

**SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN WISATA KULINER DI MALANG
MENGUNAKAN MULTI CRITERIA RECOMMENDER SYSTEM**

SKRIPSI

Oleh:

MOKHAMAD WAHYU FEBRIANSYAH
NIM. 18650097



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN WISATA KULINER DI MALANG
MENGUNAKAN MULTI CRITERIA RECOMMENDER SYSTEM**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
MOKHAMAD WAHYU FEBRIANSYAH
NIM. 18650097**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN WISATA KULINER DI MALANG
MENGUNAKAN *MULTI CRITERIA RECOMMENDER SYSTEM***

SKRIPSI

Oleh :
MOKHAMAD WAHYU FEBRIANSYAH
NIM. 18650097

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji

Tanggal : 1 Juni 2023

Pembimbing I



Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T
NIP. 19830616 201101 1 004

Pembimbing II



Dr. M. Imamudin Lc, MA
NIP. 19740602 200901 1 010

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




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN WISATA KULINER DI MALANG MENGUNAKAN *MULTI CRITERIA RECOMMENDER SYSTEM*

SKRIPSI

Oleh :

MOKHAMAD WAHYU FEBRIANSYAH
NIM. 18650097

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: 27 Mei 2023

Susunan Dewan Penguji

- Ketua Penguji : Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007
- Anggota Penguji I : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006
- Anggota Penguji II : Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T
NIP. 19830616 201101 1 004
- Anggota Penguji III : Dr. M. Imamuddin, Lc, MA
NIP. 19740602 200901 1 010

()
()
()
()

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



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mokhamad Wahyu Febriansyah
NIM : 18650097
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan : Teknik Informatika
Judul : Sistem Rekomendasi Pemilihan Wisata Kuliner Di Malang
Skripsi : Menggunakan *Multi Criteria Recommender System*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui 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 tersebut.

Malang, 15 Juni 2023
Yang Membuat pernyataan,

Mokhamad Wahyu Febriansyah
NIM. 18650097

MOTTO

“OREP IKU MONG SAWANG SINAWANG”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam juga dihaturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman kebenaran yakni Islam. Penulis mempersembahkan tugas skripsi ini untuk Bapak, Alm.Ibu dan Adek yang saya sayangi.

.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Rekomendasi Pemilihan Wisata Kuliner Di Malang Menggunakan *Multi Criteria Recommender System*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam Program Studi Teknik Informatika pada jenjang Strata-1 Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segenap kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yaitu Bapak SABAR dan Alm. ibu NUR yang telah memberikan dukungan, motivasi secara moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
2. Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
3. Dr. Sri Harini, M. Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajarannya.
4. Dr. Fachrul Kurniawan ST., M.MT., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajarannya.
5. Dr. Yunifah Miftachul Arif, M.T dan Dr.M.ImamUddin, Lc, MA selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktu dan memberikan ilmunya kepada penulis untuk membimbing serta memberi masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Dr. Muhammad Faisal, M.T dan Hani Nurhayati, M.T selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini. Seluruh Dosen dan Jajaran Staf Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu bermanfaat kepada saya, serta secara tidak langsung ikut terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

7. Teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2018 “UFO” yang telah membant untuk bertukar pikiran dan sama-sama berjuang mengejar gelar S.Kom.
8. Teman-teman Paguyuban Ruwet yang telah membantu untuk bertukar pikiran dan berjuang Bersama mengejar impian.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, dimana penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca termasuk penulis sendiri.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 16 Juni 2023

Mokhamad Wahyu Febriansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
المخلص	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Studi Literatur	7
2.2 Wisata kuliner	11
2.3 Sistem Rekomendasi	11
2.4 Multi Criteria Recommender System.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pengumpulan Data	17
3.2 Desain sistem.....	17
3.4 Pengujian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 implementasi	33
4.1.1 Implementasi prangkat	33
4.2.1 Desain Interface.....	34
4.2.3 Pengujian Metode <i>Multi Criteria Recommender System</i>	37
4.2 Pengujian <i>Confusion Matrix</i>	41
4.1.2 Hasil testing pranking menggunakan grafik.....	43
4.3 Integrasi Islam	49

4.4.1 <i>Muamalah Ma'a Allah</i>	51
4.4.2 <i>Muamalah Ma'a an-Nas</i>	52
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram blok sistem	18
Gambar 4. 1 Register	34
Gambar 4. 2 Login	35
Gambar 4. 3 Tampilan halaman Utama	35
Gambar 4. 4 Tampilan menu	36
Gambar 4. 5 Tampilan Rating.....	36
Gambar 4. 6 Tampilan hail rekomendasi	37
Gambar 4. 7Grafik prankingan menggunakan excel u1,I1 sampai u1,I10	43
Gambar 4. 8Grafik prankingan menggunakan excel u1,I1 sampai u1,I10	44
Gambar 4. 9 Grafikprankingan menggunakan excel u1,I1 sampai u1,I10	45
Gambar 4. 10 Grafik prankingan menggunakan excel U3,I1 sampai U4,I10.....	46
Gambar 4. 11 Grafik prankingan menggunakan excel U5,I1 sampai U5,I10.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 kriteria wisata kuliner di Malang	20
Tabel 3. 2 – Bobot User per Kriteria.....	21
Tabel 3. 3 Data item.....	22
Tabel 3. 4 Rating User1 (I1)	22
Tabel 3. 5 Rating User 2(I2)	23
Tabel 3. 6 Rating User3 (I3)	24
Tabel 3. 7 Rating User n (In)	24
Tabel 3. 8 Similarity Rating antar <i>user</i>	25
Tabel 3. 9 <i>Confusion Matrix</i>	31
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Algoritma Adjusted-cosine similarity	42
Tabel 4. 2 Hasil Perankingan Algoritma.....	42
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan confusion matrix	47
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan confusion matrix Accuracy,	48

ABSTRAK

Febriansyah, Mokhammad Wahyu. 2023. *Sistem Rekomendasi Pemilihan Wisata Kuliner Di Malang Menggunakan Multi Criteria Recommender System*. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T (II) Dr. M. Imamudin Lc., M.A.

Kata Kunci : *Multi Criteria Recommender System, Wisata Kuliner, Confusion Matrix, Akurasi.*

Kota Malang merupakan salah satu tujuan wisata di Jawa timur. memiliki potensi alam dan iklim yang dimiliki. Kota Malang memiliki luas 111,077 kilometer persegi yang terbagi kedalam lima kecamatan. Kota Malang banyak tempat pariwisata contohnya wisata kuliner pada tahun 2022, kuliner di Kota Malang merupakan salah satu sub sektor yang berkontribusi paling tinggi bagi PDB yaitu sebesar 41.69%. Maka dari itu untuk meningkatkan pendapatan kota Malang di sektor kuliner dapat dibuatkan sistem rekomendasi untuk membantu wisatawan yang ingin berkuliner di Kota Malang. Penelitian ini menggunakan *Multi Criteria Recommender Sistem* (MCRS) menggunakan 10 tempat wisata kuliner di Kota Malang. Hasil yang di dapat dari pemberian rating wisatawan terhadap 6 kriteria dan rating keseluruhan (R0) data akan tersimpan didatabase. Pemberian rating paling sedikit 3 tempat wisata kuliner. Rating yang sudah di peroleh akan di hitung kesamaan antara user dengan menggunakan Algoritma *Adjusted-cosine similarity* menghasilkan rata-rata tertinggi kemudian mencari perankingan menggunakan *Similarity Average* dan *Aggregate Similarity*. Sistem mampu menghasilkan rekomendasi wisata kuliner dengan menampilkan top 3 rekomendasi yang paling relevan dengan wisatawan. Hasil dari pengujian *Confusion Matrix* untuk mendapatkan nilai akurasi dari *Adjusted-cosine similarity* sebesar 74,31%.

ABSTRACT

Febriansyah, Mokhammad Wahyu. 2023. *Culinary Tourism Selection Recommendation System in Malang Using the Multi Criteria Recommender System*. Thesis. Informatics Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor : (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T (II) Dr. M. Imamudin Lc., M.A.

Keywords : *Multi Criteria Recommender System, Culinary Tourism, Accuracy, Confusion Matrix.*

Malang City is one of the tourist destinations in East Java that has natural and climatic potential. Malang City has an area of 111.077 square kilometers which is divided into five districts. Malang City has many tourism places, for example culinary tourism in 2022, culinary in Malang City is one of the sub-sectors that contributes the highest to GDP, which is 41.69%. Therefore, to increase the income of Malang city in the culinary sector, a recommendation system can be made to help tourists who want to eat in Malang City. This research uses the Multi Criteria Recommender System (MCRS) using 10 culinary tourist attractions in Malang City. The results obtained from rating tourists on 6 criteria and the overall rating (R0) data will be stored in the database. Rating at least 3 culinary tourist attractions. The ratings that have been obtained will calculate the similarity between users using the Adjusted-cosine similarity algorithm to produce the highest average then look for rankings using Similarity Average and Aggregate Similarity. The system is able to produce quinary tourism recommendations by displaying the top 3 recommendations that are most relevant to tourists. Results from Confusion Matrix testing to get the accuracy value of Adjusted-cosine similarity of 74.31%.

الملخص

فيريانشاه، محمد وحى. ٢٠٢٣. نظام التوصية لاختيار سياحة الطهي في مالانج باستخدام نظام التوصية متعدد المعايير. البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. يونيفة مفتاح العارف، الماجستير. المشرف الثاني: د. محمد إمام الدين، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: نظام التوصية متعدد المعايير، سياحة الطهي، مصفوفة التشويش، الدقة

مدينة مالانج هي إحدى الوجهات السياحية في جاوى الشرقية التي تتمتع بإمكانات طبيعية ومناخية مملوكة، تبلغ مساحة مدينة مالانج ١١١.٠٧٧ كيلومترا مربعا، مقسمة إلى خمس مناطق في مدينة مالانج، والعديد من مناطق الجذب السياحي على سبيل المثال سياحة الطهي في عام ٢٠٢٢، والطهي في مدينة مالانج هو أحد القطاعات الفرعية التي تساهم بأعلى مستوى في الناتج المحلي الإجمالي بنسبة ٤١.٦٩%. لذلك، يمكن إجراء نظام التوصية لمساعدة السياح الذين يرغبون في الطهي في مدينة مالانج لأجل زيادة دخلها في ذلك القطاع. استخدم هذا البحث نظام التوصية متعدد المعايير (MCRS) باستخدام ١٠ مناطق جذب للطهي في مدينة مالانج، وتم تخزين النتائج المحسولة من إعطاء تقييمات سياحية لستة معايير وبيانات التصنيف العام (RO) في قاعدة البيانات. تصنيف ما لا يقل عن ثلاث مناطق جذب للطهي، سيتم حساب التصنيف الذي تم الحصول عليه أوجه التشابه بين المستخدمين باستخدام خوارزمية تشابه جيب التمام المعدل لإنتاج أعلى متوسط، ثم بحث عن الترتيب باستخدام متوسط التشابه والتشابه الكلي. النظام قادر على إنشاء توصية سياحة الطهي من خلال عرض أهم ثلاث توصيات الأكثر صلة بالسياح. نتائج اختبار مصفوفة التشويش تحصل على قيمة دقة من تشابه جيب التمام المعدل بنسبة ٧٤.٣١%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Malang, yang terletak di Jawa Timur, merupakan destinasi wisata yang terkenal dengan keindahan alam yang memukau. Dengan lanskap pegunungan yang hijau dan air terjun yang menakjubkan, serta perkebunan apel yang mempesona, Malang menawarkan pemandangan alam yang spektakuler. Salah satu objek wisata alam yang terkenal di Malang adalah Gunung Bromo, sebuah gunung berapi aktif yang dikelilingi oleh lautan pasir yang menakjubkan.

Selain keindahan alamnya, Malang juga memiliki warisan sejarah dan budaya yang kaya. Para wisatawan dapat mengunjungi Candi Singosari, kompleks candi bersejarah yang berasal dari abad ke-13, atau Museum Malang Tempo Doeloe yang menampilkan beragam koleksi benda-benda bersejarah dan artefak dari masa lampau. Kota Tua Malang juga menawarkan suasana yang klasik dengan bangunan-bangunan peninggalan kolonial Belanda yang memikat. Dengan keindahan alam yang menakjubkan dan warisan sejarah yang kaya, Malang menawarkan pengalaman wisata yang memikat bagi para pengunjung. Dari pemandangan alam yang memukau hingga situs-situs bersejarah yang menarik, kota ini memiliki daya tarik yang tak terbantahkan bagi wisatawan yang ingin menjelajahi pesonanya. Malang juga memiliki fenomena baru dalam memntukan pilihan untuk berpariwisata salah satu wisata kuliner yang sering di gemari oleh wisatawan asing maupun lokal. (Pariwisata et al., 2018).

Perkembangan kuliner di Indonesia sangatlah beragam dimana wisata kuliner sebagai destinasi suatu daerah yang ada di Indonesia. Indonesia memiliki banyak keanekaragaman mulai wisata, seni dan budaya. Oleh karena itu banyak wisatawan lokal maupun wisatawan asing yang berkunjung ke Indonesia untuk menikmati keanekaragamannya (Ricci et al., 2011). Kota Malang juga diburu karena banyak tempat wisata kulinernya yang menyajikan hidangan yang nikmat mengundang banyak wisatawan yang datang ke Kota Malang pada tahun 2022 merupakan salah satu sub sektor yang berkontribusi paling tinggi bagi PDB yaitu sebesar 41.69% (*Kota Malang Dalam Angka 2023*, n.d.). Hal ini, tentunya secara langsung akan berdampak pada pertumbuhan perekonomian daerah dan nasional pada umumnya (Alputra Sudirman et al., 2020).

Tren wisatawan sekarang berburu makanan khas daerah yang lagi tren di medsos (Media sosial). Berbagai macam makanan yang ada di berbagai sisi di penjuru Kota Malang mulai dari makanan ringan, makanan sedang, hingga makanan berat pasti dapat ditemui di Kota Malang. Hampir semua tempat kuliner di Kota Malang ramai dipadati wisatawan lokal maupun wisatawan asing. Jarang sekali ditemukan tempat kuliner di Kota Malang itu sepi. Mulai dari angkringan di pinggir jalan yang penuh setiap malamnya hingga yang ada di restoran-restoran yang menyajikan hidangan khas kulinernya. Maka dari itu untuk meningkatkan pendapatan kota Malang di sektor kuliner dapat dibuatkan sistem rekomendasi untuk membantu wisatawan yang ingin berkuliner di Kota Malang. Sistem yang diambil oleh peneliti “Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner Di Malang Menggunakan Multi Criteria Recommender Sistem”. Tujuan dari sistem rekomendasi adalah untuk memudahkan pengguna mencari sesuai kebutuhan

pengguna. menurut (Pariwisata et al., 2018) .rekomendasi yaitu metode klasifikasi dengan menggunakan *decision tree* dan algoritma *k-means clustering*. Pengukuran tingkat akurasi dilakukan dengan membandingkan data asli dengan hasil prediksi yang didapatkan. Pada cluster sebanyak 210, rata-rata beda hasil sebesar 0,484. Semakin besar banyaknya *cluster* maka tingkat akurasi semakin baik.

Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an Surah Al-Baqarah Ayat 168 :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ ۝

“Wahai manusia, Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu” (QS.Al-Baqarah: 168).

Menurut tafsiran Al-Qurthubi menjelaskan bahwa ayat ini memerintahkan manusia untuk hanya memakan makanan yang halal dan aman yang tersedia di rumahnya. Pengertian makanan halal adalah makanan yang tidak diharamkan oleh Allah, apapun cara penyajiannya atau takaran sajinya. Sebaliknya, makanan yang sehat, aman, dan tidak rumit dianggap sebagai makanan yang baik (D, Ushuluddin et al., n.d.).

Dalam kehidupan sehari-hari, penting bagi kita untuk memilih makanan yang memenuhi syarat kehalalan dan juga memberikan manfaat bagi tubuh dan jiwa kita. Kita harus berhati-hati agar tidak terjerumus pada godaan makanan yang haram atau tidak sehat yang diciptakan oleh setan. Setan adalah musuh yang nyata bagi kita dan selalu berusaha untuk mempengaruhi kita agar menjauh dari jalan yang benar.

Dengan memilih makanan yang halal dan bermanfaat, kita dapat menjaga kesehatan fisik dan spiritual kita. Makanan yang halal memberikan berkah dan melindungi kita dari perbuatan dosa, sedangkan makanan yang baik memberikan nutrisi yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Dengan mematuhi perintah Allah dan menjauhi yang diharamkan, kita dapat menjaga kebersihan dan kemurnian hati kita.

Oleh karena itu, mari kita senantiasa berpikir dan bertindak dengan bijaksana dalam memilih makanan yang kita konsumsi. Pilihlah makanan yang halal, diperoleh dengan cara yang benar, dan cocok untuk dikonsumsi oleh tubuh kita. Jangan biarkan diri kita tergoda oleh setan dengan makanan yang haram atau tidak sehat. Jadilah individu yang bertanggung jawab terhadap kesehatan fisik dan spiritual kita, serta menjaga hubungan yang baik dengan Allah. Ingatlah, makanlah dari yang halal dan baik, dan janganlah kita mengikuti langkah-langkah setan. Hanya dengan mematuhi perintah-Nya, kita dapat hidup dalam keadaan yang makmur dan damai, baik di dunia maupun di akhirat.

Dengan adanya sistem rekomendasi ini untuk memudahkan wisatawan dapat terbantu dalam menentukan wisata kuliner di Kota Malang tidak lagi mengalami kendala pembengkakan biaya, atau tidak sesuai yang di harapkan. Sistem ini dijalankan melalui website yang bisa di akses melalui *browser* atau internet. Dengan adanya website untuk dapat dijadikan sistem rekomendasi untuk menentukan wisata kuliner di Kota Malang, sehingga wisatawan dapat dengan mudah menentukan kuliner yang ada di Kota Malang. Rekomendasi tersebut menggunakan metode *multi-criteria recommender system*.

Algoritma *multi-criteria recommender system* bertujuan membantu pengguna dengan pencegahan penyediaan informasi yang berlebihan kepada pengguna dengan cara memberikan informasi yang paling relevan di dalam suatu sistem. Sehingga akan meningkatkan kualitas, wisatawan dalam mengoperasikan suatu sistem rekomendasi. Sedangkan penggunaan bagian dari kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan yang sama seperti manusia untuk belajar, tumbuh dan beradaptasi dalam area yang dinamis.

Maka dari itu penelitian ini mencoba memberikan solusi berupa rekomendasi kuliner di Kota Malang. Penelitian ini diharapkan memudahkan wisatawan untuk menentukan wisata kuliner di Kota Malang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana menghasilkan rekomendasi wisata kuliner dengan metode *Multi-Criteria Recommender System*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menganalisa hasil metode *Multi-Criteria Recommender System* dalam merekomendasikan wisata kuliner di Kota Malang.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian ini tidak menyimpang dari apa yang telah dirumuskan, maka diperlukan batasan-batasan, antara lain:

1. Wisata kuliner yang berada di Kota Malang
2. Tempat rekomendasi yang digunakan 10 tempat wisata kuliner yang berdasarkan *website* malangkota.go.id .
3. Kriteria yang digunakan untuk penilaian pada wisata kuliner meliputi tersedia tempat parkir kendaraan yang luas, harganya terjangkau, pelayanan ramah, memiliki banyak varian menu, Memiliki akses jalan yang mudah di lewati, memiliki Musola.
4. Wisatawan yang sudah pernah mengunjungi tempat wisata kuliner.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi wisatawan yang ingin berkuliner di Kota Malang sesuai dengan riwayat penilaian yang pernah diberikan pada wisata kuliner yang pernah dikunjungi sebelumnya.
2. Pemilik wisata kuliner memperoleh publikasi melalui *website* yang diakses oleh pengguna.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Pada penelitian yang terkait dengan ini yaitu penelitian yang berjudul rancang bangun *context aware* sistem rekomendasi kuliner Kota Malang berbasis Android. Pada penelitian tersebut sistem rekomendasi yang dibuat adalah sistem rekomendasi sadar konteks berdasarkan profil pengguna untuk konteksnya dan metode yang digunakan adalah metode *contextual modelling* dan *contextual post-filtering* dengan menggunakan algoritma *weighted product*. Hasil dari penelitian tersebut berdasarkan pengujian yang telah di uji, keseluruhan *functional system* rekomendasi ini menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) 3,83 dan berjalan dengan yang diharapkan pada semua sistem dengan SDK 16-23 (Tri Wahyu Prasetyo et al. 2016). Pada penelitian lain yang berjudul *Multi-criteria tensor model for tourism recommender systems*. sistem pemberi rekomendasi secara otomatis mengekstraksi preferensi wisatawan fasilitas pariwisata seperti restoran, hotel, dan museum dengan cara menganalisis umpan balik eksplisit atau implisit mereka yang berisi minat mereka hasil percobaan menunjukkan bahwa metode yang diusulkan MCTu-2C dan MCTc-2C mengungguli yang dibandingkan (yaitu 21,31% dan 7,11% perbaikan MAE)(Hong & Jung, 2021a).

Pada penelitian (Choi et al., 2014) dengan judul “*The influence of national culture on the attitude towards mobile recommender systems*”. dalam pengaruh

budaya dalam item tersebut rekomendasi meskipun dampaknya substansial semakin maju perkembangan teknologi saat ini pengguna media sosial sering digunakan untuk hal positif maupun hal negatif maka dibuatkan filtering guna untuk mencegah hal hal yang tidak senono atau hal yang buruk . Banyak penelitian telah menunjukkan pengaruh perbedaan budaya dalam sistem rekomendasi(Hong & Jung, 2021b)

Tri Wahyu Prasetyo et al., 2016 telah melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun *Context Aware* Sistem Rekomendasi Kuliner Kota Malang Berbasis Android”. Dalam penelitian tersebut bertujuan untuk meningkatkan perekonomian Kota Malang di bidang industri khususnya makanan yang dapat membantu masyarakat memilih rekomendasi makanan beserta rumah makan yang berada di Kota Malang. Dari penelitian tersebut di buat sistem rekomendasi sadar konteks yang menggunakan profil user sebagai konteksnya menggunakan metode *contextual modelling* dan *contextual post-filtering* dengan algoritma *weighted product*. pada penelitian tersebut juga melakukan pengujian pada sistem rekomendasi yang menghasilkan sistem yang dapat berjalan baik sesuai dengan kebutuhan dan memiliki hasil perhitungan akurasi menggunakan *Mean Absolute Error* 3,83. Menurut (Arif et al., 2022) multi-kriteria berdasarkan peringkat destinasi *Recommender system* (MCRS) untuk menghasilkan peringkat rekomendasi sebagai acuan untuk visualisasi wisata halal bagi pemain sebagai calon wisatawan. Metode ini meningkatkan kemampuan sistem rekomendasi pariwisata konvensional,yang umumnya didasarkan pada satu kriteria.

Tabel 2.1.1 penelitian terkait sistem rekomendasi

No	Penelitian	Metode	Atribut	Akurasi
1	rancang bangun <i>context aware</i> sistem rekomendasi kuliner Kota Malang berbasis Android.	<i>contextual modelling</i> dan <i>contextual</i>	Hasil dari penelitian tersebut berdasarkan pengujian yang telah di uji, keseluruhan <i>functional system</i> rekomendasi ini menggunakan <i>Mean Absolute Error</i> (MAE) dan berjalan dengan yang diharapkan pada semua sistem dengan SDK 16-23	3,83
2	<i>Multi-criteria tensor model for tourism recommender systems</i>	<i>collaborative filtering techniques and multi-criteria recommendation</i>	hasil percobaan menunjukkan bahwa metode yang diusulkan MCTu-2C dan MCTc-2C mengungguli yang dibandingkan	21,31% dan 7,11%
3	multi-kriteria berdasarkan peringkat destinasi <i>Recommender system</i>	<i>Multi-Criteria Recommender System</i>	hasil pengujian sistem pemberi rekomendasi menunjukkan bahwa jumlah	accuracy = 0.72, precision = 0.75, recall = 0.66 and F1 score = 0.70.

			input dan komposisi input peringkat tujuan wisata mempengaruhi diperoleh skor akurasi, presisi, daya ingat, dan F1.	
4	<i>Multi-criteria tensor model for tourism recommender systems</i>	peringkat multi-kriteria	Dengan satu set data Tripadvisor, termasuk 13 ribu pengguna dari 120 negara, percobaan menunjukkan hal tersebut dari MAE, dua model yang diusulkan untuk pengguna dan negara memberikan peningkatan daripada yang lain Penyaringan kolaboratif dan teknik rekomendasi multi-kriteria.	21,31% dan 7,11%

2.2 Wisata kuliner

Menurut Prayogi, 2017 yang berjudul Pengembangan potensi wisata kuliner Kota Malang berbasis sumber daya lokal. Kuliner merupakan destinasi wisatawan yang sedang mengadakan tujuan untuk menikmati beraneka ragam makanan khas tempat yang dituju (Prayogi, 2017).

Menurut Dimas prayogo et al., 2018 penelitian Dampak Fenomena Wisata Kuliner Terhadap Kunjungan Wisatawan di Kota Malang, Jawa Timur. maraknya fenomena wisata kuliner di Kota Malang yang membuat Kota yang menjadikan wisata kuliner sebagai salah satu tempat yang sering digemari wisatawan (Dimas Prayogo et al., 2018).

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa fenomena wisata kuliner memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kunjungan wisatawan di Kota Malang. Sebagian besar responden mengakui bahwa alasan utama mereka mengunjungi kota ini adalah untuk mencicipi berbagai hidangan khas dan menikmati pengalaman kuliner yang unik. Wisatawan memberikan penilaian positif terhadap variasi kuliner yang tersedia, kualitas rasa makanan, serta suasana dan pelayanan yang diberikan di restoran dan warung makan di Kota Malang.

2.3 Sistem Rekomendasi

Menurut (Oktoria & Soenardi, 2010) dalam jurnalnya yang berjudul “Sistem Rekomendasi Nilai Mata Kuliah Menggunakan Metode *Content-Based Filtering*” menjelaskan bahwa Sistem rekomendasi atau *recommender system* merupakan bagian penting bagi user untuk berinteraksi pada kehidupan

sehari-hari. Sistem rekomendasi adalah sistem yang dibuat untuk memudahkan penggunanya dalam mencari sesuatu yang pengguna butuhkan dengan cara memberi rekomendasi kepada pengguna. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, sistem rekomendasi memiliki tujuan untuk memprediksi informasi yang menarik bagi pengguna dan membantu mereka dalam pengambilan keputusan. *Recommender system* atau sistem rekomendasi memegang peranan penting dalam konteks ini bagi pengguna untuk berinteraksi dalam sehari-hari dengan aplikasi berbasis web, digunakan dalam bidang *e-commerce*. Pada dunia bisnis telah menyediakan akan potensi pribadi dan menggunakan sistem adaptif ini dalam menggunakan website, dimana pengguna dating untuk mengendalikan beberapa sistem yang bergerak dalam bidang web.

2.4 Multi Criteria Recommender System

Recommender System, yang juga dikenal sebagai Sistem Rekomendasi, merupakan sebuah sistem yang memberikan rekomendasi kepada pengguna berdasarkan preferensi mereka terhadap item-item yang relevan. Secara sederhana, sistem rekomendasi adalah perangkat lunak yang membantu pengguna dalam memperoleh item yang bermanfaat dan menarik dari berbagai koleksi item yang tersedia. Pada pertengahan tahun 1990-an, bidang penelitian tentang sistem rekomendasi mulai berkembang sebagai area penelitian yang mandiri. Pada saat itu, para peneliti mulai memperhatikan rekomendasi yang didasarkan hanya pada pola penilaian. (Hassan, 2018). Penelitian *Recommender System* Penelitian dalam bidang sistem rekomendasi telah melibatkan berbagai disiplin ilmu, termasuk bidang pencarian informasi, teori pendekatan,

pemodelan preferensi pelanggan dalam pemasaran, dan banyak lagi. *Recommender System* juga telah mencakup di Sistem rekomendasi telah diterapkan dalam berbagai bidang aplikasi, termasuk rekayasa perangkat lunak, teknik data dan pengetahuan, serta teknologi persuasif RFID, *e-learning*, *e-commerce*, dan *smart home*.

Pendekatan *Multi Criteria Recommender System* (MCRS) memperluas metode tradisional dengan melibatkan lebih banyak peringkat yang mencakup berbagai atribut dari item yang direkomendasikan. Dengan menggabungkan peringkat ini, MCRS bertujuan untuk meningkatkan akurasi prediksi dalam memberikan rekomendasi kepada pengguna. *Multi Criteria Recommender System* (Hassan & Hamada, 2017). Kriteria merujuk pada atribut-atribut yang dapat digunakan untuk menggambarkan kualitas suatu item. Sistem rekomendasi multi kriteria memungkinkan penggunaan model utilitas untuk menilai item secara holistik dengan mempertimbangkan peringkat keseluruhan (R0) serta preferensi pengguna terhadap kriteria-kriteria tertentu. Parafase yang lebih ilmiah dapat diungkapkan sebagai berikut: Sistem rekomendasi multi kriteria memungkinkan integrasi kriteria-kriteria dalam suatu model utilitas untuk mengevaluasi item secara komprehensif, melibatkan peringkat keseluruhan (R0) dan preferensi pengguna terhadap kriteria-kriteria tertentu. R_1, \dots, R_k untuk setiap kriteria individu c ($c = 1, \dots, k$), sedangkan beberapa sistem dapat memilih untuk tidak menggunakan peringkat keseluruhan dan hanya fokus pada penilaian kriteria individu. Sistem rekomendasi multi kriteria dapat

direpresentasikan baik dengan atau tanpa peringkat keseluruhan sebagai berikut:

$$R : Users \times Items \rightarrow R_0 \times \dots \times \quad (2.1)$$

$$R : Users \times Items \rightarrow R_1 \times \dots \times \quad (2.2)$$

Sistem rekomendasi multi kriteria dalam Penyelesaian dalam sistem rekomendasi multi kriteria dapat diklasifikasikan menjadi dua teknik. (Ricci et al., 2015), yaitu:

Prediksi. Pada fase ini dilakukan proses perhitungan prediksi dari preferensi pengguna. Secara teknik tradisional, fase ini memperkirakan rating keseluruhan R_0 atau sebagian dari $Users \times Items$ berdasarkan peringkat yang telah diketahui atau dari informasi lain seperti profil pengguna atau konten dari item. Rekomendasi. fase di mana prediksi yang dihitung digunakan untuk mendukung keputusan pengguna dengan beberapa proses rekomendasi, misalnya, fase di mana pengguna mendapatkan rekomendasi item.

a) Salah satu teknik rekomendasi dalam MCRS adalah pendekatan berbasis heuristik heuristic-based. Pendekatan ini menghitung tingkat kesamaan antara pengguna dengan menggabungkan kesamaan tradisional dari setiap kriteria individu atau menggunakan metode pengukuran jarak multidimensional. Pendekatan ini juga dikenal sebagai neighborhood-based collaborative filtering. Langkah pertama dalam metode ini adalah menghitung tingkat kesamaan antara dua pengguna berdasarkan setiap kriteria yang ada.

Dalam penghitungan tradisional, biasanya digunakan: *Adjusted-cosine similarity*

Persamaan *adjusted cosine similarity* digunakan untuk menghitung nilai kemiripan antar item. (Wijaya & Alfian, 2018) Algoritma *Adjusted cosine similarity* adalah algoritma yang dibuat untuk mengatasi kelemahan algoritma dasarnya yaitu algoritma *cosine similarity*. Algoritma *Adjusted cosine similarity* berusaha mengatasi kelemahan algoritma *cosine similarity*, dimana dalam hal me-rating, user memiliki perbedaan skema. Ada yang memberi rating tinggi untuk sebuah item, lalu memberi rating rendah pada item lainnya. Lalu, untuk item yang sama, item tersebut diberi rating biasa dan rendah. Untuk menyeimbangkan nilai rating nya, maka dihitunglah rata-rata dari masing masing user. (Ramadhan, Sutardi, & Nangi, 2017)

$$\text{Sim}(u, u') = \frac{\sum_{i \in I(u, u')} (R(u, i) - O(n))(R(u', i) - O(n'))}{\sqrt{\sum_{i \in I(u, u')} (R(u, i) - O(n))^2} + \sqrt{\sum_{i \in I(u, u')} (R(u', i) - O(n'))^2}} \quad (2.3)$$

Keterangan :

$\text{Sim}(u, u')$ = Nilai kemiripan antara user u dan user u' .

$R(u, i)$ = Rating yang diberikan oleh user u kepada item.

$R(u', i)$ = Rating yang diberikan oleh user u' kepada item.

$O(n)$ = Nilai rata-rata rating user u pada item.

$O(n')$ = Nilai rata-rata rating user u' pada item.

Penentuan hasil rekomendasi tidak hanya dilakukan dengan cara itu saja. Setelah menemukan besar *similarity* antar pengguna, menghitung nilai kesamaan individu $k + 1$. (Adomavicius & Kwon, 2007) menyebutkan terdapat

dua teknik yaitu *average similarity* dan *worst-case (smallest) similarity*. Selain itu, terdapat teknik lain, yaitu *aggregate similarity* di mana kriteria dinotasikan sebagai c dan bobot setiap kriteria dinotasikan (Arif & Nurhayati, 2022).

b) *Average similarity*

$$sim_{avg}(u, u') = \frac{1}{k+1} \sum_{c=0}^k sim_c(u, u') \quad (2.4)$$

Keterangan :

$sim_{avg}(u, u')$ = rata-rata kesamaan user u dan user u'

K = jumlah kriteria

$\sum_{c=0}^k sim_c(u, u')$ = jumlah nilai kesamaan setiap kriteria c pada user u dan user u'

c) *Aggregate similarity*

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan nilai kemiripan dengan menggunakan persamaan *aggregate similarity*.

$$sim_{aggregate}(u, u') = \sum_{c=0}^k w_c sim_c(u, u') \quad (2.5)$$

Keterangan ;

$sim_{aggregate}(u, u')$ = rata-rata kesamaan user u dan user u'

K = jumlah kriteria

$\sum_{c=0}^k w_c sim_c$ = jumlah nilai kesamaan setiap kriteria c pada user u dan user u'

BAB III

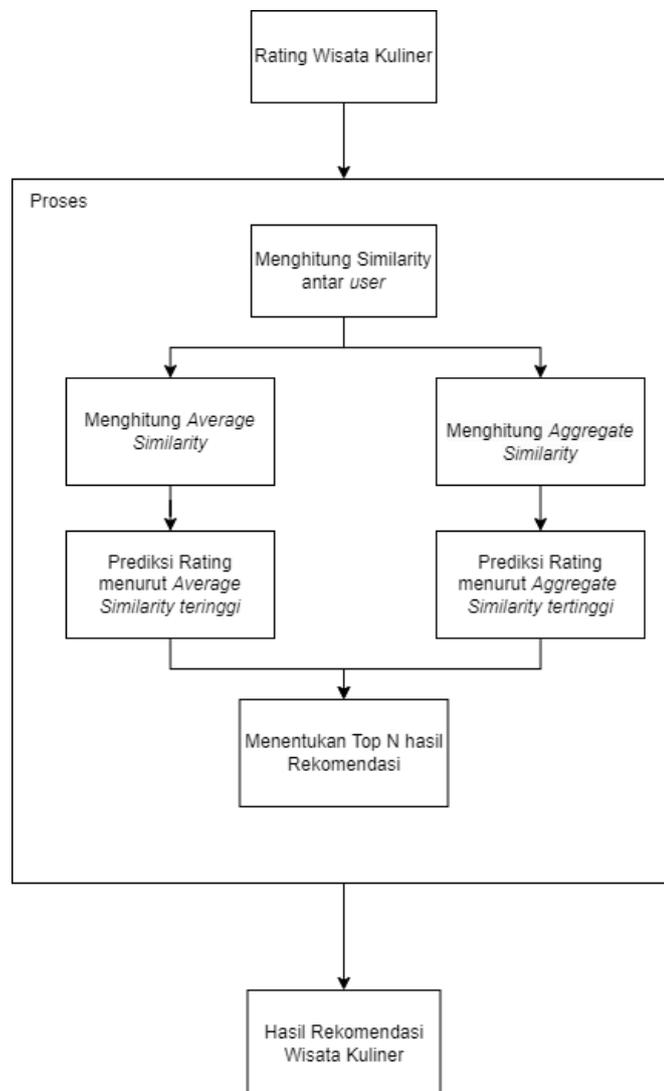
METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini didapat melalui survei langsung ke wisatawan melalui kuesioner yang ada di *Google Form*. Kuesioner berisi data yang sudah disesuaikan pertanyaan yang dilontarkan berisi data yang dibutuhkan. Jumlah keseluruhan data yang di dapat 61 data. Data yang di dapat akan di olah dan di filter berdasarkan kebutuhan pada item tempat wisata kuliner. Hasil dari data yang sudah di filter dicari kemiripan rating yang sama dengan data yang berada di kuesioner data yang tidak sama tidak digunakan. Dengan adanya pemilahan data, diperoleh 50 data kuesioner valid yang akan digunakan untuk pengujian sistem.

3.2 Desain sistem

Pengguna menambahkan rating pada form yang telah di sediakan dalam website. Data survey kemudian diproses menggunakan MCRS. Hasil yang sudah di proses akan di tampilkan kepada user dalam website sebagai output rekomendasi tempat wisata kuliner. Gambar 3.2 menunjukkan proses dari *user* yang menambahkan data:



Gambar 3. 1 Diagram blok system

Gambar 3.1 merupakan sistem yang dijalankan pada aplikasi memiliki input. *User* memiliki inputan berupa nilai rating suatu tempat wisata kuliner. Nilai rating diinputkan melalui masing-masing item yang sudah di tentukan oleh sistem. Hasil dari sistem ini berupa penilaian tempat wisata kuliner yang berada di Malang yang akan di tampilkan kepada pengguna. Dari hasil penilain akan diurutkan

berdasarkan penilaian tempat wisata kuliner yang direkomendasikan. Urutan penilaian dari sistem akan menampilkan 10 tempat wisata yang direkomendasikan.

Langkah-langkah MCRS:

1. *User* menginputkan Rating Penilaian Untuk mendapatkan nilai. Nilai yang didapat akan di proses oleh sistem.

2. Data akan tersimpan ke dalam database Penilaian

Data penilaian akan disimpan ke dalam database sebagai referensi untuk menganalisis dan mengelola penilaian yang diberikan oleh pengguna. Database ini akan mengumpulkan informasi seperti nama wisata kuliner, nama pengguna, kriteria, penilaian serta nilai penilaian yang diberikan.

3. Menghitung similarity user menggunakan Adjusted Cosine

Adjusted Cosine Similarity merupakan metode yang digunakan untuk mengukur dua pengguna.

4. Menghitung similarity *Average Similarity*

Digunakan untuk menghitung rata-rata peringkat antar dua pengguna .

5. Menghitung similarity *Aggregate Similarity*

Digunakan untuk menghitung rata-rata peringkat antar dua pengguna .

6. Hasil *Average Similarity*

Hasil yang sudah di dapat dengan menggunakan *Average Similarity* akan di tampilkan.

7. Hasil *Aggregate Similarity*

Hasil yang sudah di dapat dengan menggunakan *Aggregate Similarity* akan di tampilkan.

8. Menentukan prediksi rating berdasarkan similarity tertinggi

Hasil yang dari kedua *similarity* akan di prediksi untuk menghasilkan tempat yang paling relevan

9. Menentukan Top N berdasarkan similarity tertinggi

Digunakan untuk menentukan nilai *similarity* tertinggi yang di dapat dengan cara membandingkan kedua *similarity*.

Rancangan yang digunakan menggunakan data tempat wisata kuliner di kota Malang. Data yang di dapatkan disimpan ke dalam data yang nantinya *user* bisa memberi penilaian rating berdasarkan kriteria dari tempat wisata kuliner. Dari perhitungan ini merupakan riwayat data atau item yang sudah diberi rating pada masing-masing kriteria oleh pengguna. Beberapa dari kriteria tempat wisata kuliner yang nantinya diberikan penilaian rating yang ada pada Tabel 3.1:

Tabel 3. 1 kriteria wisata kuliner di Malang

Kode kriteria	Kriteria
C1	Tersedia tempat parkir kendaraan yang luas
C2	Harganya terjangkau
C3	pelayanan-nya ramah
C4	Memiliki banyak pilihan menu
C5	Memiliki akses jalan yang mudah di lewati
C6	Musola

Kriteria yang terdapat pada Tabel 3.1 diambil dari Sunarti (2020) sudah ditentukan kemudian diberikan nilai rating. Setiap rating yang diisi oleh *user*

berdasarkan pengalaman yang pernah mengunjungi setiap tempat wisata kuliner yang sudah di tentukan, kriteria didefisikan sebagai berikut:

- a. Tersedia tempat parkir kendaraan yang luas yaitu memudahkan pengunjung untuk memarkir kendaran.
- b. Harganya terjangkau yaitu pengunjung bisa berkukiner dengan harga terjangkau.
- c. pelayanan-nya ramah yaitu pelayanan yang diberikan oleh tempat kuliner yang di kunjungi.
- d. Memiliki banyak pilihan menu yaitu merupakan susunan golongan makanan yang terdapat suatu hidangan.
- e. Memiliki akses jalan yang mudah di lewati yaitu memberikan kemudahan untuk menuju ke wisata kuliner
- f. Musola yaitu memudahkan wisatawan untuk beribada Ketika sedang ada di tempat wisata.

Pemberian rating memiliki kriteria tersendiri dari skala 1 sampai 6. Sedangkan untuk tempat wisata kuliner yang belum pernah dikunjungi tidak memiliki rating bisa diberi nilai:

Tabel 3. 2 – Bobot User per Kriteria

Kode kriteria	Nilai
1	Sangat tidak baik
2	Tidak baik
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat baik

Bobot yang terdapat pada tabel 3.2 bobot yang diberikan oleh *user* berjumlah 5 item tempat wisata kuliner yang terdapat di Kota Malang sebagai item rekomendasi yang digunakan untuk menentukan tempat wisata kuliner. Tempat wisata kuliner yang digunakan untuk penelitian ini terdapat tabel 3.2.

Tabel 3. 3 Data item

Kode item	Item
I1	Bakso President
I2	Orem Orem Khas Arema
I3	Bakso Bakar Trowulan
I4	Gado-gado Sawahan
I5	Depot Tahu Lontong Lonceng
I6	Warung Lama Haji Ridwan
I7	Pecel Kawi Malang Hj.Musilah
I8	Sate Paino
I9	warung sate Gebug
I10	Bakso Bakar Pahlawan Trip

Item yang terdapat pada Tabel 3.3 diambil dari Kota Malang menurut Haryo Bagus Handoko (2009) data rating diperoleh dari wisatawan yang pernah berkuliner di Kota Malang. item yang sudah di tentukan maka bisa di input rating setiap kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Rating User1 (I1)

Item	Kriteria						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
I1	2	2	2	2	2	2	2
I2	2	2	2	3	2	2	2
I3	4	4	5	4	3	5	5
I4	5	5	4	4	3	3	2
I5	5	5	4	4	4	4	5

I6	4	2	2	4	2	2	5
I7	3	3	3	4	3	3	4
I8	4	4	4	4	4	5	2
I9	3	3	3	3	3	3	2
I10	5	4	4	5	4	3	2

Pada tabel 3.4 menampilkan beberapa inputan rating yang telah di tambahkan oleh *user 1* pada setiap tempat wisata. Item yang diisi oleh *user* meliputi item rating setiap restoran atau wisata kuliner yang sudah di kunjungi.

Tabel 3. 5 Rating User 2(I2)

Item	Kriteria						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
I1	4	4	4	4	4	4	2
I2	5	5	5	5	4	4	4
I3	4	5	4	4	4	3	4
I4	4	4	4	4	5	3	3
I5	4	4	5	4	4	4	4
I6	4	4	3	4	4	4	5
I7	5	4	4	5	5	4	4
I8	4	5	5	4	5	4	4
I9	5	4	4	3	4	5	4
I10	4	4	4	4	4	4	4

Pada tabel 3.5 menunjukan inputan oleh *user 2* pada tempat wisata kuliner. Item yang diisi oleh *user* item,kriteria dan bobot Item yang di isi oleh *user* meliputi item rating setiap restoran atau wisata kuliner yang sudah di kunjungi.

Tabel 3. 6 Rating User3 (I3)

Item	Kriteria						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
I1	4	4	4	4	4	4	2
I2	5	5	5	5	4	4	4
I3	4	5	4	4	4	3	4
I4	4	4	4	4	5	3	3
I5	4	4	5	4	4	4	4
I6	4	4	3	4	4	4	5
I7	5	4	4	5	5	4	4
I8	4	5	5	4	5	4	4
I9	5	4	4	3	4	5	4
I10	4	4	4	4	4	4	4

Pada tabel 3.6 menunjukkan *User I3* menginputkan hasil dari beberapa rating Item yang diisi oleh *user* item, kriteria dan bobot. Item yang diisi oleh *user* meliputi item rating setiap restoran atau wisata kuliner yang sudah dikunjungi.

Tabel 3. 7 Rating User n (In)

Item	Kriteria						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
I1	5	0	0	0	0	0	0
I2	5	0	0	0	0	0	0
I3	5	0	0	0	0	0	0
I4	5	0	0	0	0	0	0
I5	3	0	0	0	0	0	0
I6	2	0	0	0	0	0	0
I7	5	0	0	0	0	0	0
I8	3	0	0	0	0	0	0
I9	3	0	0	0	0	0	0
I10	3	0	0	0	0	0	0

Pada Tabel 3.7 In merupakan data uji didapatkan dari survey mengisi kuesioner yang ada di *google form*. Data yang diberi rating oleh *user* yang ingin mencari rekomendasi wisata kuliner. Supaya mendapatkan rekomendasi tersebut, aplikasi

akan mengirim nilai rating ke server dengan cara menghitung *similarity* dari user melalui rating data set *adjusted cosine similarity* melalui rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Sim}(u, u') &= \frac{\sum_{i \in I(u, u')} (R(u, i) - 0(n)) (R(u', i) - 0(n))}{\sqrt{\sum_{i \in I(u, u')} (R(u, i) - 0(n))^2} + \sqrt{\sum_{i \in I(u, u')} (R(u', i) - 0(n))^2}} & (3.1) \\ &= 0,23740 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan *adjusted cosine similarity* akan di masukan ke tabel *rating* pada tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Similarity Rating antar *user*

	U1,I1	U1,I2	U1,I3	U1,I4	U1,I5
C1	0,23740	0,15825	0,03059	0,03432	0,23740
C2	0,30409	0,24077	0,65530	0,09461	0,29723
C3	0,08457	0,43886	0,38421	0,11500	0,08457
C4	0,66125	0,21477	0,12535	0,16327	0,66125
C5	0,24041	0,39743	0,45577	0,01063	0,04055
C6	0,07202	0,05799	0,22670	0,21123	0,07202
R0	0,15695	0,13852	0,28407	0,13440	0,15695

Menghitung *Similarity* yang mempunyai tingkat keasaman lebih tinggi antara *user*. Hasil dari nilai kesamaan antara *user* di peroleh dengan menghitung kesamaan antara *user*. Selanjutnya membandingkan dua proses perhitungan perankingan antara *aggregate similarity* dan *average similarity*.

Peneliti menggunakan *aggregate similarity* mendapatkan hasil dari perhitungan kesamaan *user* . Dengan menghitung nilai kesamaan bobot terbaik dan kriteria Didalam proses ini menggunakan *aggregate similarity*.

$$\text{sim}_{\text{aggregate}}(u, u') = \sum_{c=0}^k w_c \text{sim}_c(u, u') \quad (3.2)$$

$$sim_{agregate}(u, u') = (0,241 * 5) + (0,2374 * 5) + (0,3041 * 5) + (0,0846 * 5) + (0,6612 * 5) + (0,2404 * 5) + (0,0720 * 5)$$

$$sim_{agregate}(u, u') = 1,5272$$

Hasil nilai *aggregate similarity* antara *user* secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Hasil Nilai Rata-rata Kesaman user

Similarity In		
User	Total	Similarity
U1,	-0,04060	-0,2030
U2,	-0,90056	-4,5028
U3	-1,59384	-7,9692
U4	-0,30544	-1,5272
U5	-0,32843	-1,6421

Dari hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai similarity antara In dan U1 cukup tinggi, sehingga prediksi ratingnya dapat dihasilkan dengan akurasi yang baik ditunjukkan pada tabel 3.10 .

Tabel 3. 10 Hasil Nilai Rata-rata Kesaman user

Item	Kriteria						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
I1	5	0	0	0	0	0	0
I2	5	0	0	0	0	0	0
I3	5	0	0	0	0	0	0
I4	5	0	0	0	0	0	0
I5	3	0	0	0	0	0	0
I6	2	0	0	0	0	0	0
I7	5	0	0	0	0	0	0
I8	3	0	0	0	0	0	0
I9	3	0	0	0	0	0	0
I10	3	0	0	0	0	0	0

Hasil Prediksi							
Item	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
I1	5	2	2	2	2	2	2
I2	5	2	2	3	2	2	2
I3	5	4	5	4	3	5	5
I4	5	5	4	4	3	3	2
I5	3	5	4	4	4	4	5
I6	2	2	2	4	2	2	5
I7	5	3	3	4	3	3	4
I8	3	4	4	4	4	5	2
I9	3	3	3	3	3	3	2
I10	3	4	4	5	4	3	2

Pada tabel 3.10 menunjukkan dua proses yang menggunakan *similarity* pertama *user* memberikan nilai pada kolom satu kemudian hasil prediksi didapat dengan cara mencari kesamaan .

Langkah berikutnya adalah menentukan rating berdasarkan *similarity* tertinggi pada *aggregate similarity* pada tabel 3.11. Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa In memiliki nilai R0 paling tinggi dan diambil Top 3.

Tabel 3. 11 Urutan R0 Pada Un

Code Tempat Wisata	Tempat Wisata	R0
I7	Pecel Kawi Malang Hj.Musilah	5
I8	Sate Paino	5
I9	warung sate Gebug	5

Pada tabel 3.11 menunjukkan urutan pranking menggunakan *aggregate similarity* dan mendapatkan top 3. Item yang di tampilkan rank 1 dengan code *item*

(I7) Pecel Kawi Malang dengan (R0) 5, code *item* (I8) Sate Paino dengan nilai (R0) 5 dan code *item* (I9) Warung sate gabug dengan nilai (R0) 5.

Selanjutnya peneliti menggunakan *average similarity* didapatkan hasil dari perhitungan kesamaan *user* di setiap kriteria, menghitung nilai kesamaan individu $k+1$. Didalam proses ini menggunakan *average similarity*. Ketika menggunakan *average similarity* dapat terlihat *user* yang mempunyai tingkat kesamaan lebih tinggi antar *user*. Hasil dari nilai rata-rata kemiripan antar *user* diperoleh pada Tabel 3.8 merupakan kesamaan antar *user*.

$$sim_{avg}(u, u') = \frac{1}{k+1} \sum_{c=0}^k w_c sim_c(u, u') \quad (3.3)$$

$$sim_{avg}(U_n, U') = \frac{1}{7+1} 0,241 + 0,2374 + 0,3041 + 0,0846 + 0,6612 + 0,2404 + 0,0720$$

$$sim_{avg}(U_n, U') = 2.319$$

Hasil nilai *average similarity* antara *user* secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.12 .

Tabel 3. 12 Hasil Nilai Rata-rata Kesaman *user*.

Similarity In		
User	Total	Similarity
U1,	-0,04060	-0,00508
U2,	-0,90056	-0,11257
U3	-1,59384	-0,19923
U4	-0,30544	-0,03818
U5	-0,32843	-0,04105

Dari hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai similarity antara In dan U1 cukup tinggi, sehingga prediksi ratingnya dapat dihasilkan dengan akurasi yang baik ditunjukkan pada tabel 3.13

Tabel 3. 13 Hasil Nilai Rata-rata Kesamaan user

Item	Kriteria						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
I1	5	0	0	0	0	0	0
I2	5	0	0	0	0	0	0
I3	5	0	0	0	0	0	0
I4	5	0	0	0	0	0	0
I5	3	0	0	0	0	0	0
I6	2	0	0	0	0	0	0
I7	5	0	0	0	0	0	0
I8	3	0	0	0	0	0	0
I9	3	0	0	0	0	0	0
I10	3	0	0	0	0	0	0
Hasil Prediksi							
Item	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R0
I1	5	2	2	2	2	2	2
I2	5	2	2	3	2	2	2
I3	5	4	5	4	3	5	5
I4	5	5	4	4	3	3	2
I5	3	5	4	4	4	4	5
I6	2	2	2	4	2	2	5
I7	5	3	3	4	3	3	4
I8	3	4	4	4	4	5	2
I9	3	3	3	3	3	3	2
I10	3	4	4	5	4	3	2

Pada tabel 3.13 menunjukkan dua proses yang menggunakan *similarity* pertama *user* memberikan nilai pada kolom satu kemudian hasil prediksi didapat dengan cara mencari kesamaan .

Langkah selanjutnya mempredisikan rating berdasarkan *similarity* tertinggi pada *simAvg*. Terlihat pada tabel di atas In memiliki *similarity* paling tinggi . hasil rekomendasi selanjutnya menggunakan R0 pada In yang memiliki kesamaan paling tinggi dengan I1 dari nilai tertinggi hingga yang terendah. Tabel 3.14 yang menunjukkan urutan rating In terhadap I1.

Tabel 3.14 Urutan R0 pada In.

Code Tempat Wisata	Tempat Wisata	R0
I7	Pecel Kawi Malang Hj.Musilah	5
I8	Sate Paino	5
I9	warung sate Gebug	5

Pada tabel 3.14 menunjukkan urutan peringkat menggunakan *average similarity* dan mendapatkan top 3. Item yang di tampilkan rank 1 dengan code *item* (I7) Pecel Kawi Malang dengan (R0) 5, code *item* (I8) Sate Paino dengan nilai (R0) 5 dan code *item* (I9) Warung sate gabug dengan nilai (R0) 5.

3.4 Pengujian

Metode pengujian sistem yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan dari kedua skenario perbandingan *similarity average* dan *Aggregate Similarity* mengenai hasil pengujian tersebut. Kemudian akan didapatkan hasil dari kedua *Aggregate Similarity*.

Pada pengujian dengan menggunakan *similarity* untuk merealisasikan konsep tersebut, setiap dokumen harus dikorelasikan dengan subyek , satu subyek bisa memiliki beberapa dokumen dan juga satu dokumen bisa memiliki beberapa subjek.

Data pengujian yang akan di uji adalah data asli dari *user* yang di inputkan dari beberapa wisata yang akan di uji melalui metode multi criteria, hasil yang direkomendasi yang sudah di inputkan oleh user tersebut akan di dibandingkan dengan hasil rekomendasi yang berasal dari MCRS. Langkah selanjutnya di hitung nilai akurasi, presisi dan *recall* menggunakan rumus pada Tabel 3.12

Tabel 3. 9 *Confusion Matrix*

Kelas Data Prediksi			
		TRUE	FALSE
Kelas Data Akutual	TRUE	TP (True Positive)	FP (False Positive)
	FALSE	FN (False Negative)	TN (True Negative)

Memiliki 3 penilaian pengujian yaitu :

a. *Precision*

Precision merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif. *Precision* menggambarkan tingkat keakuratan antara data yang diminta dengan hasil prediksi yang diberikan oleh model. Perhitungan nilai *precision* menggunakan persamaan .

$$precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3.4)$$

b. *Recall*

Recall merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. *Recall* menggambarkan keberhasilan

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3.5)$$

a. *Accuracy*

Akurasi merupakan rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. *Accuracy* menggambarkan seberapa akurat

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (3.6)$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 implementasi

Implementasi sistem adalah tahapan pelaksanaan dari hasil desain sistem yang telah disusun dan direncanakan pada bagian sebelumnya. Perlu dilakukan tahap implementasi dalam pembuatan sistem dengan menerapkan formula manual ke dalam program agar hasilnya sesuai dengan tujuan dan persyaratan yang telah ditetapkan.

4.1.1 Implementasi perangkat

Untuk berbagai perangkat yang digunakan mulai dari hardware dan software saat menggunakan sistem ini sebagai berikut :

a. Perangkat keras (*hardware*)

Perangkat yang di gunakan untuk mengoperasikan sistem ini, antara lain:

1. *Processor* AMD A9-9420 RADEON
2. RAM 4GB
3. *Mouse* dan *keyboard*

b. Perangkat Lunak (Software) Perangkat lunak yang di gunakan dalam mengoperasikan sistem:

1. Windows 10 Pro
2. Xampp
3. Google Chrome
4. Visual Studio Code

4.2.1 Desain Interface

Desain interface sebuah tampilan sistem yang digunakan untuk menginput data Desain interface adalah elemen visual yang mempresentasikan antarmuka pengguna dalam suatu sistem, yang bertujuan untuk menginput data dengan mudah dan efisien. Desain ini mencakup tampilan grafis, ikon, tombol, dan elemen interaktif lainnya yang dirancang secara ergonomis untuk memfasilitasi pengguna dalam memasukkan informasi yang diperlukan.

a. Tampilan *Form Register*

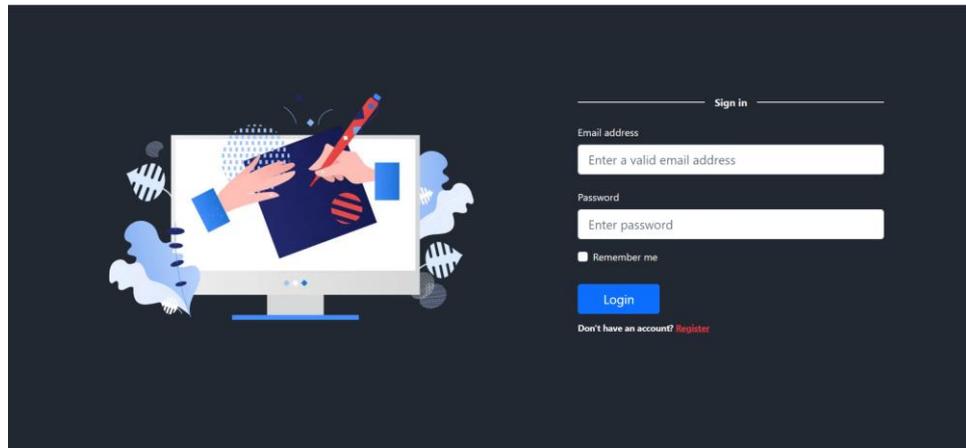
Tampilan *Form Register* berfungsi untuk *user* membuat akun pada sistem, sebagai langkah pertama *user* memberikan rekomendasi wisata kuliner,

login'." data-bbox="246 492 860 695"/>

Gambar 4. 1 Register

b. Tampilan *Form Log in*

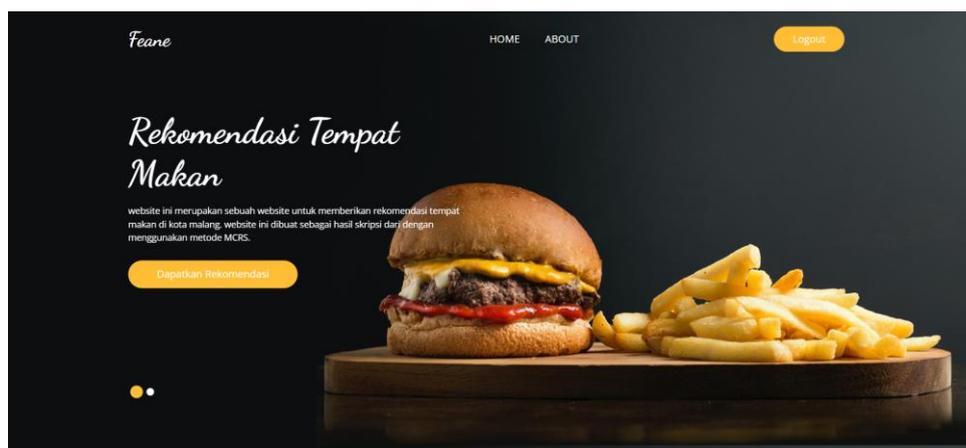
Tampilan *Form Log in* user di haruskan mengisi yang tertera di *Form Log in* dari memasukan alamat email dan password.



Gambar 4. 2 Login

c. Tampilan *Form Menu*

Tampilan *Form Menu* menampilkan beberapa tempat wisata kuliner yang sering dikunjungi, berada di kota malang. Ada beberapa tombol yang berada di form Menu dari *Form detail*, *Form Rating*.

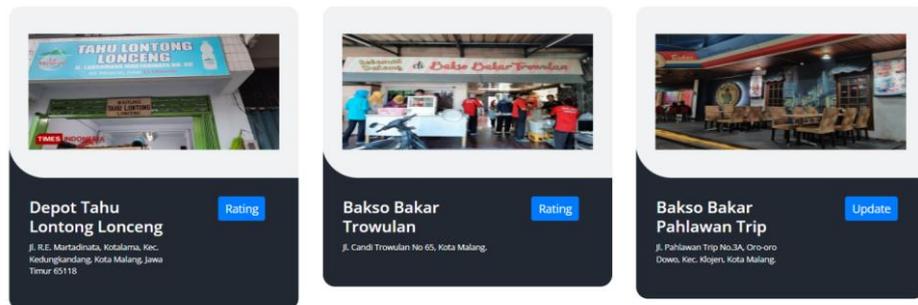


Gambar 4. 3 Tampilan halaman Utama

d. Tampilan Form *Rating*

Tampilan Form *Rating* digunakan *user* untuk mengisi rating tempat wisata kuliner. Di dalam Form *Rating* terdapat atribut yang termasuk kriteria wisata kuliner. bobot yang di gunakan mulai dari 1 sampai 5.

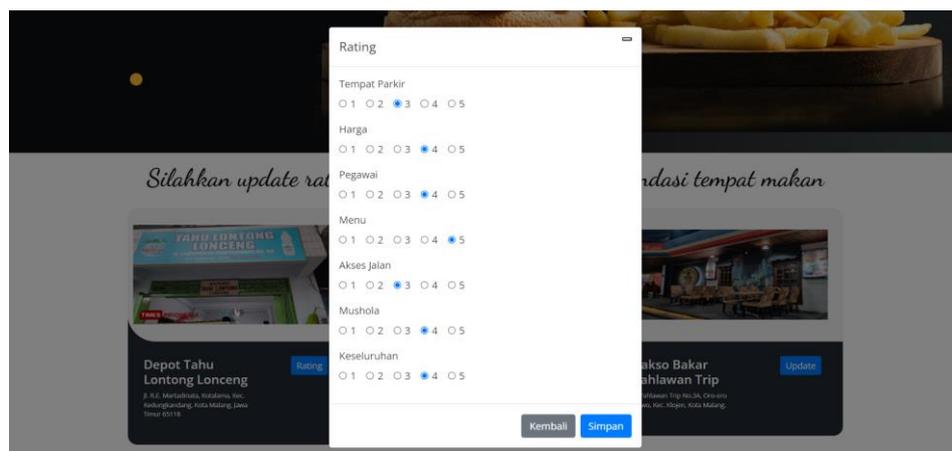
Silahkan update rating untuk memperbaharui rekomendasi tempat makan



Gambar 4. 4 Tampilan menu

d. Tampilan Menu

Tampilan menu memiliki 10 tempat wisata kuliner yang berada di kota Malang.



Gambar 4. 5 Tampilan Rating

e. Tampilan Hasil Rekomendasi

Tampilan Hasil Rekomendasi merupakan hasil dari rekomendasi yang di hasilkan oleh sistem dengan menggunakan *Multi Criteria Recommender System*.



Gambar 4. 6 Tampilan hail rekomendasi

4.2.3 Pengujian Metode *Multi Criteria Recommender System*

Pengujian Implementasi ini merupakan kelanjutan dari hasil perancangan sistem pada bab sebelumnya yang di olah dengan program *PHP* kemudian di gabungkan menggunakan database *mySQL*. *source code* yang digunakan saat menerapkan sistem ini sebagai berikut:

- a. Pertama tama, *user* diwajibkan pilih setidaknya satu tempat wisata kuliner untuk melakukan penilaian.

```
<div class="box">
  <div>
    <div class="img-box">
      
    </div>
    <div class="row">
      <div class="col-8">
```

```

<div class="detail-box">
  <h5>
    {{ $item->nama_tempat }}
  </h5>
  <p style="font-size: 10px">{{ $item->location }}</p>
</div>
</div>
<div class="col">
  <!-- Button trigger modal -->
<button type="button" class="btn btn-sm btn-primary mt-4"
  data-bs-toggle="modal"
  data-bs-target="#exampleModal{{ $item->id }}">
  @if (isset($item->ratings->first()->overall))
    @if ($item->ratings->first()->overall != null)
      Update
    @else
      Rating
    @endif
  @else
      Rating
    @endif
</button>

```

- b. Langkah berikutnya, mengambil semua penilaian yang telah dilakukan oleh user.

```

if (Auth::user()) {
  $userId = Auth::user()->id;
  $checkRatingUser = Rating::whereUserId(Auth::user()->id)->get();
  if ($userId && count($checkRatingUser) != 0) {
    $getUnRatings = Rating::whereUserId($userId)->with('tempatKuliner')->get();
    $getURatings = Rating::with('user')->where('user_id', '!=', $userId)->get()->groupBy('user_id');
  }
}

```

c. Menghitung similarity

Menghitung kesamaan antar tempat wisata kuliner untuk mendapatkan nilai yang terbaik.

```

$averageTempatParkirUn = 0;$total = 0;

$averageSimilarity = [];

foreach ($getURatings as $getURating) {
    foreach ($getUnRatings as $key => $getUnRating) {

        // tempat_parkir

        $averageTempatParkirUn += $getUnRating->tempat_parkir;

        $averageTempatParkirU += $getURating[$key]['tempat_parkir'];

    }

    foreach ($getUnRatings as $key => $getUnRating) {

        // sigma 3 bagian tempat_parkir

        $sigmaTempatParkir += (($getUnRating->tempat_parkir-
        ($averageTempatParkirUn/5)) * ($getURating[$key]['tempat_parkir']-
        ($averageTempatParkirU/5)));

        $sigmaTempatParkirUn += pow(($getUnRating->tempat_parkir-
        ($averageTempatParkirUn/5)), 2);

        $sigmaTempatParkirU += pow(($getURating[$key]['tempat_parkir']-
        ($averageTempatParkirU/5)), 2);

    }

    // similarity tempat_parkir

    $similarityTempatParkir =

    $sigmaTempatParkir/((sqrt($sigmaTempatParkirUn))*sqrt($sigmaTempatParkirU

    ));

}

```

d. Mencari total nilai similarity

Mencari nilai RO (keseluruhan) untuk mendapatkan nilai rata-rata item

```

$total = $similarityTempatParkir + $similarityPegawai + $similarityHarga +
$similarityMenu + $similarityAksesJalan + $similarityMusholla + $similarityOverall;

$arr = [
'avgSim' => ((1 * $total) / (7 + 1)),
'user_id' => $getURating[0]['user_id'];
array_push($averageSimilarity, $arr);

```

e. Mengurutkan hasil *average similarity*

Menggunakan *average similarity* untuk mendapatkan rata-rata yang akurat.

```

$biggestEquation = 0;

$rankOne = [];

foreach ($averageSimilarity as $avgSim) {
    if ($biggestEquation < $avgSim['avgSim']) {
        $biggestEquation = $avgSim['avgSim'];
        array_push($rankOne, $avgSim['avgSim'], $avgSim['user_id']);
    }
}

```

f. Mengurutkan Hasil *Aggregate similarity*

Mencari rata-rata menggunakan *Aggregate similarity* untuk mendapatkan ranking yang sesuai.

```

$biggestEquation = 0;

$rankOne = [];

foreach ($averageaggregate as $avgSim) {

```

```

if ($biggestEquation < $avgSim['avgSim']) {
    $biggestEquation = $avgSim['avgSim'];
    array_push($rankOne, $avgSim['avgSim'], $avgSim['user_id']);
}

```

g. Hasil rekomendasi

Mendapatkan hasil rekomendasi wisata kuliner yang *relevan*.

```

$averageAll = $getUnRatings->sortBy([
    ['overall', 'desc']
])->take(3);

```

4.2 Pengujian *Confusion Matrix*

Proses pengujian ini dilakukan untuk menemukan *presisi, akurasi, recall* dan *F1-Score* dengan cara menghitung data acuan dan data pengujian dengan menggunakan algoritma yang telah ditentukan. Hasil dari perhitungan akan dibandingkan antara hasil perhitungan dengan data uji yang sudah diperoleh.

a. Pengujian algoritma *Adjusted-cosine similarity*

Uji coba diawali dengan melakukan perhitungan algoritma kesamaan *Adjusted-cosine similarity*. Pertama mencari *similarity* dengan cara antar data uji dan data acuan. Langkah selanjutnya adalah mencari nilai tertinggi dari rata-rata kesamaan untuk menentukan responden yang memiliki kesamaan terbesar. Dengan menggunakan cara 5 kali percobaan, dengan mengambil 5 baris data teratas pada 60 data lainnya dijadikan sebagai data referensi. Setelah mengambil 5 data awal selanjutnya mengambil nilai data yang ke 2 dari total 60 data yang

tersedia. Proses pengujian dilakukan secara berkelanjutan hingga lima data terakhir diambil sebagai sampel dan dibandingkan dengan 60 data referensi lainnya.

Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Algoritma Adjusted-cosine similarity

Kode	Un1, I4	U2,I22	U3,I23	Un4, I24	U5, I4
C1	1	1	1	1	1
C2	1,0233	1	1	1	1
C3	1	1	1	1	1
C4	1	0,9159	1	1	1
C5	0,6699	0,8311	1	1	1
C6	0,9440	1	1	1	0,94398
R0	0,6279	0,6540	0,65041	0,3208	0,62789
Total	6,2650	6,4010	6,65041	6,3208	6,57187
Simavg	0,7831	0,8001	0,83130	0,7901	0,82148
RankSimAgg	31,3252	32,0051	33,25203	31,6042	32,85935

Menentukan perengkingan dengan menggunakan *Similarity Average dan Aggregate Similarity* ditunjukkan pada tabel. Dengan menghitung keseluruhan diawali dengan C1 hingga R0 kemudian ditotal dan menentukan ranking menggunakan *Similarity Average dan Aggregate Similarity*.

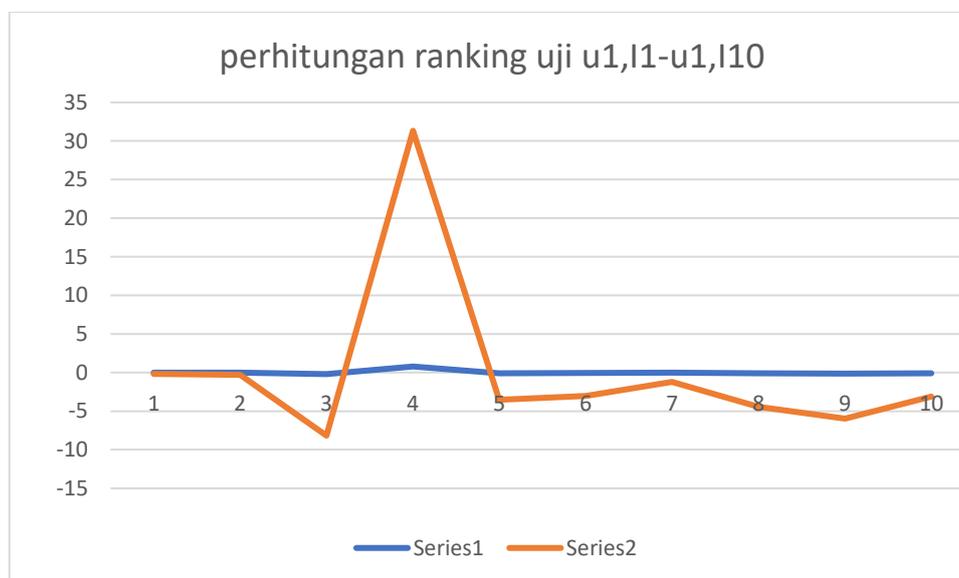
Tabel 4. 2 Hasil perankingan Algoritma *Similarity Average dan Aggregate Similarity*

Simavg	0,7831	0,8001	0,83130	0,7901	0,82148
RankSimAgg	31,3252	32,0051	33,25203	31,6042	32,85935

Hasil pada tabel 4.2 menggunakan perankingan *Similarity Average* dan *Aggregate Similarity*. dari hasil kedua *similarity* ini akan di bandingkan dimana yang memiliki nilai rata-rata tertinggi.

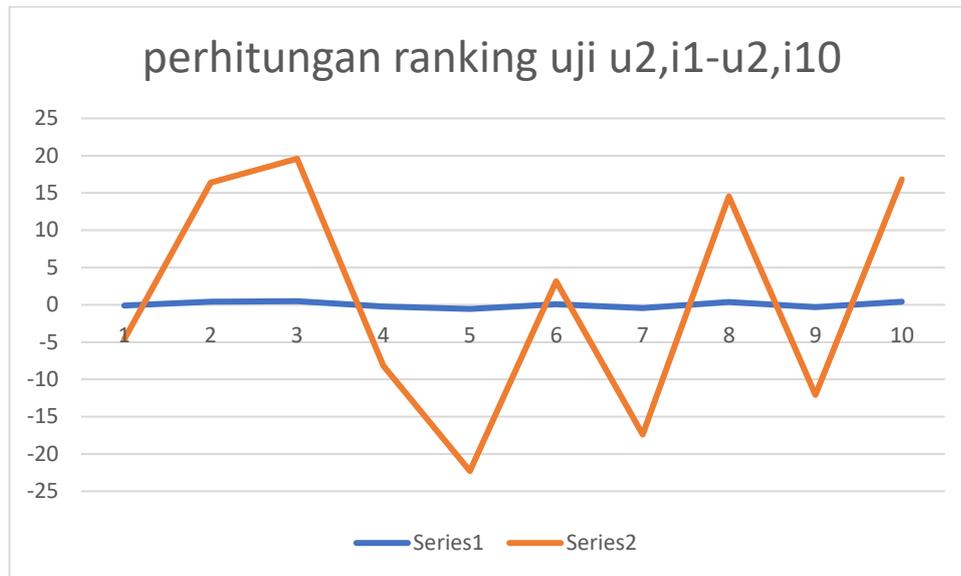
4.1.2 Hasil testing pranking menggunakan grafik

Merupakan hasil testing pranking menggunakan grafik di excel. Menggunakan pranking *Similarity Average* dan *Aggregate Similarity* mulai dari U1,I1 sampai dengan U1,I10.



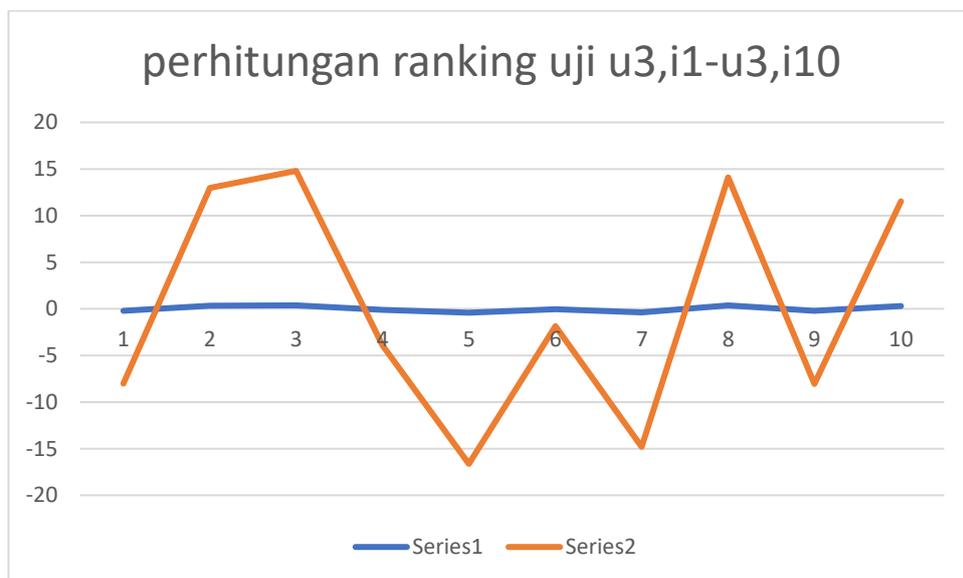
Gambar 4. 7 Grafik pranking menggunakan excel u1,I1 sampai u1,I10

Gambar 4.7 merupakan gambar grafik pranking menggunakan excel u1,I1 sampai dengan u1,I10. Menggunakan pranking *Similarity Average* dan *Aggregate Similarity*. garis berwarna oranye mengcodekan *similarity Aggregate* dan garis berwarna biru mengcodekan *Similarity Average*. Point 4 menentukan *point* paling tinggi.



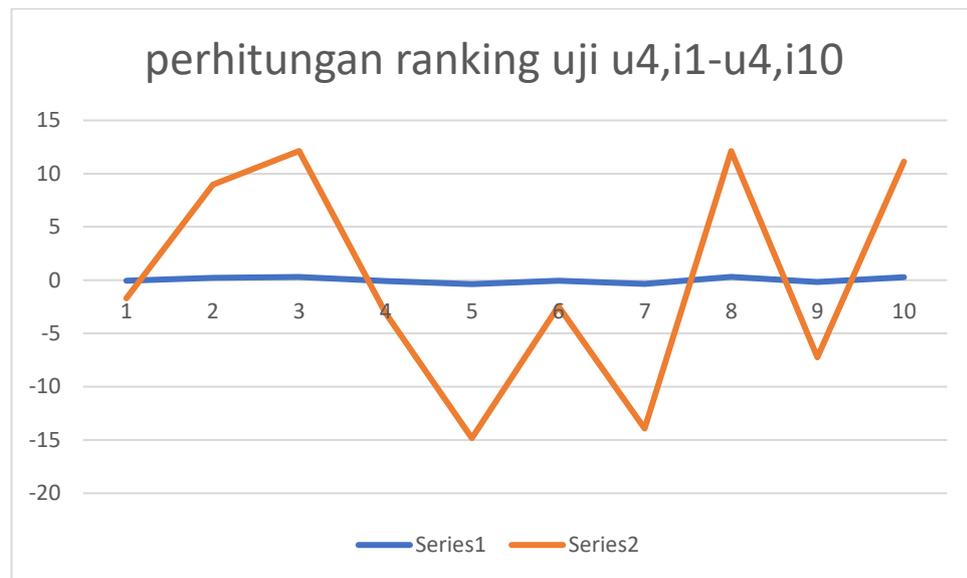
Gambar 4. 8 Grafik pranking menggunakan excel $u_{1,I1}$ sampai $u_{1,I10}$

Gambar 4.7 merupakan gambar grafik pranking menggunakan excel $u_{1,I1}$ sampai dengan $u_{1,I10}$. Menggunakan pranking *Similarity Average* dan *Aggregate Similarity*. garis berwarna oran mengcodekan *similarity Aggregate* dan garis garis berwarna biru mengcodekan *Similarity Average*. *Point 3* menentukan *point* paling tinggi.



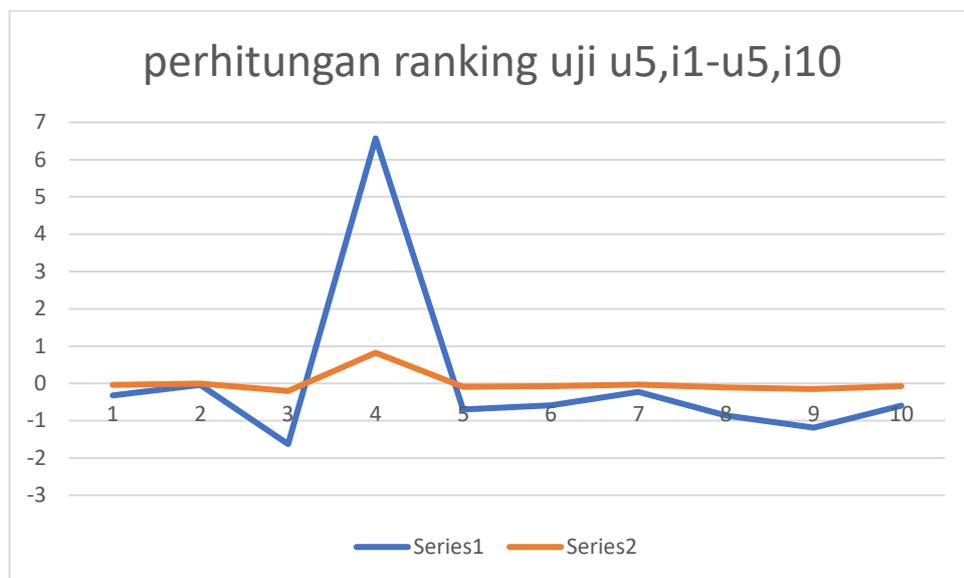
Gambar 4. 9 Grafikpranking menggunakan excel u1,I1 sampai u1,I10

Gambar 4.7 merupakan gambar grafik pranking menggunakan excel U3,I1 sampai dengan U3,I10. Menggunakan pranking *Similarity Average* dan *Aggregate Similarity*. garis berwarna oran mengcodekan *similarity Aggregate* dan garis garis berwarna biru mengcodekan *Similarity Average*. *Point 3* dan *point 8* menentukan *point* paling tinggi.



Gambar 4. 10 Grafik pranking menggunakan excel U3,I1 sampai U4,I10

Gambar 4.10 merupakan gambar grafik pranking menggunakan excel U4,I1 sampai dengan U4,I10. Menggunakan pranking *Similarity Average* dan *Aggregate Similarity*. garis berwarna oran mengcodekan *similarity Aggregate* dan garis garis berwarna biru mengcodekan *Similarity Average*. *Point 3,8,10* menentukan *point* paling tinggi dan *point 5* dan *point 7* merupakan paling rendah.



Gambar 4. 11 Grafik pranking menggunakan excel U5,I1 sampai U5,I10

Gambar 4.10 merupakan gambar grafik pranking menggunakan excel U5,I1 sampai dengan U5,I10. Menggunakan pranking *Similarity Average* dan *Aggregate Similarity*. garis berwarna oran mengcodekan *similarity Aggregate* dan garis garis berwarna biru mengcodekan *Similarity Average*. *Point 4* menentukan *point* paling tinggi dan *point 3* merupakan paling rendah.

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan *confusion matrix* dengan menggunakan Algoritma *Adjusted-cosine similarity*

Data Uji	Data Riil		Hasil Rekomendasi		Data sesuai	
U1	1	I7	Un1, I4	1	I3	3
	2	I8		2	I4	
	3	I6		3	I7	
	4	I1		4	I8	
	5	I3		5	I9	
U2	1	I1	U2,I22	1	I6	4
	2	I2		2	I2	
	3	I3		3	I3	
	4	I6		4	I6	
	5	I9		5	I7	
U3	1	I4	U3, U23	1	I3	2

	2	I7		2	I4	
	3	I1		3	I5	
	4	I2		4	I7	
	5	I5		5	I10	
U4	1	I1	U4, U24	1	I7	3
	2	I4		2	I8	
	3	I7		3	I9	
	4	I3		4	I3	
	5	I5		5	I5	
U5	1	I7	U5, U4	1	I9	4
	2	I8		2	I4	
	3	I9		3	I8	
	4	I1		4	I1	
	5	I3		5	I3	

Selanjutnya menghitung nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* menggunakan rumus *confusion matrix* di tunjukan pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan confusion matrix *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score*.

Top N			
Status	1	2	3
TP	2	4	7
FP	3	6	8
FN	3	6	8
TN	27	27	27

Menentukan ke akurasian dengan menghitung menggunakan *confusion matrix* akan menghasilkan ke akurasian sebesar 74,31%

1. *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* pada Top 1

$$\text{Accuracy} = \frac{2+27}{2+3+3+27} = 0,828 \times 100 = 82,2\%$$

$$\text{Precision} = \frac{2}{2+3} = 0,4$$

$$\text{Recall} = \frac{2}{2+3} = 0,4$$

$$\text{F1-Score} = \frac{2(2,5 \times 2,5)}{2,5+2,5} = 0,05$$

3 Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score pada Top 2

$$\text{Accuracy} = \frac{4+27}{4+6+6+27} = 0,720 \times 100 = 72,0\%$$

$$\text{Precision} = \frac{4}{4+6} = 0,4$$

$$\text{Recall} = \frac{4}{4+6} = 0,4$$

$$\text{F1-Score} = \frac{2(0,4 \times 0,4)}{0,4+0,4} = 0,4$$

4 Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score pada Top 3

$$\text{Accuracy} = \frac{7+27}{7+8+8+27} = 0,68 \times 100 = 68,0\%$$

$$\text{Precision} = \frac{7}{7+8} = 0,46$$

$$\text{Recall} = \frac{7}{7+8} = 0,46$$

$$\text{F1-Score} = \frac{2(0,46 \times 0,46)}{0,46+0,46} = 0,12$$

Hasil pengujian dari tabel 4.4 menggunakan 5 pengujian untuk memvalidasi data, menggunakan algoritma *Ajusted similarity* yang di dapat nilai rata-rata akurasi sebesar 74,31%

4.3 Integrasi Islam

Atribut destinasi halal terdiri dari tiga elemen penting yang dapat mewakili nilai-nilai syariah yang terkait dengan kegiatan pariwisata destinasi tersebut, termasuk lembaga keagamaan, Halal dan moralitas Islam. Ketersediaan tempat ibadah seperti Masjid atau mushola wajib ada di setiap destinasi wisata halal. di atas dan di luar, keramahan alami masyarakat setempat dan tersedianya berbagai

pilihan tempat makan Halal yang sangat terjangkau bagi wisatawan muslim juga menjadi ciri penting destinasi Wisata Halal (Rahman, 2014). Atribut target Halal ini memang harus dipenuhi kebutuhan wisatawan muslim selama berwisata (Henderson, 2016). Kegiatan untuk wisatawan muslim Perjalanan bisa menjadi ibadah saat perjalanan diinginkan Rezeki yang Allah berikan bukan hanya berupa akan keindahan alam yang ingin diperlihatkan kepada manusia. Allah juga memerintahkan manusia untuk mensyukuri nikmat Allah berupa kesehatan, sebagai bentuk kecintaan manusia terhadap apa yang telah diberikan-Nya. Allah memberikan makanan yang halal dari rezeki yang dicari oleh manusia, sebagaimana dalam firman Allah surah Al Baqarah ayat 172:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ

“Wahai orang-orang yang beriman, makanlah dari rezeki yang baik yang kami berikan kepada kamu dan bersyukurlah kepada Allah Swt, jika kamu hanya menyembah-Nya”. (QS.Al-Baqarah: 172).

Dalam tafsir dijelaskan oleh Syekh Nawawi Al Bantani bahwa orang-orang beriman untuk makan dari makanan halal baik dari tumbuh-tumbuhan maupun hewan ternah yang Allah berikan. Makna *“Wasykuru lillahi”* adalah bersyukur terhadap rezeki yang telah Allah anugerahkan. Dan adapun makna *“ing kuntum iyyahu ta’budun”* ialah mengakui bahwa Allah telah memberi nikmat kepada hamba-Nya. Makna lain dari ayat tersebut, Allah memerintahkan orang-orang beriman untuk selalu menjaga makanannya karena dapat menjadi sebab diterimanya doa dan ibadah seorang hamba. Dalam tafsir Ibnu Katsir pun menjelaskan (Ibnu Katsir Dan Tafsir Al-Qur’an Al-‘Azhim, n.d.) bahwa memakan

makanan halal merupakan sebab diterimanya dia dan ibadah, sebagaimana halnya memakan makanan haram yang mencegah diterimanya doa dan ibadah.

Di dalam penelitian ini diterapkan 3 konsep muamalah. Muamalah hubungan manusia, baik itu hubungan dengan Allah, hubungan dengan sesama manusia maupun hubungan dengan Alam. 3 konsep tersebut di bagi menjadi *muamalah ma'a Allah, muamalah ma'a an-nas*.

4.4.1 Muamalah Ma'a Allah

Allah menciptakan muka bumi ini sebagai tempat untuk manusia. dimuka bumi allah telah memberikan anjuran untuk berkelana agar setiap manusia mengerti arti dari penciptaan dunia kepada makhlukNya. Allah telah memberikan kenikmatan rezeki berupa makanan dan lainnya dari bumi, sebagai tanda bahwa bumi adalah bentuk kekuasaan Allah yang tiada. Didalam Surat Al-Mulk ayat 15 sebagai pengingat bahwa Allah Subhanahu wa ta'ala memberikan rezeki kepada hambanya. Allah Subhanahu wa ta'ala berfirman:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ دَلْوَلًا فَاَمْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِنْ رِزْقِهِ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ

“Dialah yang menjadikan bumi untuk kamu yang mudah dijelajahi, maka jelajahilah di segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nyalah kamu (kembali setelah) dibangkitkan”. (QS. Al-Mulk Ayat 15)

tafsir Al Azhar, dzaluul diartikan dengan rendah, maknanya bumi rendah di bawah kaki manusia atau di bawah pijakan manusia. Maka, bagaimanapun tingginya gunung, apabila manusia mendakinya, namun puncak gunung itu tetap terletak di bawah kaki manusia juga(Alviyah et al., 2016). Makna disini

menegaskan bahwa Allah untuk menjadikan bumi sebagai hamparan untuk manusia melakukan perjalanan (Hutagaluh et al., 2022). Kata "*sara-yasiru-saiyyaratan*" memiliki arti "berjalan" atau "melakukan perjalanan". Kata ini berasal dari kata "*saiyyarun*" yang memiliki makna "banyak menempuh perjalanan".n (Geno Berutu, 1996).

4.4.2 *Muamalah Ma'a an-Nas*

Penelitian ini bertujuan untuk menolong sesama manusia. Hal tersebut antara lain membantu customer menemukan makanan halal dan memudahkan manusia untuk mendapatkan wisata yang halal. Sebagai negara dengan penganut islam terbanyak penting hal ini untuk membantu manusia agar waktu yang digunakan lebih efisien. Hal ini disebutkan dalam Al Qur'an surah Al Maidah ayat 2 :

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ يَوْمَئِذٍ اللَّهُ إِتَّافِقُ الْعِبَادَ

“Tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah sangat berat siksaanNya (QS. Al-Maidah : 2).

Menurut tafsiran Ibnu Jarir mengatakan bahwa dosa itu ialah meninggalkan apa yang diperintahkan oleh Allah untuk dikerjakan. Pelanggaran itu artinya melampaui apa yang digariskan oleh Allah dalam agama kalian, serta melupakan apa yang difardukan oleh Allah atas diri kalian dan atas diri orang lain. (Ibnu Katsir Asy-Syafi'I et al., 2004,).

Sangat penting bagi kita untuk mengikuti prinsip-prinsip kebajikan dan takwa dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Dengan memiliki ketakwaan kepada

Allah dan menjauhi perbuatan dosa, kita dapat berkontribusi dalam menciptakan keharmonisan dalam masyarakat dan memelihara hubungan yang positif dengan sesama manusia

Imam As-Suyuthi dalam tafsirnya merujuk kepada Imam Ahmad, Muslim, At-Tirmidzi, Ibnul Mundzir, dan Ibnu Abi Hatim dalam mengutip riwayat dari Abu Hurairah yang menjelaskan pentingnya menjaga makanan. Mereka menekankan pentingnya menjaga makanan dengan menghubungkannya dengan perintah yang diberikan kepada para rasul. Rasulullah bersabda.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, bagaimana menghasilkan rekomendasi wisata kuliner Peneliti menggu metode *Multi-Criteria Recommender System* dengan bahas pemerogaman PHP untuk memproses data yang di dapat akan Menghasilkan. Data yang relevan dengan memperoleh data yang sudah di dapat melalui kuesioner, data dan hasil analisa yang digunakan pada 10 tempat wisata kuliner di Kota Malang. Penelitian Menggunakan metode *Multi Criteria Recommender System* (MCRS) dengan menggunakan algoritma Adjusted-cosine similarity. Hasil yang didapat dari pengujian dengan menggunakan Confusion matrix, algoritma Adjusted-cosine similarity memiliki akurasi sebesar 74,31%.

Sistem rekomendasi wisata kuliner di dapat dari pemberian *rating* oleh wisatawan minimal 3 wisata kuliner supaya lebih akurat dan lebih baik. Menginput *rating* yang diperoleh melalui 6 macam kriteria dan menghasilkan rata-rata nilai keseluruhan. Dari data *rating* yang sudah didapat akan disimpan pada *database* lalu dihitung dengan *rating* dari data acuan yang sebelumnya telah tersimpan di *database*. Hasil yang didapat berupa pranking yang dimana pranking dengan menggunakan *Average similarity* dan *Aggregate similarity* memiliki ranking yang sama. Dari hasil yang terbaik akan di munculkan ke dalam *website* menjadi rekomendasi wisata kuliner yang paling relevan.

5.2 Saran

Saran yang diharapkan untuk pengembangan lebih lanjut diantaranya sebagai berikut:

1. Mengkolaborasi prankingan dengan algoritma lain diluar *Average similarity* dan *Aggregate similarity*.
2. Memperbanyak jumlah pengujian disebabkan memiliki hasil yang lebih akurat.
3. Memperbanyak jumlah data wisata di Kota Malang dan rating acuan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alputra sudirman, f., tri susilawaty, f., fuad adam, a., studi ilmu pemerintahan, p., studi ilmu komunikasi, p., ilmu sosial dan ilmu politik, f., halu oleo, u., ilmu administrasi, j., & ilmu sosial dan, f. (2020). Peluang dan tantangan pengembangan industri kreatif kuliner dalam pencapaian sdgs. In *societas: jurnal ilmu administrasi & sosial* (vol. 9, issue 1). [Http://ejournal.unmus.ac.id/index.php/societas](http://ejournal.unmus.ac.id/index.php/societas)
- Alviyah, a., sunan, s., & lamongan, d. (2016). *Metode penafsiran buya hamka dalam tafsir al-azhar*. 15(1). [Www.katakarim.blogspot.com](http://www.katakarim.blogspot.com)
- Arif, y. M., & nurhayati, h. (2022). Learning material selection for metaverse-based mathematics pedagogy media using multi-criteria recommender system. *International journal of intelligent engineering and systems*, 15(6), 541–551. <https://doi.org/10.22266/ijies2022.1231.48>
- Arif, y. M., nurhayati, h., nugroho, s. M. S., & hariadi, m. (2022). Destinations ratings based multi-criteria recommender system for indonesian halal tourism game. *International journal of intelligent engineering and systems*, 15(1), 282–294. <https://doi.org/10.22266/ijies2022.0228.26>
- Bps kota batu. (2020). *Kota batu dalam angka batu municipality in figures 2020*.
- Choi, j., lee, h. J., sajjad, f., & lee, h. (2014). The influence of national culture on the attitude towards mobile recommender systems. *Technological forecasting and social change*, 86, 65–79. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.012>
- Geno berutu, a. (1996). *Tafsir al-misbah*. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.23808.17926>
- Hong, m., & jung, j. J. (2021a). Multi-criteria tensor model for tourism recommender systems. *Expert systems with applications*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114537>
- Hong, m., & jung, j. J. (2021b). Multi-criteria tensor model for tourism recommender systems. *Expert systems with applications*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114537>
- Hutagaluh, o., abubakar, a., & haddade, h. (2022). *Pariwisata halal menurut pandangan al-qur'an*. 8(2), 168–178.
- Ibnu katsir dan tafsir al-qur'an al-'azhim*. (n.d.).
- Kepada, d., ushuluddin, f., filsafat, d., sebagai, u.-a.-r., satu, s., & studi, b. (n.d.). *Book chapter*.

Kota malang dalam angka 2023. (n.d.).

Oktoria, r., & soenardi, h. (2010). Recommender system based on content filtering with apriori algorithm content based recommender system menggunakan algoritma apriori. In *konferensi nasional sistem dan informatika*.

Pariwisata, j. D., prayogo, d., & suryawan, i. B. (2018). *Dampak fenomena wisata kuliner terhadap kunjungan wisatawan di kota malang, jawa timur.* 5.

Prayogi, d. (2017). *Pengembangan potensi wisata kuliner kota malang berbasis sumber daya lokal* (vol. 2).

Ricci, f., rokach, l., & shapira, b. (2011). Introduction to recommender systems handbook. In *recommender systems handbook* (pp. 1–35). Springer us. https://doi.org/10.1007/978-0-387-85820-3_1

Sunarti, s. (2020). Sistem pendukung keputusan pemilihan wisata kuliner di wilayah kota depok menggunakan metode simple additive weighting (saw). *Jurnal eksplora informatika*, 9(2), 105–110. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v9i2.323>

Tri wahyu prasetyo, agi putra kharisma, & ratih kartika dewi. (2016). Rancang bangun context aware sistem rekomendasi kuliner kota malang berbasis android. *Repository.ub.ac.id*.

LAMPIRAN

Nama *

Jawaban Anda

jenis kelamin *

- Laki-laki
- Perempuan

Alamat *

Jawaban Anda

Kriteria	Pernyataan
C1	Bagaimana penilaian anda tentang tersedia tempat parkir kendaraan yang luas?
C2	Bagaimana penilaian anda tentang harga makanan yang terjangkau?
C3	Bagaimana penilaian anda tentang pelayanan yang ramah?
C4	Bagaimana penilaian anda tentang makanan yang beragam ?
C5	Bagaimana penilaian anda tentang akses jalan yang mudah di lewati ?
C6	Bagaimana penilaian anda tentang wisatakuliner yang memiliki Musola ?
R0	Berapa rata-rata nilai keseluruhan anda terhadap pernyataan diatas?

Data acuan

No	Nama	jenis kelamin	Umur
1	kipli	Laki-laki	23
2	wahyu	Laki-laki	24
3	Goper	Laki-laki	22
4	Zul Fachrie	Laki-laki	20
5	Salsabella	Perempuan	25
6	Andhika Maulana Effendi	Laki-laki	23
7	Yusuf A	Laki-laki	21
8	Adeta	Perempuan	24
9	Nanda	Perempuan	22
10	Mad	Laki-laki	20
11	Ahmat	Laki-laki	25
12	Sofian	Laki-laki	23
13	Febrina Dwita Sari	Perempuan	21
14	Yayak	Laki-laki	24
15	Riswan Ibrahim	Laki-laki	22
16	Miftahul D	Laki-laki	20
17	Hanafi Zuhri	Laki-laki	25
18	Muchamad Farhanudin	Laki-laki	23
19	Nabil Rahmad I.	Laki-laki	21
20	Laila Zahrona	Perempuan	24
21	Dessy	Perempuan	22
22	Agus ninja	Laki-laki	25
23	Deppi	Perempuan	24
24	Aaj	Laki-laki	23
25	Mohamad Bahrul Muzaki	Laki-laki	22
26	mrp	Laki-laki	25
27	Fkdr	Perempuan	21
28	Ilham Wahyudi	Laki-laki	24
29	Yuliana Romadhoni	Perempuan	23
30	Husnul wafa	Laki-laki	22
31	Haszaghi Ramadhan Zuhri	Laki-laki	25
32	Meliana Nike	Perempuan	24
33	Seconda Ayuning Fitria	Perempuan	23
34	Rifqi Mufiddin	Laki-laki	22
35	Dominika	Laki-laki	25
36	Lala	Perempuan	21
37	Ticka Mayla Sandra	Perempuan	24
38	Doni	Perempuan	23
39	Jarwo	Laki-laki	22
40	Anang	Laki-laki	25
41	Wahyuni.	Perempuan	24

42	Mamat	Laki-laki	23
43	Sabar	Laki-laki	22
44	Ilham	Laki-laki	25
45	Adinda Latifah	Perempuan	21
46	Ibram	Laki-laki	24
47	Aditya Prasetyo	Laki-laki	23
48	Novita Ramadhanfi Maulani	Perempuan	22
49	Lingga Wahyu Rochim	Laki-laki	25
50	Hafizzudin	Laki-laki	24
51	Niya	Perempuan	23
52	Nabila amirotul A	Perempuan	22
53	Galih fikri	Laki-laki	20
54	Nadya rizqiyatul asfiyah	Perempuan	25
55	kiaii	Laki-laki	23
56	dianita	Perempuan	21
57	wati	Perempuan	24
58	lina	Perempuan	22
59	lita	Perempuan	25
60	dea	Perempuan	24
61	ayu	Perempuan	23