101	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

102	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
103	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
104	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
105	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
106	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
107	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
108	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
109	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi
110	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
111	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
112	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
113	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
114	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
115	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
116	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi
117	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi
118	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
119	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
120	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
121	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
122	Tinggi	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
123	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi
124	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah
125	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang
126	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang
127	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
128	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
129	Tinggi	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah
130	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang
131	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
132	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah
133	Tinggi	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
134	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
135	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang
136	Rendah	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
137	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
138	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
139	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
140	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi
141	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
142	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi

143	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
144	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
145	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
146	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi
147	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
148	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
149	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
150	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
151	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
152	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi
153	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
154	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
155	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
156	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
157	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
158	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
159	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi
160	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi
161	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
162	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
163	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
164	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
165	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang
166	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
167	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
168	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
169	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
170	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
171	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
172	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
173	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
174	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
175	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi
176	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
177	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
178	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
179	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi
180	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
181	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
182	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
183	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang

184	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang
185	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang
186	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
187	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
188	Tinggi	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah
189	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang
190	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
191	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
192	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
193	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
194	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
195	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi
196	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
197	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
198	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
199	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
200	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
201	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
202	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
203	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
204	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
205	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah
206	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang
207	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang
208	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
209	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
210	Tinggi	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah
211	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang
212	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
213	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah
214	Tinggi	Sedang	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
215	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
216	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang
217	Rendah	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
218	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
219	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
220	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
221	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah
222	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
223	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
224	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi

225	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
226	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
227	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
228	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
229	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
230	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi
231	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
232	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
233	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi	Sedang
234	Rendah	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
235	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
236	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
237	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
238	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi
239	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
240	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
241	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
242	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi
243	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
244	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi
245	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
246	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang
247	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
248	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
249	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
250	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
251	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
252	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
253	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
254	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
255	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
256	Tinggi	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
257	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi
258	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
259	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah
260	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
261	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
262	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
263	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
264	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang
265	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

266	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
267	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
268	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
269	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
270	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah

4.5 Aplikasi Fungsi Implikasi

Tahap yang dilakukan setelah melakukan proses fuzzifikasi yakni fungsi implikasi dengan menggunakan metode MIN. Fungsi implikasi (aturan) memiliki bentuk dasar *IF x is A THEN y is B*.

4.6 Komposisi Aturan

Tahap yang dilakukan setelah aplikasi fungsi implikasi adalah komposisi aturan. Komposisi aturan ini bertujuan untuk menentukan inferensi dari kumpulan dan korelasi antar aturan dengan menggunakan metode MAX.

4.7 Defuzzifikasi

Langkah terakhir dari proses *fuzzy* adalah proses defuzzifikasi. Proses defuzzifikasi merupakan proses untuk mengkonversi nilai *fuzzy* hasil dari agregasi aturan ke dalam sebuah bilangan *crisp*. Metode yang umum digunakan dalam proses ini adalah metode *centroid* yang rumusnya dapat ditulis sebagai berikut.

$$z = \frac{\text{Momentum}}{\text{Luas Daerah}} = \frac{\int_z \mu(z) z dz}{\int_z \mu(z) dz}$$

- 1) Menghitung Momentum
 - a) Momentum 1

$$M_1 = \int_6^{6,5} \left(\frac{z}{2} - \frac{6}{2} \right) z dz = 0,39583$$

b) Momentum 2

$$M_2 = \int_{6,5}^{9,5} 0,25 z dz = 6$$

c) Momentum 3

$$M_3 = \int_{9,5}^{10} \left(\frac{10}{2} - \frac{z}{2} \right) z dz = 0,604165$$

2) Menentukan Luas setiap daerah

a) Luas Daerah 1

$$A_1 = \frac{1}{2} (0,5 \times 0,25) = 0,0625$$

b) Luas Daerah 2

$$A_2 = 0,25 \times (9,5 - 6,5) = 0,75$$

c) Luas Daerah 3

$$A_3 = \frac{1}{2} (0,5 \times 0,25) = 0,0625$$

Berdasarkan hasil perhitungan memontum dan luas daerah masing-masing, maka diperoleh nilai titik pusat dari daerah *fuzzy*, antara lain;

$$z = \frac{0,39583 + 6 + 0,604165}{0,0625 + 0,75 + 0,0625} = \frac{6,999995}{0,875} = 7,999994$$

4.8 Perhitungan *Multi Criteria Recomender System*

Sebelum menuju tahap perhitungan, diperlukan pengumpulan data yang dilakukan melalui survey langsung kepada wisatawan dengan menggunakan *Google Form*. Pada proses survey ini, wisatawan memberi rating pada tempat

wisata yang diteliti diantaranya *selecta* , *jatim park 1*, *jatim park 2*, *BNS*, *museum angkut* dan *predator fun park* yang meliputi enam kriteria (*atraksi (C1)*, *aksesibilitas (C2)*, *fasilitas pendukung (C3)*, *layanan (C4)*, *aktivitas (C5)* dan *paket yang ditawarkan (C6)*). Adapun beberapa data yang terkumpul pada tabel di bawah ini;

Tabel 4.9. Data Rating User

No	Nama User	Nama Wisata	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
1	Erni Yustissiani	Selecta	6	5	6	6	7	8	6
		Jatim Park 1	7	8	8	8	9	7	8
		Jatim Park 2	5	8	7	9	9	9	9
		BNS	6	7	8	8	8	9	8
		Museum Angkut	8	7	6	7	8	6	8
		Predator Fun Park	7	7	7	8	6	6	7
2	Nining Fitriyaningsih	Selecta	5	6	7	7	7	8	7
		Jatim Park 1	7	7	8	8	8	7	8
		Jatim Park 2	5	6	7	8	9	9	9
		BNS	6	7	8	7	8	9	8
		Museum Angkut	8	7	6	7	8	7	7
		Predator Fun Park	7	7	6	8	6	6	6
3	Mukramin	Selecta	6	5	6	6	7	8	6
		Jatim Park 1	7	7	8	8	5	7	8
		Jatim Park 2	7	7	5	6	9	9	9
		BNS	6	7	8	7	8	7	7
		Museum Angkut	8	7	8	7	8	6	8
		Predator Fun Park	6	7	6	8	6	6	6
4	Ety Kurniati	Selecta	8	5	6	8	7	8	8
		Jatim Park 1	7	8	6	6	7	7	7

		Jatim Park 2	6	8	7	8	8	9	8
		BNS	7	8	7	5	6	8	7
		Museum Angkut	8	9	9	7	9	6	9
		Predator Fun Park	7	8	6	8	6	6	6
5	Ayu Syahputri	Selecta	6	8	8	8	7	8	8
		Jatim Park 1	7	7	7	8	9	7	7
		Jatim Park 2	5	8	7	9	8	8	8
		BNS	6	7	7	7	8	9	7
		Museum Angkut	8	9	9	9	8	6	9
		Predator Fun Park	7	7	6	6	6	6	6
6	Mega Oktavia	Selecta	5	5	9	9	9	8	9
		Jatim Park 1	7	7	7	8	9	7	7
		Jatim Park 2	6	8	7	9	9	9	9
		BNS	7	7	8	8	8	9	8
		Museum Angkut	8	8	6	9	8	6	8
		Predator Fun Park	7	7	7	8	7	6	7
7	Fatimah	Selecta	5	5	6	8	8	8	8
		Jatim Park 1	6	7	8	8	9	9	9
		Jatim Park 2	5	8	7	9	9	9	9
		BNS	7	7	8	8	8	9	7
		Museum Angkut	6	7	6	7	8	8	8
		Predator Fun Park	7	8	7	9	9	6	9
8	Mugniati	Selecta	6	7	7	6	7	7	7
		Jatim Park 1	9	8	8	9	9	7	9
		Jatim Park 2	7	8	7	9	7	9	7
		BNS	6	6	8	6	8	9	6
		Museum Angkut	7	7	6	7	8	6	7
		Predator Fun Park	8	6	7	8	6	6	6
9	Chaerul Imam	Selecta	6	7	8	8	7	8	8
		Jatim Park 1	6	8	7	7	9	7	7

		Jatim Park 2	5	8	7	8	8	9	8
		BNS	6	7	8	7	7	7	7
		Museum Angkut	8	7	8	8	8	6	8
		Predator Fun Park	6	6	7	6	6	6	6
10	Sri Nurhayati	Selecta	9	5	9	6	9	8	9
		Jatim Park 1	7	9	8	8	9	7	8
		Jatim Park 2	5	8	7	9	9	9	9
		BNS	6	7	7	8	7	7	7
		Museum Angkut	8	8	6	7	8	8	8
		Predator Fun Park	7	8	9	8	6	9	9

Berdasarkan data *rating user* pada tabel 4.9 digunakan untuk mencari nilai *similarity* pada masing-masing kriteria. Tahapan selanjutnya menghitung nilai *similarity average*, kemudian menentukan Top N berdasarkan nilai *similarity average* tertinggi. Adapun langkah-langkah perhitungan metode *Multi Criteria Recomender System* beserta contoh perhitungannya, antara lain;

- 1) User baru n memberi rating pada enam tempat wisata dengan enam kriteria seperti pada tabel 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 di bawah ini.

Tabel 4.10. Data Rating User Baru (n=11)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	0	0	0	0	0	0	0
Jatim Park 1	0	0	0	0	0	0	0
Jatim Park 2	4	6	7	5	7	8	8
BNS	7	8	8	6	8	9	8
Museum Angkut	0	0	0	0	0	0	0
Predator Fun Park	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.11. Data Rating User Baru (n=12)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	8	9	6	8	7	9	9
Jatim Park 1	0	0	0	0	0	0	0
Jatim Park 2	0	0	0	0	0	0	0
BNS	0	0	0	0	0	0	0
Museum Angkut	0	0	0	0	0	0	0
Predator Fun Park	8	8	7	9	7	8	8

Tabel 4.12. Data Rating User Baru (n=13)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	0	0	0	0	0	0	0
Jatim Park 1	8	9	7	6	8	7	8
Jatim Park 2	0	0	0	0	0	0	0
BNS	0	0	0	0	0	0	0
Museum Angkut	0	0	0	0	0	0	0
Predator Fun Park	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.13. Data Rating User Baru (n=14)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	0	0	0	0	0	0	0
Jatim Park 1	0	0	0	0	0	0	0
Jatim Park 2	0	0	0	0	0	0	0
BNS	8	8	6	7	8	9	8
Museum Angkut	5	7	8	6	8	7	7
Predator Fun Park	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.14. Data Rating User Baru (n=15)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	0	0	0	0	0	0	0
Jatim Park 1	0	0	0	0	0	0	0
Jatim Park 2	7	9	8	7	5	6	7
BNS	0	0	0	0	0	0	0
Museum Angkut	0	0	0	0	0	0	0
Predator Fun Park	6	7	8	8	8	8	8

- 2) Aplikasi akan mengirim nilai *rating* ke *server* dan kemudian server akan menghitung *similarity* dari data *rating user* menggunakan *cosinbase similarity* dengan rumus,

$$sim(u, u') = \frac{\sum_{i \in I} R(u, i)R(u', i)}{\sqrt{\sum_{i \in I(u, u')} R(u, i)^2 \sum_{i \in I(u, u')} R(u', i)^2}}$$

Hasil perhitungan *similarity* antar *user* ke *user* n dapat dituliskan pada tabel

4.15 di bawah ini;

Tabel 4.15. Hasil Perhitungan Similarity

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
sim (Un,U1)	0,477843	0,600444	0,615787813	0,629327	0,616948	0,682092	0,63532
sim (Un,U2)	0,488325	0,561979	0,615787813	0,570229	0,631427	0,669663	0,649063
sim (Un,U3)	0,528396	0,596409	0,547831565	0,534022	0,668912	0,631676	0,622799
sim (Un,U4)	0,513436	0,588659	0,58305447	0,515739	0,551238	0,658296	0,572703
sim (Un,U5)	0,477843	0,551199	0,545397516	0,575226	0,596624	0,662868	0,572703
sim (Un,U6)	0,549012	0,600444	0,586951612	0,570918	0,582961	0,682092	0,610264
sim (Un,U7)	0,577007	0,600444	0,615787813	0,593151	0,572822	0,629811	0,552052
sim (Un,U8)	0,4892	0,556113	0,602780268	0,556744	0,573974	0,69733	0,530723
sim (Un,U9)	0,503799	0,58973	0,577350269	0,581487	0,568895	0,631676	0,587445
sim (Un,U10)	0,441061	0,558301	0,520593603	0,629327	0,565412	0,569159	0,552052

- 3) Langkah selanjutnya yakni menghitung *similarity average* menggunakan rumus.

$$sim_{avg}(u, u') = \frac{1}{k+1} \sum_{c=0}^k sim_c(u, u')$$

Hasil perhitungan *similarity average* dapat dituliskan seperti pada tabel 4.11,

dibawah ini.

Tabel 4.16. Perhitungan *Similarity Average*

	<i>similarity average</i>
sim (Un,U1)	0,608252
sim (Un,U2)	0,598068
sim (Un,U3)	0,590007
sim (Un,U4)	0,569018
sim (Un,U5)	0,568837
sim (Un,U6)	0,59752
sim (Un,U7)	0,591582
sim (Un,U8)	0,572409
sim (Un,U9)	0,577197
sim (Un,10)	0,547987

- 4) Langkah selanjutnya yakni memprediksi *rating* berdasarkan nilai *similarity* pada *similarity average* yang dapat dituliskan seperti pada tabel 4.16. Berdasarkan tabel 4.16 dapat dilihat bahwa nilai *similarity average* yang menduduki posisi tertinggi yakni U1.

Tabel 4.17. Prediksi Rating User ke n (n =11)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	6	5	6	6	7	8	6
Jatim Park 1	7	8	8	8	9	7	8
Jatim Park 2	4	6	7	5	7	8	8
BNS	7	8	8	6	8	9	8
Museum Angkut	8	7	6	7	8	6	8
Predator Fun Park	7	7	7	8	6	6	7

Tabel 4.18. Data Rating User Baru (n=12)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	8	9	6	8	7	9	9
Jatim Park 1	7	8	8	8	9	7	8
Jatim Park 2	5	8	7	9	9	9	9
BNS	6	7	8	8	8	9	8
Museum Angkut	8	7	6	7	8	6	8
Predator Fun Park	8	8	7	9	7	8	8

Tabel 4.19. Data Rating User Baru (n=13)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	6	5	6	6	7	8	6
Jatim Park 1	8	9	7	6	8	7	8
Jatim Park 2	5	8	7	9	9	9	9
BNS	6	7	8	8	8	9	8
Museum Angkut	8	7	6	7	8	6	8
Predator Fun Park	7	7	7	8	6	6	7

Tabel 4.20. Data Rating User Baru (n=14)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	6	5	6	6	7	8	6
Jatim Park 1	7	8	8	8	9	7	8
Jatim Park 2	5	8	7	9	9	9	9
BNS	8	8	6	7	8	9	8
Museum Angkut	5	7	8	6	8	7	7
Predator Fun Park	7	7	7	8	6	6	7

Tabel 4.21. Data Rating User Baru (n=15)

n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	6	5	6	6	7	8	6

Jatim Park 1	7	8	8	8	9	7	8
Jatim Park 2	7	9	8	7	5	6	7
BNS	6	7	8	8	8	9	8
Museum Angkut	8	7	6	7	8	6	8
Predator Fun Park	6	7	8	8	8	8	8

- 5) Setelah diperoleh hasil perhitungan *similarity average*, maka dapat diperoleh rekomendasinya dengan cara memberi *ranking* nilai R0 prediksi. Masing-masing pengguna mendapatkan rekomendasi tempat wisata dengan urutan-urutan yang diberikan.

4.9 Pengujian *Multi Criteria Recomender system*

Kualitas sistem rekomendasi multi kriteria dapat dievaluasi dengan membandingkan rekomendasi dengan serangkaian uji peringkat pengguna yang diketahui. Sistem ini biasanya diukur menggunakan perbandingan hasil harapan rekomendasi berdasarkan keinginan sendiri dengan yang direkomendasi oleh sistem rekomendasi mcrcs. Hal ini dilakukan dengan menambah input hasil rekomendasi harapan berdasarkan keinginan pengguna. Kemudian langkah selanjutnya menghitung nilai akurasi, presisi dan recal seperti yang tertera pada bab 3.

Tabel 4.12. Perbandingan Nilai yang Diharapkan Pengguna dengan Prediksi Sistem Rekomendasi

Nilai Prediksi Sistem Rekomendasi							
n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	6	5	6	6	7	8	6
Jatim Park 1	7	8	8	8	9	7	8
Jatim Park 2	4	6	7	5	7	8	8
BNS	7	8	8	6	8	9	8

Museum Angkut	8	7	6	7	8	6	8
Predator Fun Park	7	7	7	8	6	6	7
Nilai Harapan Pengguna							
n User	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
Selecta	8	8	8	9	9	8	8
Jatim Park 1	9	8	8	8	9	8	8
Jatim Park 2	8	9	7	8	7	8	8
BNS	9	8	8	8	8	9	8
Museum Angkut	8	9	9	7	8	8	8
Predator Fun Park	7	7	8	7	9	7	7

Tabel 4.23. Nilai Harapan Pengguna

		Nilai Harapan Pengguna	
		True	False
Prediksi	True	23	2
	False	19	0

a) Perhitungan Presisi

$$precision \text{ (presisi)} = \frac{Tp}{Tp+Fp} = \frac{23}{23+2} = 0,92$$

b) Perhitungan Recall

$$Recall = \frac{Tp}{Tp+FN} = \frac{23}{23+19} = 0,55$$

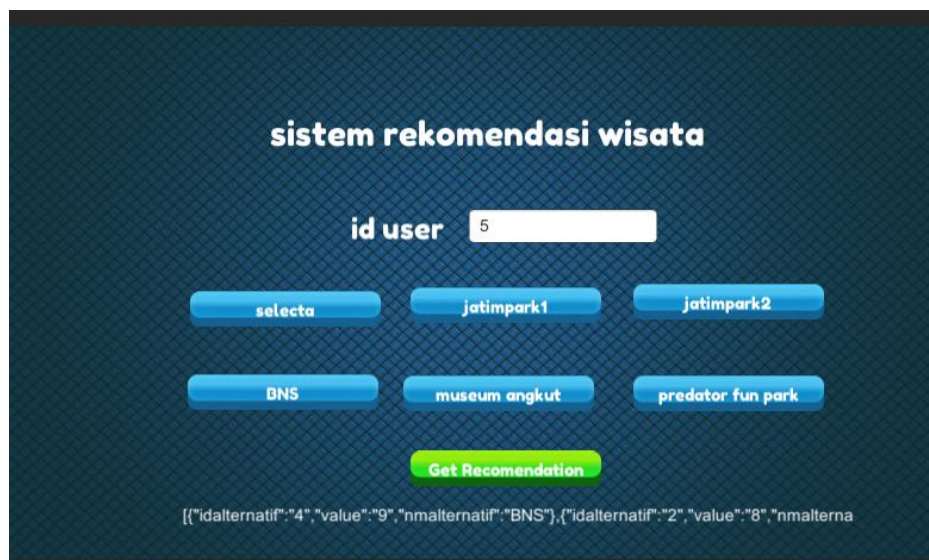
c) Perhitungan Akurasi

$$Recall = \frac{Tp+TN}{Tp+TN+FN+FP} = \frac{23+0}{23+0+19+2} = 0,52$$

4.10 Uji Coba Sistem

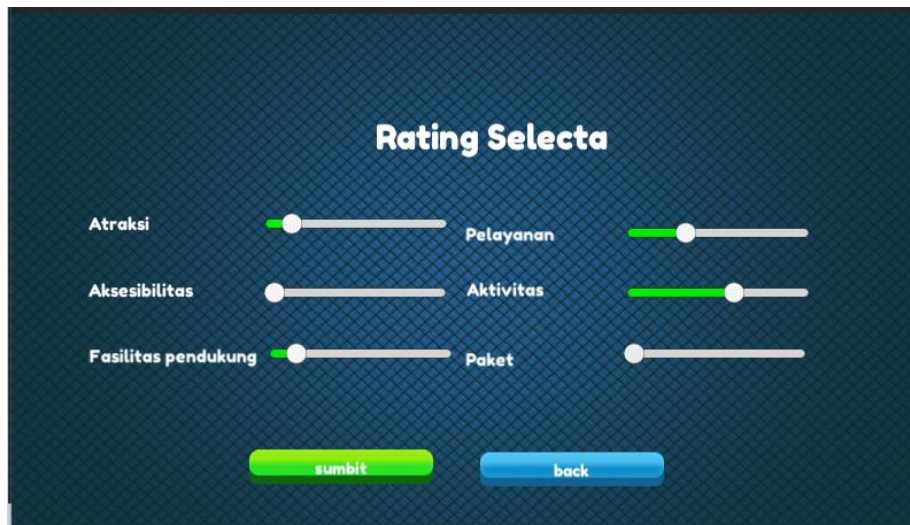
Pengujian sistem dilakukan bertujuan untuk mengetahui dan memastikan rancangan *Multi Criteria Recomender System* berbasis metode *fuzzy* Mamdani bahwa aturan-aturan yang dibuat berjalan dengan baik sesuai aturan. Pada sub bab uji coba sistem ini menampilkan rancangan *Multi Criteria Recomender System* berbasis *fuzzy* bekerja melalui beberapa tahapan. Adapun tahapan yang dimaksud antara lain;

1. Memasukkan ID *User* dengan angka 2,3,5 dan seterusnya.



Gambar 4.16 Tampilan Awal Sistem Rekomendasi Wisata

2. Memberi *rating* pada masing-masing tempat wisata yang tersedia pada halaman sistem rekomenasi wisata.



Rating Selecta


Atraksi Pelayanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas pendukung Paket

submit back

Gambar 4.17 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Selecta



Rating Jatim Park 1

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

submit Back

Gambar 4.18 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Jatim Park 1



Rating Jatim Park 2

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

submit back

Gambar 4.19 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Jatim Park 2



Rating Batu Night Spectacular

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

submit back

Gambar 4.20 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Batu Night Spectacular



Rating Musium Angkut

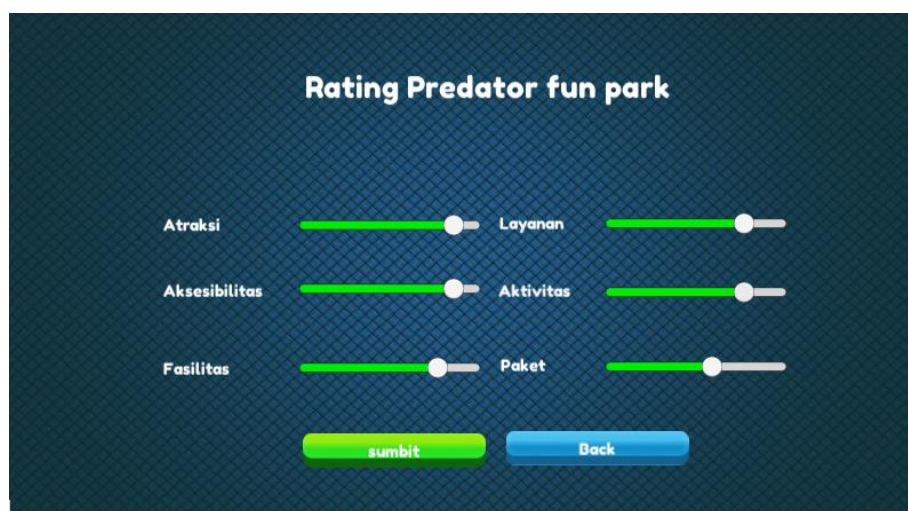
Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

submit Back

Gambar 4.21 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Musium Angkut



Rating Predator fun park

Atraksi Layanan

Aksesibilitas Aktivitas

Fasilitas Paket

submit Back

Gambar 4.22 Tampilan Pemberian Rating pada Wisata Predator Fun Park

3. Setelah mensubmit rating pada masing-masing wisata, tahap selanjutnya mengklik ‘*Get Recommendation*’ pada halaman awal sistem rekomendasi wisata. Berdasarkan rating yang diberikan maka diperoleh tampilan nilai *ranking* seperti pada gambar di bawah ini.



Nilai Ranking		
1.	9	BNS
2.	8	Jatim Park 1
3.	8	Predator
4.	7	Selecta
5.	7	Jatim Park 2
6.	7	Museum Angkut

Gambar 4.23 Tampilan Nilai Ranking Wisata

Berdasarkan hasil nilai rating pada Gambar 4.20 diperoleh pada peringkat pertama ditempati oleh wisata BNS dengan nilai 9, kedua ditempati Jatim Park 1 dengan nilai 8, ketiga ditempati wisata Predator Fun Park dengan nilai 8, ke empat ditempati selecta dengan nilai 7, kelima ditempati oleh wisata Jatim Park 2 dengan nilai 7, dan keenam ditempati oleh wisata Museum Angkut dengan nilai 7. Nilai ranking tersebut diperoleh berdasarkan pemberian rating pada masing-masing tempat wisata yang mencakup 6 karakteristik yakni atraksi, aksesibilitas, fasilitas, layanan, aktivitas dan paket. Nilai rating ini akan berubah apabila data yang disubmit lebih dari 10.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sistem rekomendasi wisata dalam penelitian ini menggunakan metode *Multi Criteria Recommender System* yang dipadukan dengan metode *fuzzy*. Sistem rekomendasi wisata kota Malang dan Batu yang telah dibuat memberi hasil dengan mempertimbangkan preferensi pengguna dalam berbagai aspek yaitu atraksi, aksesibilitas, fasilitas pendukung, pelayanan, aktivitas dan paket. Dari hasil uji coba yang dilakukan peneliti, dapat disimpulkan bahwa *Multi Criteria Recomender system* berbasis *Fuzzy* dapat menjadi sistem rekomendasi wisata dengan memberi nilai rating yang akurat dengan nilai presisinya sebesar 0,92 , nilai *recall* sebesar 0,54 dan nilai akurasinya sebesar 0,52.

5.2 Saran

Penelitian dapat dikembangkan dengan menggunakan variabel input yang berbeda sehingga mampu mengambil data input yang berbeda dalam proses perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adomavicius, Gediminas, and Young Ok Kwon. 2007. "New Recommendation Techniques for Multicriteria Rating Systems." *IEEE Intelligent Systems* 22(3): 48–55.
- Agarwal, Juhi et al. 2013. "Intelligent Search in E-Tourism Services Using Recommendation System: Perfect Guide for Tourist." *7th International Conference on Intelligent Systems and Control, ISCO 2013*: 410–15.
- Bobadilla, Jesus, Fernando Ortega, Antonio Hernando, and Javier Alcalá. 2011. "Improving Collaborative Filtering Recommender System Results and Performance Using Genetic Algorithms." *Knowledge-Based Systems* 24(8): 1310–16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.knosys.2011.06.005>.
- Bordogna, Gloria, and Gabriella Pasi. 2010. "A Flexible Multi Criteria Information Filtering Model." *Soft Computing* 14(8): 799–809.
- Buragohain, Mrinal, and Chitrlekha Mahanta. 2008. "A Novel Approach for ANFIS Modelling Based on Full Factorial Design." *Applied Soft Computing Journal* 8(1): 609–25.
- de Campos, L. M., J. M. Fernández-Luna, J. F. Huete, and M. A. Rueda-Morales. 2010. "Using Second-Hand Information in Collaborative Recommender Systems." *Soft Computing* 14(8): 785–98.
- Deshpande, Mukund, and George Karypis. 2003. "TR 03-002 Item-Based Top-N Recommendation Algorithms." *Contract*.
- Firat, Mahmut, and Mahmud Güngör. 2007. "River Flow Estimation Using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System." *Mathematics and Computers in Simulation* 75(3–4): 87–96.
- Fatkhurrozi, Bagus, M Aziz Muslim, and Didik R Santoso. 2012. "Aktivitas Gunung Merapi." 6(2): 113–18.
- Hassan, Mohammed, and Mohamed Hamada. 2017. "A Neural Networks Approach for Improving the Accuracy of Multi-Criteria Recommender Systems." *Applied Sciences (Switzerland)* 7(9).
- Ricci, Francesco et al. 2011. *Recommender Systems Handbook Recommender Systems Handbook*.
- Goldberg, Ken, Theresa Roeder, Dhruv Gupta, and Chris Perkins. 2001. "Eigentaste : A Constant Time Collaborative." *Information Retrieval* 4(2): 133–51. <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1011419012209>.

- Jang, J.-S.R. 1993. "ANFIS Architecture." *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* 23(3): 665–85.
- Jang, Jyh-shing Roger. 1995. "Neuro-Fuzzy Modeling." 83(3).
- Jannach, Dietmar, Zeynep Karakaya, and Fatih Gedikli. 2012. "Accuracy Improvements for Multi-Criteria Recommender Systems." *Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce* 1(212): 674–89.
- Jannach, Dietmar, Markus Zanker, and Matthias Fuchs. 2014. "Leveraging Multi-Criteria Customer Feedback for Satisfaction Analysis and Improved Recommendations." *Information Technology and Tourism* 14(2): 119–49.
- Konstan, Joseph A et al. 1997. "Recom Syst." *Communications of the ACM* 40(3): 77–87. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=245108.245126>.
- Lakiotaki, Kleanthi, Nikolaos F. Matsatsinis, and Alexis Tsoukiàs. 2011. "Multicriteria User Modeling in Recommender Systems." *IEEE Intelligent Systems* 26(2): 64–76.
- Lucas, Joel P. et al. 2013. "A Hybrid Recommendation Approach for a Tourism System." *Expert Systems with Applications* 40(9): 3532–50.
- Nilashi, Mehrbakhsh, Othman Bin Ibrahim, and Norafida Ithnin. 2014. "Hybrid Recommendation Approaches for Multi-Criteria Collaborative Filtering." *Expert Systems with Applications* 41(8): 3879–3900. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2013.12.023>.
- Ricci, Francesco, Lior Rokach, and Bracha Shapira. 2011. *Recommender Systems Handbook Recommender Systems Handbook*.
- Sahoo, Nachiketa, Ramayya Krishnan, George Duncan, and Jamie Callan. 2012. "The Halo Effect in Multicomponent Ratings and Its Implications for Recommender Systems: The Case of Yahoo! Movies." *Information Systems Research* 23(1): 231–46.
- Sarwar, Badrul, George Karypis, Joseph Konstan, and John Riedl. 2001. "Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms." *Proceedings of the 10th International Conference on World Wide Web, WWW 2001*: 285–95.
- Sengur, Abdulkadir. 2008. "Wavelet Transform and Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for Color Texture Classification." *Expert Systems with Applications* 34(3): 2120–28.
- Symeonidis, Panagiotis, Maria Ruxanda, Alexandros Nanopoulos, and Yannis

- Manolopoulos. 2008. "Ternary Semantic Analysis of Social Tags for Personalized Music Recommendation." *ISMIR 2008 - 9th International Conference on Music Information Retrieval*: 219–24.
- Tsai, Chih Fong, and Chihli Hung. 2012. "Cluster Ensembles in Collaborative Filtering Recommendation." *Applied Soft Computing Journal* 12(4): 1417–25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2011.11.016>.
- Ying, Li Chih, and Mei Chiu Pan. 2008. "Using Adaptive Network Based Fuzzy Inference System to Forecast Regional Electricity Loads." *Energy Conversion and Management* 49(2): 205–11.
- Zhang, Jing, Qinke Peng, Shiquan Sun, and Che Liu. 2014. "Collaborative Filtering Recommendation Algorithm Based on User Preference Derived from Item Domain Features." *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 396: 66–76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physa.2013.11.013>.
- Ricci, Francesco., Rokach, Lior., & Shapira, Rio (2016). "*Penerapan Metode Item Based Collaborative Filtering pada Sistem Electronic Commerce Berbasis Website*". Annul Research Seminar, vol. 2, no. 1.
- A Djamal, Ramadhanuz., Maharani, Warih., & Kurniati, Angelina Prima. (2010). "*Analisis dan Implementasi Metode Item-Based Clustering Hybrid pada Recommender System*". Konferensi Nasional Sistem dan Informatika.