

**SISTEM REKOMENDASI DESTINASI WISATA
MENGUNAKAN *NEURAL COLLABORATIVE FILTERING*
(Studi Kasus : Kota Wisata Batu Jawa Timur)**

THESIS

**OLEH:
YULIANA ARISTANTIA
NIM. 200605220014**



**PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM
MALANG
2024**

**SISTEM REKOMENDASI DESTINASI WISATA MENGGUNAKAN
NEURAL COLLABORATIVE FILTERING
(Studi Kasus : Kota Wisata Batu Jawa Timur)**

THESIS

Diajukan kepada:

**Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Magister Komputer (M.Kom)**

Oleh:

**YULIANA ARISTANTIA
NIM. 200605220014**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
INFORMATIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

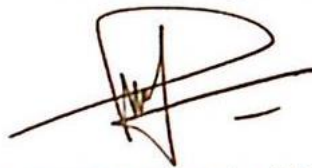
SISTEM REKOMENDASI DESTINASI WISATA MENGGUNAKAN
NEURAL COLLABORATIVE FILTERING
(Studi Kasus : Kota Wisata Batu Jawa Timur)

THESIS

Oleh:
YULIANA ARISTANTIA
NIM. 200605220014

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal 5 Desember 2024

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,




Dr. Zainal Abidin, M.Kom.
NIP. 19760613 200501 1 004

Mengetahui,

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




Ceyo Crysdiyan
19740424 2009011 008





SISTEM REKOMENDASI DESTINASI WISATA MENGGUNAKAN
NEURAL COLLABORATIVE FILTERING
(Studi Kasus : Kota Wisata Batu Jawa Timur)

THESIS

Oleh:
YULIANA ARISTANTIA
NIM. 200605220014


Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Thesis
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Magister Komputer (M. Kom.)
Tanggal: 05 Desember 2024

Susunan Dewan Penguji

		Tanda Tangan
Penguji I	: <u>Dr. Ririen Kusumawati, S.Si., M.Kom</u> NIP. 199720309 200501 2 002	
Penguji II	: <u>Dr. Fresy Nugroho, M.T</u> NIP. 19710722 201101 1 00 1	
Pembimbing I	: <u>Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T</u> NIP. 19830616 201101 1 004	
Pembimbing II	: <u>Dr. Zainal Abidin, M.Kom</u> NIP. 19760613 200501 1 004	

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




Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yuliana Aristantia
NIM : 200605220014
Program Studi : Magister Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

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

Malang, 1 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,




Yuliana Aristantia
NIM. 200605220014

MOTTO

“Bersungguh-sungguhlah engkau dalam menuntut ilmu, jauhilah kemalasan dan kebosanan karena jika tidak demikian engkau akan berada dalam bahaya kesesatan.”

Abu Hamid Al Ghazali

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Program Studi Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan Thesis ini dengan baik. Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Thesis ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T. dan Dr. Zainal Abidin, M.Kom., selaku dosen pembimbing thesis, yang telah banyak memberikan pengarahan dan pengalaman yang berharga.
2. Segenap civitas akademika Program Studi Magister Informatika, terutama seluruh bapak/ibu dosen, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.
3. Suami tercinta yang senantiasa memberikan do'a serta anak saya yang memberi semangat.
4. Rekan-rekan seperjuangan yang ikut mendukung dan membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Thesis ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga Thesis ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. Amiin Yaa Rabbal Alamin.

Wasalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, 4 November 2024

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pernyataan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penulisan	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II STUDI PUSTAKA	7
2.1 Studi Pustaka.....	7
2.2 <i>Machine Learning</i>	17
2.3 <i>Neural Network</i>	18
2.4 <i>Recommender System</i>	19
2.5 <i>Content Based Filtering</i>	19
2.6 <i>Collaborative Filtering</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Deskripsi Data	22
3.2 Desain Penelitian.....	23
3.2.1 Persiapan Dataset.....	28
3.2.2 Membuat <i>Crosstab</i>	29
3.2.3 Membuat <i>Embedding Matrix</i>	28
3.2.4 Menyusun <i>Batch</i>	30
3.2.5 Menyusun <i>Embedding Network</i>	31
3.3 Ujicoba Metode	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Langkah Penelitian	42
4.2 Hasil Penelitian.....	47

4.3 Pembahasan	54
BAB V	42
KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur ANN sebagai <i>Neural Network</i>	18
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Skema <i>Embedding Network</i>	32
Gambar 3.3 <i>Neural Matrix Factorization</i>	34
Gambar 3.4 Contoh Data <i>Layer</i>	37
Gambar 4.1 Hasil Ujicoba 1.....	49
Gambar 4.2 Hasil Ujicoba 2.....	50
Gambar 4.3 Hasil Ujicoba 3.....	51
Gambar 4.4 Hasil Ujicoba 4.....	52
Gambar 4.5 Hasil Ujicoba 5.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	13
Tabel 3.1 <i>List Destinasi Wisata</i>	22
Tabel 3.2 Atribut Data.....	23
Tabel 3.3 Bentuk Dataset	26
Tabel 3.4 <i>Source Code Top Item User</i>	29
Tabel 3.5 Implementasi Nilai Matriks.....	30
Tabel 3.6 Implementasi <i>Batch Train Set</i>	31
Tabel 3.7 Implementasi Vektor Data dan <i>Train Test</i>	34
Tabel 3.8 Implementasi Prediksi NCF.....	36
Tabel 3.9 Contoh Variabel Data.....	37
Tabel 3.10 Hasil Nilai Data <i>Layer</i>	38
Tabel 3.11 Nilai Output Implementasi <i>Sigmoid</i>	38
Tabel 3.12 Hasil Nilai <i>Sigmoid</i>	39
Tabel 3.13 Nilai Vektor Dataset.....	40
Tabel 3.14 <i>Confusion Matrix</i>	41
Tabel 3.13 Nilai Vektor Dataset.....	40
Tabel 4.1 <i>Import File</i>	42
Tabel 4.2 Hasil Data Statistik.....	43
Tabel 4.3 Perintah <i>Train Test Split</i>	44
Tabel 4.4 Membangun Model NCF.....	45
Tabel 4.5 Uji Data <i>Training</i>	46
Tabel 4.6 Langkah Prediksi dan Evaluasi.....	47
Tabel 4.7 Implementasi <i>Confusion Matrik</i>	48

Tabel 4.8 Hasil Ujicoba 1.....	48
Tabel 4.9 Hasil Ujicoba 2.....	50
Tabel 4.10 Hasil Ujicoba 3.....	51
Tabel 4.11 Hasil Ujicoba 4.....	52
Tabel 4.12 Hasil Ujicoba 5.....	53

ABSTRAK

Aristantia, Yuliana. 2024. Sistem Rekomendasi Destinasi Wisata Menggunakan Neural Collaborative Filtering di Kota Wisata Batu. Thesis. Jurusan Magister Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I): Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T. Pembimbing (II): Dr. Zainal Abidin, M.Kom.

Kata kunci: *Neural Collaborative Filtering*, Sistem Rekomendasi, Destinasi Wisata

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi destinasi wisata di Kota Batu, Jawa Timur, menggunakan metode Neural Collaborative Filtering (NCF). Sistem ini dirancang untuk membantu wisatawan memilih destinasi yang sesuai dengan preferensi mereka, mengatasi tantangan keberagaman kebutuhan wisatawan dalam industri pariwisata yang terus berkembang. Dataset yang digunakan mencakup data pengunjung, preferensi wisata, dan informasi 14 lokasi wisata populer di Kota Batu. Proses implementasi melibatkan persiapan dataset, pembentukan matriks embedding, dan pelatihan model menggunakan TensorFlow. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, precision, recall berdasarkan Confusion Matrix. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem rekomendasi berbasis NCF memiliki performa akurasi yang baik, dengan akurasi tertinggi sebesar 81% pada skenario pembagian data training 80% dan data testing 20%. Skenario lainnya, seperti 85:15, menghasilkan akurasi 80%, yang mengindikasikan kemampuan generalisasi model yang memadai. Namun, akurasi menurun pada skenario dengan proporsi data training yang lebih kecil, seperti 60:40 (67%) dan 70:30 (74%), menegaskan pentingnya dataset yang representatif untuk meningkatkan prediksi. Sistem ini efektif dalam memberikan rekomendasi yang personal dan akurat, sekaligus mendukung promosi pariwisata di Kota Batu. Penelitian ini diharapkan dapat mendorong peningkatan kunjungan wisatawan ke Kota Batu dan berkontribusi pada pertumbuhan industri pariwisata Indonesia.

ABSTRACT

Aristantia, Yuliana. 2024. Tourist Destination Recommendation System Using Neural Collaborative Filtering in Batu Tourism City. Thesis. Master of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Supervisor (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T. , Supervisor (II) Dr. Zainal Abidin, M.Kom.

Keyword: Neural Collaborative Filtering, Recommendation System, Tourist Destination

This study aims to develop a recommendation system for tourist destinations in Batu City, East Java, using the Neural Collaborative Filtering (NCF) method. The system is designed to assist tourists in selecting destinations that align with their preferences, addressing the challenge of diverse tourist needs in the growing tourism industry. The dataset used includes visitor data, tourism preferences, and information on 14 popular tourist locations in Batu City. The implementation process involves dataset preparation, embedding matrix creation, and model training using TensorFlow. Evaluation was conducted using metrics such as accuracy, precision, and recall based on the Confusion Matrix. The results show that the NCF-based recommendation system achieved good accuracy, with the highest accuracy of 81% obtained under an 80% training and 20% testing data split scenario. Another scenario, with an 85:15 split, produced an accuracy of 80%, indicating the model's adequate generalization capability. However, accuracy declined in scenarios with smaller proportions of training data, such as 60:40 (67%) and 70:30 (74%), highlighting the importance of a representative dataset for improved predictions. This system effectively provides personalized and accurate recommendations while supporting tourism promotion in Batu City. The study is expected to boost tourist visits to Batu City and contribute to the growth of Indonesia's tourism industry.

الملخص

أرستانيا، جوليانا. 2024. نظام توصية الوجهات السياحية باستخدام التصنيفية التعاونية العصبية في مدينة باتو السياحية. أطروحة. ماجستير قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية، مالانج. المشرف (أنا): د. يونيفة مفتاح عارف، م.ت. المشرف (الثاني): د. زين العابدين، م.كوم

الكلمات المفتاحية: التصنيفية التعاونية العصبية، نظام التوصية، الوجهات السياحية

نظام التوصيات هو نظام قادر على تقديم توصيات بشأن العناصر أو الكائنات التي قد تعجب المستخدمين. تعد طريقة التصنيفية التعاونية العصبية إحدى طرق أنظمة التوصية المستخدمة على نطاق واسع. تستخدم هذه الطريقة تقييمات المستخدم في شكل تقييمات للتنبؤ بالعناصر أو الكائنات التي قد تكون ذات أهمية. باستخدام مناطق الجذب السياحي في مدينة باتو، سيتم حساب هذا البحث باستخدام تشابه جيب التمام المعدل للحصول على التقييم. واستنادًا إلى قيمة الجذب السياحي، يتم البحث عن قيمة توقع التصنيف باستخدام مبلغ مرجح. يستخدم هذا البحث 14 موقعًا سياحيًا بإجمالي 227 كبيانات. في تنفيذ طريقة التصنيفية التعاونية العصبية، نفذ الباحثون طرق جمع البيانات، وقاموا بإجراء حسابات يدوية، وتنفيذ ومن نتائج الاختبارات التي تم إجراؤها حصلنا F1 الطريقة، واختبار مصفوفة الارتباك، واختبار درجة 81% على تنبؤات دقيقة إلى حد ما من خلال 5 تجارب وحصلنا على أعلى دقة بنسبة

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tantangan yang dihadapi oleh wisatawan, baik lokal maupun mancanegara, adalah dalam memilih destinasi dan akomodasi yang sesuai dengan preferensi mereka. Dalam lingkungan pariwisata global, wisatawan menjadi faktor penting yang turut berkontribusi signifikan terhadap pertumbuhan industri pariwisata di Indonesia. Keberagaman preferensi dari wisatawan menambah kompleksitas dalam memberikan pengalaman perjalanan memuaskan untuk setiap individu. Pertumbuhan signifikan industri pariwisata Indonesia selama beberapa tahun terakhir telah menunjukkan potensi besar. Hal ini menunjukkan pariwisata memiliki pasar tersendiri untuk pelaku industri dan para wisatawan, asing dan wisatawan dalam negeri. Pemerintah kota Batu di Jawa Timur yang memiliki *tagline* utama sebagai kota wisata juda merasakan demikian.

Berdasarkan informasi dari laman resmi pemerintah, Kota Batu yang terletak di Jawa Timur merupakan sebuah kota yang berada di kawasan dataran tinggi dengan elevasi hingga 1.700 meter di atas permukaan laut. Sebelumnya, wilayah ini merupakan bagian dari Kabupaten Malang, mencakup Kota Batu dan sekitarnya. Kota Batu mulai diakui sebagai kota administratif pada 6 Maret 1993. Selanjutnya, pada tanggal 17 Oktober 2001, statusnya berubah menjadi kota otonom yang terpisah dari Kabupaten Malang, menjadikannya sebuah entitas administratif yang mandiri.

Seiring berjalannya waktu, Kota Batu terus mengalami perkembangan signifikan hingga menjelma menjadi salah satu destinasi wisata unggulan di Indonesia. Dengan berbagai daya tarik alam, budaya, dan rekreasi, kota ini kini bersanding dengan destinasi populer lainnya seperti Bali dan Yogyakarta dalam hal jumlah kunjungan wisatawan. Transformasi ini menegaskan posisi Kota Batu sebagai pusat pariwisata yang tidak hanya menarik wisatawan lokal, tetapi juga menjadi tujuan favorit wisatawan mancanegara. (Anonim, 2024).

Menggunakan puluhan lokasi tempat wisata populer di Kota Batu, menjadikan *neural collaborative filtering* menjadi metode pilihan dalam membantu wisatawan memilih rekomendasi tempat wisata. Dengan 14 lokasi pilihan utama tempat wisata, diharapkan dataset yang sudah disiapkan akan menjadikan hasil semakin akurat. Selain itu diharapkan menghadirkan solusi yang tidak hanya menawarkan destinasi wisata yang sesuai dengan preferensi pengguna, tetapi juga menyertakan rekomendasi akomodasi yang secara geografis berdekatan. Dengan demikian, diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan kontribusi positif dalam mempromosikan Indonesia khususnya Kota Batu sebagai destinasi wisata unggulan. Serta mendorong wisatawan Indonesia maupun luar negeri menjelajahi Kota Wisata Batu, sehingga memberikan nilai tambah bagi industri pariwisata Indonesia. Hal ini seperti ditunjukkan pada Alquran ayat 31 pada Surah Luqman yaitu

وَإِن يَرَوْا كِسْفًا مِّنَ السَّمَاءِ سَاقِطًا يَلْمِزُوكَ وَإِن يَأْتِيهِمْ مِّنْ آيَةٍ مِّنْ آيَاتِنَا فَتَأْتِيهِمْ حِجَابٌ أَسْوَدٌ يَلْمِزُوكَ لَوْلَا إِتْرَافُكَ يَوْمَئِذٍ لِّمَنِ الْبُرْجَانُ يَلْمِزُوكَ لَوْلَا إِتْرَافُكَ يَوْمَئِذٍ لِّمَنِ الْبُرْجَانُ

“Tidakkah kamu memperhatikan bahwa sungguh kapal itu berlayar di Laut dengan ni'mat Allaah, untuk diperlihatkan kepadamu sebahagian dari tanda-tanda kekuasaan

Allaah. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi semua orang yang sangat sabar lagi banyak bersyukur.”

Dalam ayat tersebut dikisahkan bahwa Nabi Luqman memberikan nasihat kepada anaknya tentang kekuasaan Allah. Nabi Luqman memberikan contoh kapal-kapal yang berlayar dilaut. Kapal-kapal tersebut dapat berlaar dan terapung dengan stabil serta aman karena kehendak Allah. Hal ini memberikan pelajaran tentang kekuasaan Allah, pentingnya rasa bersyukur, kesabaran dan kepercayaan kepada Allah.

Ayat tersebut dapat diartikan bahwa nikmat yang diberikan oleh Allah SWT seharusnya mendorong manusia untuk bersyukur atas segala karunia-Nya. Selain itu, ayat tersebut juga menggambarkan pentingnya kesabaran dalam dua keadaan: pertama, kesabaran dalam menjalankan perintah meskipun terasa berat atau tidak disukai, dan kedua, kesabaran dalam menjauhi larangan meskipun larangan tersebut tampak menyenangkan atau menggoda. Dengan kesabaran ini, seseorang dapat menghindari penderitaan yang mungkin timbul dari pelanggaran aturan Allah SWT, baik untuk diri sendiri maupun orang lain.

Allah SWT, melalui kekuasaan-Nya, telah menjadikan bumi sebagai tempat yang mudah dijelajahi dan dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai aktivitas yang bermanfaat. Dalam ayat tersebut, Allah mendorong manusia untuk menjelajahi bumi, merantau ke berbagai pelosok, dan memanfaatkan rezeki yang telah disediakan oleh-Nya. Aktivitas tersebut bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan, tetapi juga sebagai bentuk ibadah dan rasa syukur kepada Allah SWT. Dengan bersyukur atas nikmat-Nya, manusia diingatkan untuk senantiasa mengakui kebesaran Allah dan menggunakan karunia-Nya dengan sebaik-baiknya.

Syukur menjadi kunci untuk menjaga hubungan harmonis antara manusia dan Sang Pencipta, serta sebagai bentuk penghormatan atas segala nikmat yang telah diberikan. Implementasi pada surah tersebut juga menunjukkan bahwa dalam mengeksplorasi keindahan alam diperlukan promosi sebagai salah satu perilaku yang memiliki kepentingan dalam usaha maupun pekerjaan. Sehingga sesuai dengan kondisi saat ini maupun dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Dari berbagai penelitian untuk tujuan promosi, *Neural Collaborative Filtering* merupakan metode teratas yang telah ditemukan. Penelitian dengan metode ini rata-rata bisa mencapai diatas 80 persen untuk akurasi. Bahkan kecepatan dalam *learning rate* dalam berbagai kasus penelitian (Ayyiyah, dkk, 2023)

Oleh karena itu, peneliti yang memiliki kasus serupa merekomendasikan penggunaan metode *Neural Collaborative Filtering* untuk tujuan promosi. Dengan kasus implementasi matrix yang banyak sehingga menampilkan variasi data yang berbeda, diharapkan penelitian ini memiliki hal unik dan berbeda dengan sebuah penelitian sebelumnya.

1.2 Pernyataan Masalah

Adapun pokok masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Apakah metode *Neural Collaborative Filtering* sesuai untuk kebutuhan mendapatkan rekomendasi tempat wisata?
- b. Mengapa memerlukan sistem rekomendasi wisata dalam implementasi studi kasus?

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Dibutuhkannya metode untuk menentukan tempat wisata favorit bagi calon wisatawan ke Kota Batu.
- b. Mendapatkan rekomendasi tempat wisata favorit secara akurat.

1.4 Manfaat Penelitian

Kegunaan yang dapat dihasilkan dari hasil penelitian ini adalah :

- a. Memahami penerapan dan mendapatkan informasi tentang *machine learning* khususnya *Neural Collaborative Filtering* dalam penerapannya untuk rekomendasi tempat wisata.
- b. Mengetahui informasi mengenai kandidat tempat wisata yang dipilih atau paling favorit oleh masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah lingkup dataset yang digunakan menggunakan data observasi wisata di Kota Batu.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bab awal dari penelitian yang berisi seputar tentang latar belakang, pernyataan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dimana fokus dari bab ini yakni menjadi dasar dilakukannya penelitian.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab II ini berisi tentang kajian study pustaka yang mana menghasilkan relasi pekerjaan pada peneliti-peneliti yang dihasilkan beserta teori yang dipakai saat penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini mencakup dengan jenis data dan tahapan penelitian sehingga didapatkannya hasil desain eksperimen yang diteliti oleh peneliti.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini membahas mengenai hasil dari penelitian yang sudah diteliti, serta menjelaskan tentang jawaban dari hasil pembahasan tersebut.

BAB V PENUTUP

Pada Bagian penutup difokuskan untuk bagaimana kesimpulan yang ditangkap dari hasil pemodelan yang telah didapatkan sebelumnya bisa menjawab keresahan dari penelitian dan saran terhadap penelitian yang sudah dilakukan agar bisa dikembangkan oleh penelitian berikutnya.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Studi Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Ayiyah, Kusumaningrum, dan Rismiyati pada tahun 2023 menunjukkan bahwa metode Neural Collaborative Filtering (NCF) sangat relevan untuk diterapkan dalam sistem rekomendasi, khususnya untuk mendapatkan rekomendasi film. Penelitian ini menggunakan pendekatan deep learning yang diimplementasikan melalui teknologi NCF, dengan dataset MovieLens sebagai objek uji coba. Dalam eksperimennya, peneliti memanfaatkan metrik evaluasi berbasis skor regresi seperti Root Mean Square Error (RMSE) untuk menilai performa model. Hasil penelitian tersebut mengungkapkan performa terbaik yang dicapai oleh model, dengan rata-rata loss value sebesar 0,1356 pada fase pelatihan (training phase) dan 0,8898 pada fase validasi (validation phase). Pengujian dilakukan dengan menyesuaikan parameter seperti learning rate dan batch size. Parameter optimal ditemukan ketika learning rate diatur pada nilai 0,001, sementara batch size memberikan hasil terbaik pada nilai 1024. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan parameter yang tepat dapat meningkatkan efektivitas model NCF dalam menghasilkan rekomendasi yang akurat (Ayiyah et al., 2023). Penelitian ini memberikan bukti bahwa kombinasi teknologi NCF dengan pengaturan parameter yang optimal dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam sistem rekomendasi berbasis deep learning (Ayiyah, dkk, 2023).

Implementasi pada penelitian lain oleh Negara dan Mardiansyah pada 2024 diperoleh sistem rekomendasi untuk wisatawan. Sistem dengan implementasi NCF

tersebut mendapatkan solusi yang berupa rekomendasi untuk mempertimbangkan keberagaman beberapa preferensi pengguna dan kelebihan tempat wisata di Indonesia. Sehingga penelitian yang dibuat ini bertujuan meningkatkan *Bagaimana travel experience*, mempromosikan wisata yang ada di Indonesia sebagai destinasi unggulan, dan memberikan hasil hingga nilai tambah bagi industri pariwisata Indonesia (Negara, dkk, 2023).

Sistem rekomendasi lain juga ada pada penelitian Faurina dan Sitanggang, serta Putri dan Suliadi yang menggunakan objek pariwisata di dalamnya. Menggunakan NCF untuk metodenya, kedua penelitian tersebut berhasil menunjukkan kesesuaian metode untuk rekomendasi tempat wisata. Pada penelitian pertama dihasilkan performa loss hingga 0.0589 dan hasil RMSE sebesar 0.2427 dari dataset 80% dan juga data training yang diinputkan (2400 data) dan 20% data validasi (600 data), memakai sekitar 15 epoch dan batch size yang sesuai. Sedangkan penelitian kedua menghasilkan rekomendasi tempat wisatayang ada di Indonesia dengan akurasi hingga 61% dan juga dinilai ke dalam performa cukup baik. (Faurina, dkk, 2023)(Putri, dkk, 2024).

Berikutnya penelitian oleh Jiaho, Wang et all pada tahun 2023 dengan judul *Collaborative Filtering Model of Graph Neural Network Based on Random Walk* memiliki fokus yang berbeda. Menggunakan dataset MovieLens untuk menguji NCF dan metode Random Walk. Penelitian ini menguji NCF dan Random Walk berdasarkan nilai matrix sehingga menghasilkan *mean value* dan *variance* 0,01. Fokus penelitian ini ada pada *training matrix value* sehingga nilai akurasi dan presisi tidak menjadi hal utama. (Roihan, dkk, 2019)

Penelitian selanjutnya oleh Chinnasamy, et al pada 2023 dengan judul *Health Recommendation System using Deep Learning-based Collaborative Filtering*. Penelitian ini merekomendasikan bidang kesehatan berdasarkan kualitas layanan. Menggunakan NCF dengan *deep learning* dan fokus pada nilai MAE dan RMSE dengan rentang nilai 0,032 sampai 2,86. Penelitian dengan fokus bidang kesehatan ini membandingkan berbagai fitur metode seperti MF, SVD, WSVD, dan RBM yang membuat data hasil ujicoba terlihat beragam. (Chinnasamy, dkk, 2023)

Berikutnya oleh Kim Ji Yoon and Lim Chae-Kwan pada 2023 dengan penelitiannya yang berjudul *Feature Extracted Deep Neural Collaborative Filtering for E-Book Service Recommendations*. Pada jurnal tersebut merekomendasikan buku dengan fitur yang kompleks pada informasi buku. Menggunakan NCF dan fokus pada MAE dan RMSE sebagai nilai evaluasi matrix. Dengan nilai terbaik 0,8418 dan 0,6587. Penelitian ini cukup memiliki data kompleks untuk evaluasi matrix namun masih terfokus pada nilai MAE dan RMSE (Yoon dan Chae-Kwan, 2023).

Dengan judul *DeepLSGR: Neural collaborative filtering for recommendation systems in smart community*, penelitian oleh Srinidhi. et all pada tahun 2023. Membandingkan aplikasi *e-commerce* terbaik dalam pengalaman belanja. Menggunakan NCF dan *deep learning* dan menghasilkan nilai akurasi tinggi mencapai 97%. Penelitian ini juga menitik beratkan pada nilai RMSE sebagai nilai eksperimen matrix. (Srinidhi, dkk, 2023).

Selanjutnya oleh Dinata, Asfa Amalia, et all pada tahun 2024 dengan jurnalnya, *Rating Prediction from User Feedback Reviews Using BERT-RS Skincare Recommendations*. Penelitiannya berdasarkan rating penjualan produk dan

menggunakan NCF dan BERT dengan hasil RMSE 0.3039. Penelitian ini berdasarkan hasil kajian menitikberatkan pada implementasi BERT karena berhubungan dengan review dari rating produk. (Dinata, dkk, 2024)

Penelitian oleh Qolbyasalam, et all pada tahun 2022 berjudul *Skincare Recommender System Using Neural Collaborative Filtering with Implicit Rating*. Dengan objek yang sama, perbedaan dengan jurnal review sebelumnya adalah berdasarkan rekomendasi skincare melalui katalog produk. Menggunakan NCF dan *explicit* dan *implicit* dalam rating dengan nilai masing-masing 0.8033 dan 0,4931. Pada penelitian ini hanya menilai satu kategori saja yang berdasarkan kualitas produk. Sehingga hasil ujicoba kurang begitu variatif. (Qolbyasalam, dkk, 2022).

Penelitian oleh Tambunan, dkk, pada 2023 melakukan penelitian di sebuah pasar tradisional. Penelitian ini berharap dapat meningkatkan perekonomian pasar baik tradisional seperti tempat oleh-oleh dengan menggunakan teknologi seperti *collaborative filtering*, sehingga memudahkan konsumen untuk mencari produk yang sesuai dengan keinginannya. Penelitian pada penggunaan metode yang dinilai sukses karena dapat berhasil mengimplementasikan dari pendapat 2.114 konsumen yang membeli beberapa produk berkisar dari 10 kios dengan total 97 produk dan memberi nilai produk 5.948. (Herbert, A. Tambunan, dkk, 2023)

Penelitian lain yang dilakukan oleh Kurniawan, Fadhlika, dan tim pada tahun 2024 memanfaatkan data dari channel resep masakan di platform YouTube sebagai objek studi. Penelitian ini menggunakan metode Cosine Similarity untuk mengukur tingkat kemiripan antara channel atau item berdasarkan interaksi yang dilakukan oleh sejumlah pengguna. Metode ini digunakan dalam tahap penyaringan

rekomendasi, khususnya untuk menentukan item yang relevan dengan histori pencarian pengguna. Selain itu, metode Weighted Sum diterapkan untuk menghitung bobot dari item pada resep masakan, yang berfungsi untuk memastikan rekomendasi yang diberikan lebih akurat dan sesuai dengan preferensi atau selera pengguna. Penelitian ini juga mengembangkan sistem rekomendasi berbasis metode Collaborative Filtering, yang memanfaatkan interaksi antar pengguna dan item untuk memberikan rekomendasi yang lebih personal. Dalam pengujian menggunakan 1.000 data sampel, sistem ini berhasil menghasilkan nilai rata-rata Mean Absolute Error (MAE) sebesar 2.103042813696612, yang menunjukkan tingkat akurasi yang baik dalam memberikan rekomendasi channel YouTube terkait resep masakan. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya memberikan kontribusi pada pengembangan sistem rekomendasi berbasis Collaborative Filtering tetapi juga menawarkan potensi penerapan metode serupa pada domain lain yang melibatkan interaksi pengguna, seperti e-commerce atau hiburan digital.

Penelitian menggunakan *neural collaborative filtering* tidak hanya diimplementasikan pada sebuah kasus produk atau objek. Namun juga bisa pada kasus yang berkaitan dengan sumber daya manusia. Seperti yang dilakukan oleh Robby dan Meivi pada 2023, yang meneliti sistem rekomendasi pemberian penghargaan kepada karyawan berprestasi. Tujuannya adalah membantu HRD mengevaluasi kinerja karyawan. Setelah pihak manajemen menetapkan kriteria dan nilai yang digunakan dalam penelitian, metode *item based collaborative filtering* digunakan untuk melakukan perhitungan. Hasil pengujian sistem rekomendasi pemberian penghargaan menunjukkan nilai error rata-rata sebesar 0,359 atau tingkat error akurasi hanya sebesar 3,59%. Dengan demikian, dapat disimpulkan

bahwa sistem rekomendasi dengan metode *item based collaborative filtering* dapat membantu pihak manajemen dalam menentukan seberapa baik karyawan mereka yang berprestasi dengan implementasi metode ini.

Dalam penelitian menggunakan *neural collaborative filtering* dapat juga digabung dengan metode lainnya, seperti *content based filtering*. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Abdul Aziz pada 2023, yang menerapkan metode tersebut pada rekomendasi matakuliah dan matakuliah pengayaan. Dalam hal ini, mahasiswa tidak tahu bagaimana melanjutkan semester empat atau selanjutnya, dan mereka biasanya akan memutuskan untuk mengambil mata kuliah pilihan atau mata kuliah pengayaan. Rekomendasi yang personal dibuat melalui kolaborasi filtering yang memanfaatkan preferensi siswa dan interaksi dengan mata kuliah sebelumnya. Sementara itu, filter berbasis konten menggunakan data tentang fitur mata kuliah, seperti spesialisasi, semester, dan sks, untuk memahami karakteristik dan hubungannya satu sama lain.

Implementasi metode *neural collaborative filtering* yang menggunakan produk sebagai objek penelitian adalah penelitian yang dilakukan oleh Sebastian, Riyan, dkk pada 2024. Penelitian ini menggunakan objek produk clothing yang diharuskan sesuai preferensi pelanggan. Untuk menerapkan sistem ini, model *Cosine Similarity*, *Singular Value Decomposition (SVD)*, dan *Weighted Sum* digunakan untuk mengevaluasi pola preferensi pengguna berdasarkan dataset rating produk yang tersedia. Untuk mengevaluasi akurasi rekomendasi yang dihasilkan, metrik *Mean Absolute Error (MAE)* dan *Root Mean Square Error (RMSE)* digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem. Hasil pengukuran menggunakan

MAE dan RMSE menunjukkan bahwa sistem rekomendasi yang dikembangkan memiliki nilai MAE sebesar 0.316 dan nilai RMSE sebesar 0.336 pada dua puluh user.

Penelitian tinjauan literatur dilakukan oleh Rama Dian Syah dan Ahmad Hidayat pada 2023 menunjukkan perbandingan dari berbagai jenis metode pada sistem rekomendasi. Metode yang dijadikan perbandingan adalah *collaborative filtering*, *hybrid-based filtering*, *content-based filtering* dan *social network-based*. Dalam penelitiannya membuat mind-map teknik sistem rekomendasi yang terhubung dengan *Artificial Intelligent*, *Machine Learning* dan klasifikasinya. Penelitian ini menemukan bahwa teknik kolaboratif filtering cukup banyak digunakan dalam beberapa penelitian dengan berbagai objek. Selain itu, jika dikombinasikan dengan keilmuan *Deep Learning*, yang akan menghasilkan rekomendasi yang lebih baik untuk teknik tanpa menggabungkannya dengan neural network, peneliti juga akan melakukan penelitian lanjutan tentang teknik CNN yang lebih baik, seperti mekanisme *attentative* dan *residual learning*, untuk mempelajari representasi tingkat yang lebih tinggi. Penelitian juga dapat menggabungkan metode *Collaborative Filtering* dan *Deep Learning* yang membuat data hasil lebih bervariasi.

Tabel 2.1. Penelitian Terkait

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode & Hasil	Rencana Penelitian
1	Ayiyah, Kusumaningrum dan Rismiyati, Tahun 2023	<i>Film Recommender System</i> Menggunakan Metode <i>Neural Collaborative Filtering</i>	Merekomendasikan film sesuai ketertarikan user berdasarkan nilai prediksi.	<i>Deep learning</i> berdasarkan teknologi <i>Neural Collaborative Filtering</i> (NCF) dengan hasil <i>loss value</i> 0,1356, <i>fase train</i> 0,8898 dan <i>learning rate</i> 0,0001.	Penelitian lebih berfokus implementasi NCF untuk <i>loss value</i> , <i>fase train</i> dan <i>rate learning</i> dan pada penelitian ini, peneliti fokus NCF untuk hasil akurasi.
2	Negara, Maulana dan Mardiansyah, Ahmad, Tahun 2024	Implementasi Machine Learning dengan Metode <i>Collaborative Filtering</i> dan <i>Content-Based Filtering</i> pada Aplikasi Mobile Travel (Bangkit Academy)	Merekomendasikan tempat wisata dengan bangun sistem berbasis android	Metode NCF dengan <i>content based learning</i> dengan menghasilkan <i>recommender system</i>	Memiliki fokus penerapan NCF untuk membangun sistem android. Untuk penelitian yang dilakukan sekarang fokus ke <i>rate value</i> .
3	Faurina dan Sitanggang, Tahun 2023	Implementasi Metode <i>Content-Based Filtering</i> dan <i>Collaborative Filtering</i> pada Sistem Rekomendasi Wisata di Bali	Merekomendasikan tempat wisata lokal di Bali berdasarkan preferensi pengguna terhadap kategori destinasi wisata	Metode <i>Content-based filtering</i> (CBF) dan <i>Collaborative Filtering</i> (CF) dengan fokus <i>loss performance</i> , dan nilai RMSE masing-masing 0,0589 dan 0,2427.	Pada penelitian fokus pada nilai <i>loss performance</i> dan RMSE sedangkan dalam penelitian ini pada nilai akurasi dengan NCF.
4	Putri dan Suliadi, Tahun 2023	Rekomendasi Destinasi Wisata di Indonesia Menggunakan Metode <i>Item2Vec</i>	Rekomendasi wisata Indonesia dengan nilai <i>item2Vec</i>	Metode NCF yang digabungkan dengan <i>item2Vec</i> yang menghasilkan akurasi 61%	Peneliti menitikberatkan pada nilai vektor hasil dataset menggunakan <i>item2Vec</i> .

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode & Hasil	Rencana Penelitian
5	Jiaho, Wang, Tahun 2023	<i>Collaborative Filtering Model of Graph Neural Network Based on Random Walk</i>	Menggunakan dataset <i>MovieLens</i> untuk menguji NCF dan metode <i>Random Walk</i>	Menguji NCF dan <i>Random Walk</i> berdasarkan nilai matrik sehingga menghasilkan mean value dan variance 0,01. Nilai ini terbilang sangat tinggi dan bisa menjadi contoh rujukan utama penelitian.	Penelitian berfokus pada <i>training matrix value</i> sehingga nilai akurasi dan presisi tidak menjadi hal utama.
6	Chinnasamy, Tahu 2023	<i>Health Recommendation System using Deep Learning-based Collaborative Filtering</i>	Merekomendasikan bidang kesehatan berdasarkan kualitas layanan.	Menggunakan NCF dengan deep learning dan fokus pada nilai MAE dan RMSE dengan rentang nilai 0,032 sampai 2,86.	Penelitian dengan fokus bidang kesehatan yang membandingkan berbagai fitur metode seperti MF, SVD, WSVD, dan RBM.
7	Kim Ji Yoon dan Lim Chae-Kwan, Tahun 2023	<i>Feature Extracted Deep Neural Collaborative Filtering for E-Book Service Recommendations</i>	Rekomendasi buku dengan fitur yang kompleks pada informasi buku	Menggunakan NCF dan fokus pada MAE dan RMSE sebagai nilai evaluasi matrix. Dengan nilai terbaik 0,8418 dan 0,6587.	Penelitian ini cukup memiliki data kompleks untuk evaluasi matrix namun masih terfokus pada nilai MAE dan RMSE.
8	Srinidhi, Tahun 2023	<i>DeepLSGR: Neural collaborative filtering for recommendation systems in smart community</i>	Membandingkan aplikasi <i>e-commerce</i> terbaik dalam pengalaman belanja	Menggunakan NCF dan deep learning dan menghasilkan nilai akurasi tinggi mencapai 97%. Penggunaan DeepLSGR termasuk sesuatu yang unik dan bisa dijadikan referensi penelitian setelahnya.	Penelitian ini juga menitik beratkan pada nilai RMSE sebagai nilai eksperimen matrix.

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode & Hasil	Rencana Penelitian
9	Dinata, Asfa Amalia, Tahun 2024	<i>Rating Prediction from User Feedback Reviews Using BERT-RS</i>	<i>Skincare recommendations</i> berdasarkan rating penjualan produk	Menggunakan NCF dan BERT dengan hasil RMSE 0.3039.	Penelitian ini menitikberatkan pada implementasi BERT karena berhubungan dengan review dari rating produk.
10	Qolbyasalam, Tahun 2022	<i>Skincare Recommender System Using Neural Collaborative Filtering with Implicit Rating</i>	Rekomendasi <i>skincare</i> berdasarkan katalog produk.	Menggunakan NCF dan <i>explicit</i> dan <i>implicit</i> dalam rating dengan nilai masing-masing 0.8033 dan 0,4931	Menilai satu kategori saja yang berdasarkan kualitas produk.

b.2 Machine Learning

Machine learning (ML) adalah cabang dari kecerdasan buatan (artificial intelligence, AI) yang dirancang untuk memungkinkan sistem komputer belajar dari data dan meningkatkan performanya tanpa memerlukan pemrograman eksplisit. Konsep ini mengacu pada kemampuan komputer untuk mendeteksi pola, memahami struktur data, dan membuat keputusan atau prediksi berdasarkan pengalaman yang diperoleh. Secara mendasar, machine learning bertujuan untuk mengotomatisasi proses analisis data dengan membangun model yang dapat mengenali pola tersembunyi dalam dataset. (Romzi dan Kurniawan, 2020).

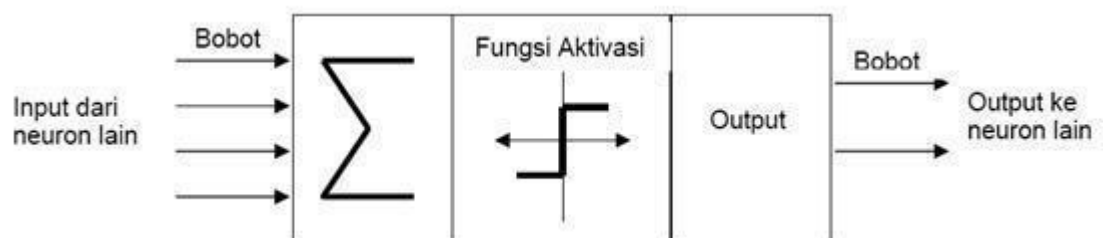
Machine Learning mencakup berbagai algoritma, masing-masing dengan tujuan dan fungsinya yang spesifik. Contoh algoritma yang sering diterapkan dalam penelitian meliputi Unsupervised Learning, Supervised Learning, Semi-supervised Learning, dan Reinforcement Learning. Unsupervised Learning adalah algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan tugas pembelajaran tanpa pengawasan, terutama saat data yang tersedia tidak memiliki label yang jelas. Metode ini membantu mengidentifikasi pola tersembunyi dalam dataset yang tidak berlabel. Supervised Learning, di sisi lain, merupakan algoritma yang memanfaatkan data pelatihan berlabel untuk menyimpulkan fungsi dari hubungan antara input dan output yang ada (Romzi & Kurniawan, 2020; Sutskever et al., 2023).

Semi-supervised Learning menawarkan pendekatan yang memadukan data berlabel dengan data tidak berlabel dalam jumlah besar, sehingga dapat melatih model dengan lebih efisien. Algoritma ini mengurangi ketergantungan pada data berlabel dengan memanfaatkan data tidak berlabel untuk meningkatkan performa model (Sohn et al., 2024).

Sementara itu, Reinforcement Learning adalah algoritma yang menggabungkan pengumpulan pengetahuan melalui sinyal penguatan untuk memilih tindakan yang optimal. Algoritma ini memiliki keunggulan signifikan, yaitu kemampuan untuk beradaptasi secara mandiri terhadap lingkungan yang dinamis dan stokastik. Reinforcement Learning juga mampu mengembangkan kebijakan dan kontrol optimal dengan mengumpulkan umpan balik dari lingkungan (Sutskever et al., 2023).

b.3 Neural Network

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *Neural Network* yaitu sebuah metode pembelajaran dimana pada umumnya digunakan dalam menangani permasalahan *vector*, *diskrit*, dan *real*. JST juga menggunakan memodelkan sistem saraf manusia dalam memerankan dan menjalankan tugas tertentu. Pada pembelajaran pada jaringan syaraf tiruan (JST) terdiri dua jenis, yaitu belajar dengan pengawasan (*supervised learning*) dan pembelajaran tanpa pengawasan (*unsupervised learning*) (Romzi dan Kurniawan, 2020).



Gambar 2.1. Struktur ANN sebagai *Neural Network*

Berdasarkan struktur neuron di otak manusia dan cara kerjanya yang telah dijelaskan sebelumnya, terbentuklah konsep dasar untuk membangun jaringan saraf tiruan atau Artificial Neural Network (ANN). Ide utama dari ANN adalah

mengadopsi mekanisme berpikir manusia ke dalam sistem atau aplikasi yang meniru fungsi otak, terutama dalam hal pemrosesan sinyal dari berbagai elemen input, toleransi terhadap kesalahan (error tolerance), serta kemampuan pemrosesan paralel (parallel processing). Karakteristik unik dari ANN dapat dilihat dari beberapa aspek, termasuk pola hubungan antar neuron, metode untuk menentukan bobot pada setiap koneksi, dan fungsi aktivasi yang digunakan di dalam jaringan. Pola hubungan antar neuron menggambarkan struktur jaringan, sedangkan penentuan bobot memengaruhi kekuatan sinyal yang mengalir di antara neuron. Selain itu, fungsi aktivasi memainkan peran penting dalam menentukan bagaimana sinyal diubah atau diproses dalam jaringan. Dengan kombinasi elemen-elemen ini, ANN mampu meniru cara kerja otak manusia untuk menangani tugas yang kompleks, seperti pengenalan pola, pengambilan keputusan, dan analisis data yang tidak terstruktur (Romzi dan Kurniawan, 2020).

b.4 Recommender System

Sistem rekomendasi yaitu Teknik dan perangkat lunak yang memberikan rekomendasi seperti *item* dan barang yang bermanfaat yang juga memiliki *value* untuk setiap pengguna. Rekomendasi berdasarkan dari proses pengambilan suatu keputusan, seperti menentukan item pada sebuah barang yang baiknya dibeli atau tidak, musik yang bisa didengar atau dibeli, makanan yang layak dikonsumsi atau favorit serta informasi seperti berita online yang sebaiknya dibaca atau tidak dibaca. Tujuan dari sistem rekomendasi yaitu memberikan rekomendasi yang bersifat personal pada setiap pengguna sesuai preferensi yang dibutuhkan, dengan fokus pada item itu sendiri dimana mungkin sesuai dengan minat mereka, bukan hanya

sekadar menyajikan daftar item yang terpopuler atau secara umum. Pendekatan utama tersebut memiliki 2 pilihan dan dalam pengembangan sistem rekomendasi adalah *content-based filtering* dan *collaborative filtering* (Roihan, dkk, 2019).

b.5 Content Based Filtering

Content-based filtering adalah salah satu pendekatan dalam sistem rekomendasi yang berfokus pada pola perilaku dan preferensi pengguna berdasarkan aktivitas atau kebiasaan mereka di masa lalu. Tujuan utama dari metode ini adalah memberikan rekomendasi yang relevan dan sesuai dengan minat masing-masing pengguna. Proses ini dimulai dengan menganalisis perilaku atau preferensi pengguna untuk membangun sebuah model yang merepresentasikan apa yang mereka sukai. Model tersebut dikaitkan dengan atribut-atribut spesifik dari item yang tersedia, seperti deskripsi, fitur, kategori, atau karakteristik lainnya, yang relevan dengan kebutuhan pengguna. Pendekatan ini menggunakan atribut-atribut tersebut untuk menilai tingkat kesesuaian antara pengguna dan item dalam sistem. Item yang memiliki tingkat kesesuaian tertinggi, berdasarkan analisis atribut dan pola perilaku pengguna, dihasilkan sebagai rekomendasi yang paling sesuai. Dengan demikian, *content-based filtering* memastikan bahwa rekomendasi yang diberikan bersifat personal dan relevan. Sistem ini secara signifikan meningkatkan pengalaman pengguna karena mampu memberikan saran yang sesuai dengan kebutuhan dan minat spesifik mereka. Selain itu, pendekatan ini dapat digunakan dalam berbagai domain, seperti e-commerce, layanan streaming, dan aplikasi pembelajaran, untuk membantu pengguna menemukan item yang paling relevan dengan preferensi mereka. Dengan metode ini, sistem rekomendasi menjadi lebih

efektif dalam menciptakan pengalaman yang memuaskan bagi pengguna (Roihan, dkk, 2019).

b.6 Collaborative Filtering

Collaborative filtering adalah salah satu pendekatan yang digunakan dalam sistem rekomendasi untuk memberikan saran berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari pengguna, seperti peringkat produk atau preferensi pribadi mereka. Metode ini memanfaatkan interaksi antara pengguna dan produk untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan. Dengan menganalisis nilai peringkat atau pola penggunaan, seperti pembelian atau penilaian produk, collaborative filtering membantu pengguna menemukan produk yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Contohnya, jika seorang pengguna memberikan penilaian tinggi pada produk tertentu, sistem akan merekomendasikan produk serupa yang disukai oleh pengguna lain dengan preferensi yang mirip (Ritdrix et al., 2020).

Pendekatan ini sering diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python, yang merupakan salah satu pilihan utama bagi para pengembang dalam membangun sistem rekomendasi. Python dikenal luas karena fleksibilitasnya dan ketersediaan pustaka yang mendukung pengembangan model machine learning dan analisis data, seperti Scikit-learn, TensorFlow, dan Pandas. Bahasa pemrograman ini pertama kali diperkenalkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1990 di Belanda. Nama Python diambil dari acara televisi favorit Van Rossum, Monty Python's Flying Circus. Awalnya dikembangkan sebagai proyek hobi, Python kini menjadi salah satu bahasa pemrograman paling populer di dunia. Popularitasnya di berbagai industri, termasuk pendidikan, didukung oleh sintaks

yang sederhana, intuitif, dan efisien, menjadikannya pilihan ideal untuk pengembangan aplikasi berbasis desktop, mobile, dan web (Fajriansah et al., 2023).

Dengan kombinasi collaborative filtering dan Python, sistem rekomendasi dapat dikembangkan secara efektif untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk memahami preferensi pengguna berdasarkan data historis, memberikan saran yang lebih personal dan relevan, serta mendukung berbagai aplikasi di bidang e-commerce, hiburan, dan pendidikan. Berkembangnya python diikuti oleh pengembangan *library* dan aspek pendukung dari python. Seperti halnya *Pandas* maupun *Tensorflow*. *Pandas* atau *Python Data Analysis* yaitu pustaka untuk mengelola data dalam domain pemrograman Python yang menyediakan fitur data frame untuk manajemen data berbasis tabel atau array (larik). Pustaka ini merupakan bagian integral dari *Data Science Toolkit* dalam sebuah proses manajemen suatu data. Sedangkan *Tensorflow* yang dikembangkan oleh tim *Google Brain*, *TensorFlow* merupakan sebuah perpustakaan (*library*) sumber terbuka untuk komputasi numerik dan *machine learning* berskala besar. *TensorFlow* mengintegrasikan berbagai model seperti, algoritma *machine learning*, dan juga *deep learning* (jaringan syaraf). Pengembangan *TensorFlow* melibatkan penggunaan Python sebagai API *front-end* digunakan untuk membangun aplikasi menggunakan framework tersebut, sambil menjalankan sebuah aplikasi tersebut dengan kinerja yang tinggi (Fajriansah, dkk, 2023)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari hasil observasi ke tempat wisata utama di Kota Wisata Batu. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dalam kurun waktu 1 bulan pada bulan 5 Maret sampai 6 April 2024. Observasi dilakukan di beberapa titik lokasi utama yaitu area Jawa Timur Park, Alun-alun Kota Batu dan Coban Talun. Wawancara dilakukan kepada 227 pengunjung secara acak.

Dari hasil wawancara tersebut dapat disimpulkan dan dapat dipetakan 14 lokasi utama destinasi wisata di Kota Batu. Lokasi wisata tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 List Destinasi Wisata

Output	Item Destinasi Wisata
Y1	Jawa Timur <i>Park 1 (Jatim Park 1)</i>
Y2	Jawa Timur <i>Park 2 (Jatim Park 2)</i>
Y3	Jawa Timur <i>Park 3 (Jatim Park 3)</i>
Y4	Museum Angkut
Y5	Taman Rekreasi Selecta
Y6	BNS (<i>Batu Night Spectacular</i>)
Y7	EGP (<i>Eco Green Park</i>)
Y8	Alun-alun Kota Batu
Y9	Kusuma Agro
Y10	Pemandian Cagar
Y11	Coban Talun
Y12	Pemandian Songgoriti
Y13	Coban Rais
Y14	PFP (<i>Predator Fun Park</i>)

Dari Tabel 3.1 diatas, peneliti kemudian melengkapi data observasi berdasarkan wawancara dengan 227 pengunjung melalui atribut data sebagai berikut :

Tabel 3.2 Atribut Data

Atribut	Format Data
jenis_kelamin	Kategorical
Umur	Kategorical
pekerjaan	Char
Hobi	Char
tujuan_berwisata	Kategorical
status_perkawinan	Kategorical
daerah_asal	Kategorical
teman_perjalanan	Kategorical
pendidikan_terakhir	Kategorical
repetition	Kategorical
y1 sampai y14	Numeric

Dataset diatas berisi informasi secara lengkap dari hasil observasi. Secara detail berikut ini penjelasan dari masing-masing atribut.

- a. Jenis_kelamin : menunjukkan identitas dari pengunjung. Dalam data ada pilihan laki-laki atau perempuan
- b. Umur : menunjukkan umur dari pengunjung. Dalam data dibuat kategori 12-25 tahun, 26-45 tahun dan diatas 45 tahun.
- c. Pekerjaan : menggambarkan pekerjaan dari pengunjung. Dalam data dibuat tipe char dan menunjukkan keberagaman dari profesi.

- d. Hobi : mendeskripsikan kegemaran dari pengunjung. Dalam data dibuat tipe char dan menunjukkan keberagaman dari hobi mereka.
- e. Tujuan_berwisata : menggambarkan maksud dan tujuan pengunjung menuju destinasi. Dalam data dibuat tipe kategorical seperti rekreasi/liburan, bisnis/perdagangan, penelitian/pendidikan dan budaya/ziarah.
- f. Status_perkawinan : mendeskripsikan status sudah menikah atau belum. Dalam data dibuat tipe data kategorical dengan pilihan menikah dan belum menikah.
- g. Daerah_asal : menunjukkan daerah asal dari pengunjung. Dalam data dibuat lebih spesifik dengan kategorical yaitu kota batu dan luar kota batu.
- h. Teman_perjalanan : mendeskripsikan dengan siapa pengunjung datang ke lokasi wisata. Bagian data ini juga menggunakan kategorical yaitu pasangan, teman, keluarga dan sendiri.
- i. Pendidikan_terakhir : menunjukkan pendidikan dari pengunjung. Kategori dalam data adalah SD, SMP, SMA/SMK, S1/D1/D2/D3
- j. Repetition : menunjukkan apakah pengunjung sudah mengunjungi destinasi wisata tersebut lebih dari satu kali kunjungan. Kategori dalam data adalah
- k. Y1 sampai Y14 : berisi data 0 dan 1. Data 0 berarti belum pernah berkunjung ke lokasi wisata atau masih akan berencana. Dan 1 berarti sudah pernah atau melakukan repetisi atau perulangan ke tempat tujuan wisata.

Secara detail gambaran hasil bentuk dataset adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Bentuk Dataset

Pekerjaan	hobi	tujuan_ berwisata	status_ perkawinan	daerah_ asal	teman_ perjalan an	pendidikan_ terakhir	Repetisi	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	
Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Sendiri	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Lainnya	Fotografi	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Fotografi	Penelitian/ Pendidikan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Pelajar/Mahasiswa	Fotografi	Rekreasi /Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMP	Belum Pernah	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi /Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi /Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Wiraswasta	Traveling	Rekreasi /Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Wiraswasta	Traveling	Rekreasi /Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Teman	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Selengkapnya data akan dimasukkan kedalam lampiran

3.2 Desain Penelitian

Setelah berhasil mengumpulkan data, dilanjutkan menyusun *road-map* penelitian sebagai berikut



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian ini dirancang untuk membangun sistem rekomendasi destinasi wisata di Kota Batu menggunakan metode Neural Collaborative Filtering (NCF). Proses penelitian dimulai dengan tahap persiapan dataset, di mana data preferensi pengguna terhadap destinasi wisata dikumpulkan dan diorganisasi. Data ini meliputi informasi tentang pengguna, destinasi wisata yang pernah mereka kunjungi, serta rating atau penilaian yang diberikan pengguna terhadap destinasi tersebut. Selanjutnya, data tersebut diolah untuk membuat tabel silang (crosstab) yang menghubungkan pengguna dengan destinasi wisata berdasarkan preferensi mereka. Proses ini memungkinkan data disusun dalam format yang lebih terstruktur dan mudah dianalisis. Setelah itu, langkah berikutnya adalah membangun matriks embedding yang merepresentasikan hubungan antara

pengguna dan destinasi wisata dalam bentuk vektor numerik. Matriks ini digunakan sebagai masukan utama untuk melatih model NCF.

Setelah data siap, model NCF disusun dengan membentuk jaringan embedding yang dirancang untuk menangkap pola dan hubungan kompleks antara pengguna dan destinasi wisata. Proses pelatihan model dilakukan secara bertahap, dengan pembagian data ke dalam batch untuk meningkatkan efisiensi komputasi. Parameter pelatihan, seperti jumlah epoch, learning rate, dan ukuran batch, diatur untuk memastikan model dapat dilatih secara optimal. Setelah pelatihan selesai, evaluasi dilakukan menggunakan data uji untuk mengukur kinerja model dalam memberikan rekomendasi. Evaluasi ini menggunakan metrik seperti akurasi dan precision untuk memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan relevan dengan preferensi pengguna. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sistem rekomendasi yang tidak hanya akurat tetapi juga personal, sehingga dapat meningkatkan pengalaman wisatawan dan mendukung promosi pariwisata di Kota Batu.

3.2.1. Persiapan Dataset

Pengumpulan data sendiri merupakan awal yang sangat penting pada penelitian ini. Tanpa data penelitian ini tidak dapat berjalan. Dan persiapan untuk mengumpulkan data perlu dipersiapkan untuk mendapatkan data yang berkualitas. Data yang diambil akan memiliki row data sebagai berikut : UserId, jenis kelamin, umur, pekerjaan, hobi, tujuan berwisata, status perkawinan, daerah asal, teman perjalanan, pendidikan terakhir, repetition, dan lokasi wisata yang dipilih. Adapun item destinasi wisata dan detail dari dataset sudah ada pada tabel 3.1 dan 3.2.

3.2.2. Membuat *Crosstab*

Tahap dalam membuat *crosstab* juga bertujuan memvisualisasikan user dan item dalam mendapatkan hasil rating tertinggi. Pembuatan pada *crosstab* sendiri mendefinisikan matrik pada interaksi item user dan dari hasil umpan balik pada user. Sehingga dalam kasus penelitian ini akan ditentukan kunjungan destinasi favorit *user* atau top destinasi dan top kategori dari masing-masing data yang telah dipersiapkan. Kategori berisi sesuai dengan dataset yang sudah dibuat sebelumnya. Sehingga dalam implementasinya dapat dicari rating tertinggi dari masing-masing kategori.

3.2.3. Membuat *Embedding Matrix*

Tahapan pembuatan *embedding matrix* adalah proses penting dalam sistem rekomendasi berbasis Neural Collaborative Filtering (NCF). Proses ini bertujuan untuk mengubah data yang awalnya dalam bentuk *crosstab* menjadi representasi matriks yang lebih terstruktur dan efisien. *Embedding matrix* dirancang untuk merepresentasikan data dalam format vektor dengan dimensi yang lebih rendah, yang memudahkan model dalam memahami hubungan antara data, seperti hubungan antara pengguna dan item (dalam hal ini destinasi wisata). Dengan menggunakan *embedding matrix*, hubungan kompleks antara pengguna dan destinasi dapat diuraikan menjadi pola yang dapat dianalisis oleh model.

Dalam proses ini, data yang berada pada posisi tertentu, seperti data dengan nilai favorit atau yang memiliki rating tinggi, diubah ke dalam format matriks. Proses pengubahan ini menyajikan data dengan cara yang lebih terorganisasi,

sehingga lebih mudah untuk divisualisasikan dan diproses oleh algoritma pembelajaran mesin. Salah satu keuntungan utama dari format matriks adalah kemampuannya untuk menseleksi nilai-nilai tertinggi dari rating yang relevan di setiap kolom data. Dengan kata lain, embedding matrix memungkinkan model untuk fokus pada informasi yang paling penting, seperti preferensi pengguna terhadap destinasi tertentu, sehingga mempercepat dan meningkatkan akurasi dalam proses pelatihan model. Representasi ini menjadi inti dalam pelatihan sistem rekomendasi, memastikan bahwa pola preferensi dapat diterjemahkan menjadi rekomendasi yang personal dan akurat.

3.2.4. Menyusun *Batch*

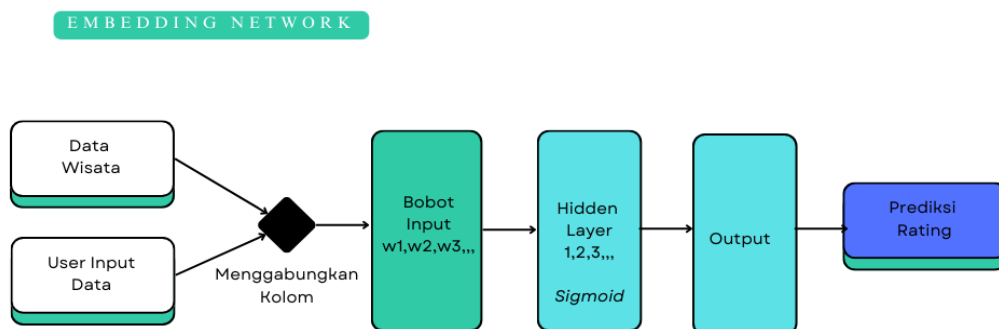
Tahapan menyusun batch adalah langkah penting dalam proses pelatihan model Neural Collaborative Filtering (NCF), yang bertujuan untuk membagi dataset menjadi bagian-bagian kecil yang lebih manageable. Proses ini melibatkan split dataset, yaitu pembagian data ke dalam kelompok kecil (batch) yang akan digunakan selama proses pelatihan model. Penyusunan batch ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi komputasi dan memastikan bahwa model dapat mempelajari pola data secara bertahap, tanpa memproses seluruh dataset sekaligus. Pada tahap ini, parameter-parameter seperti input x (dataset dalam format embedding matrix) dan target y (rating) disiapkan untuk merepresentasikan data yang akan digunakan dalam pelatihan. Ukuran setiap batch (`batch_size`) diatur menjadi 10, di mana data akan dipilih secara acak dari dataset. Data yang telah dipilih diubah dari format matriks menjadi array untuk mempermudah pengolahan. Matriks x diacak berdasarkan indeks pertama untuk memastikan variasi data dalam

setiap batch. Selain itu, inisialisasi dilakukan untuk elemen-elemen seperti x , y , $batch_size$, $shuffle$, dan jumlah ukuran x terhadap $batch$. Langkah ini bertujuan untuk membuat kelas yang mempermudah iterasi pada dataset secara bertahap dan mendukung perulangan selama proses pelatihan.

Proses penyusunan batch ini memungkinkan model memproses data secara tersegmentasi, yang membantu dalam menjaga stabilitas pelatihan dan mengurangi beban memori. Tahapan ini biasanya diimplementasikan menggunakan TensorFlow, yang mendukung pengelolaan data secara efisien selama pelatihan model. Dengan menyusun data dalam bentuk batch, model dapat mempelajari pola data secara konsisten sambil memastikan generalisasi yang lebih baik pada data baru.

3.2.5 Menyusun *Embedding Network*

Adapun proses pada *embedding network* secara lengkap adalah sebagai berikut



Gambar 3.2. Skema *Embedding Network*

Secara garis besar, proses skema embedding network pada gambar 3.3 di atas memiliki kemiripan dalam proses membuat *embedding matrix* dan menyusun *batch* proses *training*. Kemiripan proses awal terutama bagian proses persiapan data sampai proses bobot *input* atau *weight data*.

Pada gambar diatas, setiap proses akan dirangkum dalam penjelasan berikut

1. Data Wisata

Data wisata merupakan data baku utama dalam proses implementasi embedding network. Untuk itu sebelum implementasi dimulai, *fixed data* sangat fundamental. Data awal yang berbentuk Microsoft Excel harus dikonversi dahulu kebentuk format CSV file.

2. User Input Data

Bagian ini adalah keterlibatan peneliti (*user*) dalam implementasi. Data yang sudah jadi oleh user akan diinput dalam hal ini adalah proses memasukkan data wisata yang sudah jadi (*fixed data*) kedalam sistem. Sistem yang digunakan adalah menggunakan *google colab*. Data wisata dan User Input Data ini adalah nilai x yang akan dihitung untuk mendapatkan nilai prediksi atau y .

3. Menggabungkan Kolom

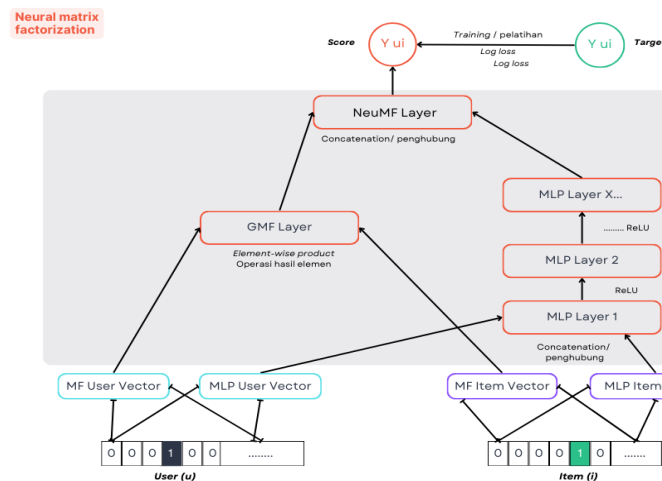
Pada bagian ini, proses menggabungkan kolom merupakan langkah dimana data yang sudah ada (*fixed data*) akan ditambah kolom berupa UserId. Id user yang masuk dalam kategori pengelompokan tersebut bersifat unik. Data userId yang tidak kosong tersebut akan menjadi sebuah *Unique User*, kemudian unique user tersebut akan dijadikan bentuk data New User berdasarkan rating dan userId. Hal yang sama juga dilakukan dengan data wisata yang menjadi sebuah *Unique Wisata* kemudian dijadikan bentuk data New Wisata berdasarkan rating dan wisataId.

Seperti pada penjelasan tahapan sebelumnya data yang digabungkan ini akan membentuk nilai objek data atau x . Yang kemudian dihitung untuk mendapatkan nilai prediksi atau y .

4. Bobot *Input*

Bobot *input* atau *weight* yang juga dapat disingkat dengan w , merupakan proses perhitungan berat dari data per *user*. Nilai bobot ini berupa nilai vektor yang didapatkan dari gabungan dari *fixed data* dan user input data. Yang pada proses selanjutnya akan dilakukan *batch* proses perhitungan data latih (*training*) dan data uji (*testing*).

5. Hidden Layer



Gambar 3.3 Neural Matrix Factorization

Hidden layer merupakan lapisan (*layer*) yang terletak di antara lapisan input dan output jaringan saraf tiruan. Tugas lapisan ini adalah mengekstrak fitur yang kompleks dan abstrak dari data yang telah diteruskan oleh lapisan input. Layer ini pada gambar 3.3 digambarkan pada area yang berwarna abu-abu.

Pada gambar gambar 3.3 proses data *training* dan *testing* akan di-*breakdown* berdasarkan layer. NeuMF Layer atau *neural matrix factorization* (NMF) adalah perpanjangan dari metode faktorisasi matriks tradisional yang menggabungkan jaringan saraf untuk menangkap pola dan hubungan yang lebih kompleks dalam data. Faktorisasi matriks (MF) biasanya digunakan dalam sistem pemfilteran dan rekomendasi kolaboratif, yang tujuannya adalah untuk memprediksi entri yang hilang dalam nilai matrik *user* dan *input*.

Dua implementasi NCF adalah *Generalized Matrix Factorization* (GMF) dan *Multi-Layer Perceptron* (MLP). GMF menerapkan kernel linear untuk membuat model interaksi fitur laten, dan MLP menggunakan kernel nonlinear untuk mempelajari fungsi interaksi dari data. NeuMF adalah model gabungan GMF dan MLP untuk membuat model interaksi item pengguna yang kompleks dengan lebih baik, dan menyatukan kekuatan linieritas MF dan non-linearitas MLP untuk memodelkan struktur laten item pengguna. NeuMF memungkinkan GMF dan MLP mempelajari embedding secara terpisah, dan menggabungkan kedua model dengan menyambungkan lapisan tersembunyi terakhirnya untuk menentukan detail arsitektur (Juarto dan Girsang, 2021).

6. *Output*

Output dalam implementasi penelitian secara umum menggambarkan nilai atau *score* yang biasanya dalam bentuk prosentase. Dalam studi kasus ini, peneliti menggunakan confusion matrix dalam menggambarkan nilai output. Dalam gambar 3.5 digambarkan dalam nilai Yui.

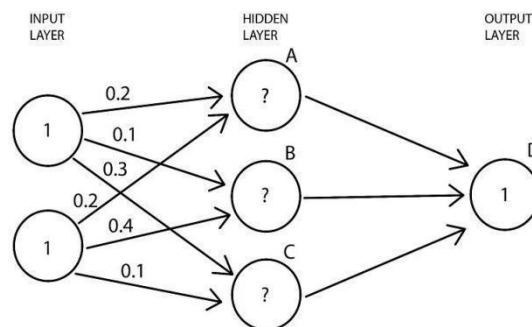
7. Prediksi Rating Nilai

Prediksi rating adalah hasil output dari proses neural collaborative filtering yang merupakan hasil dari olah nilai vektor pada proses sebelumnya. Adapun implementasi dari prediksi rating adalah

3.3 Uji Coba Metode

Adapun analisis metode diawali dengan alur implementasi dari metode. Metode yang digunakan adalah *Neural Collaborative Filtering* dengan topik dataset hasil observasi tempat wisata yang terfavorit di Kota Batu Jawa Timur. Adapun tahapan implementasi perhitungan manual dalam penelitian adalah sebagai berikut

Kasus di atas terdapat 2 macam variabel input. Dilihat dari *output* akan bernilai 1 dan jika *input1* hingga *input2* sama nilainya, sementara 0 menjadi *input1* dan *input2* tidak sesuai. Dari variabel data pada tabel diatas, akan dicoba dengan data *hidden layer* dengan bobot nilai pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Contoh data layer

Dengan menggunakan rumus : Nilai Node = $a_1 * w_1 + b_2 * w_2 \dots$, maka untuk menghitung *layer input1* bernilai 1, *input2* bernilai 1 dan *output* bernilai 1 maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3.11. Nilai output implementasi Sigmoid

Nilai Output Node = $f(\text{Nilai Node})$ Nilai Output A = $f(0.4) = 0.59869$ Nilai Output B = $f(0.5) = 0.62246$ Nilai Output C = $f(0.4) = 0.59869$ Nilai Node D = $0.6 \cdot 0.3 + 0.62 \cdot 0.2 + 0.6 \cdot 0.1 = 0.364$ Nilai Output D = $f(0.364) = 0.59$
--

Data nilai output Tabek 3.11 dapat direpresentasikan seperti data output kedua nilai 1 ini seharusnya 1, sehingga $1 - 0.59 = 0.41$, berarti masih ada error sebesar 0.41. Untuk menghasilkan nilai yang akurat seperti hasil 0.9 keatas dan mendekati 1 dengan selisih dan error sedikit, diperlukan bobot yang “tepat”. Pada awalnya memang diacak atau random, kemudian hasilnya disesuaikan hingga mendapatkan output yang mendekati nilai 1. Untuk menyesuaikan dari nilai bobot ini membutuhkan metode *backpropagation* untuk menyesuaikan nilai hasil bobot dengan *Cost Function* dan *Optimizer*. Karena sebelum diproses sudah menggunakan Sigmoid, maka metode *backpropagation* yang digunakan adalah *Sigmoid Derivative*.

Dalam proses *backpropagation*, *Cost Function* digunakan untuk menghitung error dengan tepat, dan fungsi ini membantu model memahami seberapa jauh prediksi menyimpang dari target. Karena fungsi aktivasi yang digunakan adalah Sigmoid, proses *backpropagation* juga memanfaatkan turunan Sigmoid (*Sigmoid Derivative*) untuk memperbarui bobot berdasarkan pengaruh perubahan terhadap error. Selain itu, *Optimizer* digunakan untuk mempercepat proses pembaruan bobot, sehingga dapat mengurangi jumlah percobaan yang dibutuhkan untuk mencapai bobot optimal. Dengan kombinasi metode ini, model secara iteratif memperbaiki output hingga mendekati nilai target, menghasilkan error yang lebih kecil dan akurasi yang lebih tinggi.

Data matrix akan dilakukan proses *training* dan *testing*. Yang mana dataset akan dihitung sebelum proses implementasi *tensorflow* untuk mendapatkan nilai vektor dilakukan. Berikut ini adalah contoh hasil nilai vektor dari dataset.

Tabel 3.13 Nilai *vektor dataset*

	<code>user_id</code>	<code>item_id</code>	<code>interaction</code>	<code>ncf_predictions</code>
0	0	7	0	0.523643
1	0	10	0	0.719504
2	0	19	0	0.100669
3	0	20	0	0.123813
4	0	26	0	0.102480

Setelah proses mendapatkan nilai vektor selesai dilakukan, proses selanjutnya adalah evaluasi kinerja *Neural Collaborative Filtering* sendiri menggunakan parameter seperti *precision*, *accuracy*, dan *recall* dengan menggunakan Confusion Matrix digunakan untuk mengetahui berapa data yang berhasil di klasifikasi dan yang gagal diklasifikasi dengan menggunakan NCF. Bentuk dasar dari Confusion Matrix dapat dilihat pada Tabel 3.5.

a. *Accuracy*

Merupakan rasio prediksi Benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data.

$$\text{Akurasi} = (TP + TN) / (TP + FP + FN + TN)$$

b. *Precision*

Merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif.

$$\text{Precision} = (TP) / (TP + FP)$$

c. *Recall (Sensitivitas)*

Merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. Recall menjawab pertanyaan

$$Recall = (TP) / (TP + FN)$$

Tabel 3.14 *Confusion Matrix*

	Prediksi	
	Positive Data	Negative Data
Actual Negative	True Negative (TN)	False Positive (FP)
Actual Positive	False Negative (FN)	True Positive (TP)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

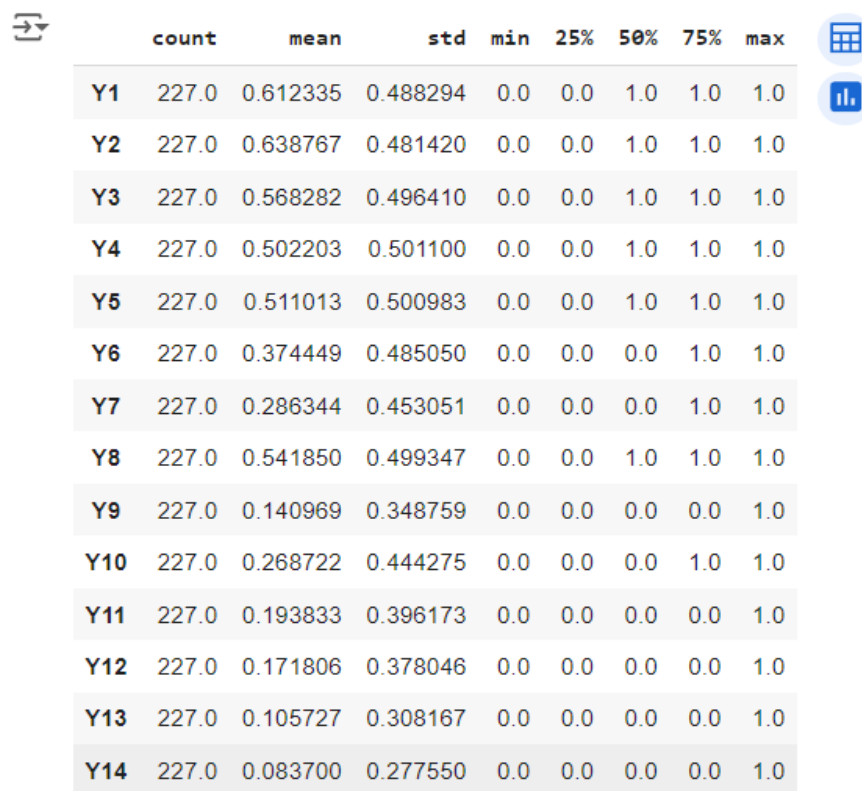
Penelitian ini menggunakan Python yang diproses pada *tools* Google Collaboration. Langkah dari penelitian berawal dari *import library* atau modul yang akan digunakan kedalam tahapan dalam penelitian ini. Tahapan atau proses yang dilakukan antara lain yaitu untuk melakukan *pre-processing* dataset, yaitu data wawancara para wisatawan. Selanjutnya, diproses dalam visualisasi data. Kemudian, melakukan modeling kedalam *Neural Collaborative Filtering*. Hingga menghasilkan langkah terakhir yaitu evaluasi menggunakan *confusion matrix*.

4.1 Langkah Penelitian

Tujuan dilakukannya beberapa langkah penelitian yaitu menguji hasil penerapan. Langkah uji coba sebuah pembahasan sistem rekomendasi pemilihan tempat wisata yang akan memuat sebuah langkah dimulai dari memilih data yang akan dijadikan inputan atau objek, hingga muncul hasil akurasi sistem nilai prediksi dan dibangun dengan metode *neural collaborative filtering*. Langkah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Tahapan awal setelah mendapatkan dataset adalah mengolah dataset tersebut untuk dijadikan file csv. Hal ini untuk memudahkan dalam implementasi dataset kedalam programming *python*. Setelah file csv siap dilanjutkan membuat crosstab dengan menyusun embedding matriks. Pada proses ini akan muncul nilai statistik dimana data akan tersaji berisi nilai tertinggi sampai nilai terendah dari lokasi favorit tempat wisata.

Tabel 4.2 Hasil Data Statistik



	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Y1	227.0	0.612335	0.488294	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
Y2	227.0	0.638767	0.481420	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
Y3	227.0	0.568282	0.496410	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
Y4	227.0	0.502203	0.501100	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
Y5	227.0	0.511013	0.500983	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
Y6	227.0	0.374449	0.485050	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
Y7	227.0	0.286344	0.453051	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
Y8	227.0	0.541850	0.499347	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
Y9	227.0	0.140969	0.348759	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Y10	227.0	0.268722	0.444275	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
Y11	227.0	0.193833	0.396173	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Y12	227.0	0.171806	0.378046	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Y13	227.0	0.105727	0.308167	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Y14	227.0	0.083700	0.277550	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0

Pada tabel diatas, sebenarnya sudah diketahui tempat wisata paling favorit sampai bukan yang favorit. Yang bisa digunakan untuk menyusun rating penilaian secara cepat.

2. Proses selanjutnya adalah menyusun *schedule* yang mana digunakan untuk menyusun rating atau data yang sering muncul, sebelum proses implementasi *training* dan *testing* dilakukan. Sebelum implementasi *training* diatur jumlah proporsi data antara data training dan testing. Dalam penelitian ini menggunakan dataset sejumlah 227 data dengan output item 14 kategori.

Penerapan data *training* dan *testing* adalah 80% dan 20% menggunakan model *scikit learn* dari python. Dalam uji coba *train test split* juga akan menggunakan beberapa uji coba dengan beragam persentase data, mulai dari 70% dan 30%, 90% dan 10 %, 60% dan 40%, juga 85% dan 15%. Data akan terbagi menjadi data training dan data testing sesuai dengan persentase yang ditentukan.

Perintah `df, test_size=0.20` berarti data tersebut akan di uji coba dengan skema 20% data testing dan 80% data *training*. Data *test_size* dapat diubah sesuai dengan ketentuan yang akan dibuat dalam uji coba.

3. Setelah proses *train test split* selesai, dilanjutkan dengan membangun model menggunakan *neural collaborative filtering*.

Pada baris program, diawali dengan *import* kerangka kerja *machine learning* yaitu *tensorflow*. Hal ini menunjukkan bahwa model *neural collaborative filtering* adalah bagian dari model yang ada di *tensorflow* (`get_ncf_model()`).

4. Selanjutnya akan dilakukan uji *training* dan uji *testing* data. Pengujian akan dimulai dengan data *epoch* = 50 dan akan diulangi dengan nilai yang berbeda.

Epoch merupakan fase dimana data sudah melalui uji coba. Dalam implementasinya epoch akan melakukan proses putaran uji coba n kali data dengan melewati lintasan seluruh *set* data dalam setiap pelatihan.

Sedangkan *batch* yaitu jumlah sampel dari data dan disebar ke *Neural Network*. Sebagai contoh, dataset kita 100 dan batch berukuran 5 maka algoritma ini menggunakan sampel 5 data pertama dari 100 data (ke1, ke2, ke3, ke4, dan ke5), kemudian akan disebar atau diolah pada *Neural Network* hingga selesai. Selanjutnya, algoritma tersebut akan mengambil kembali 5 sampel data kedua dari 100 data (ke6, ke7, ke8, ke9, dan ke10), dan begitu seterusnya.

5. Langkah terakhir adalah implementasi prediksi dan evaluasi dari model *neural collaborative filtering*. Pada langkah ini akan dihasilkan nilai persentase dari implementasi model. Pada model ini, *prediction* dan *evaluation* akan menggunakan data hasil uji coba berdasarkan jumlah data menurut data user yang ada pada

dataset. Langkah ini akan lebih mudah jika disajikan dalam bentuk *confusion matrix*.

4.2 Hasil Penelitian

Hasil dan akurasi dalam pengujian metode *neural collaborative filtering* berdasarkan uji coba dan dapat dilihat pada gambar berikut.

1. Implementasi *confusion matrix*.

Pada tahapan ini akan dilakukan perhitungan *confusion matrix* yang mana merupakan perhitungan tahap akhir. Hasil nilai yang diperoleh dari implementasi metode *neural collaborative filtering* akan dimasukkan kedalam plot nilai x dan y sesuai isi tabel yang sudah dirancang. Selanjutnya nilai akan di konversi menjadi gambar yang pada penelitian ini menggunakan ukuran gambar 8.

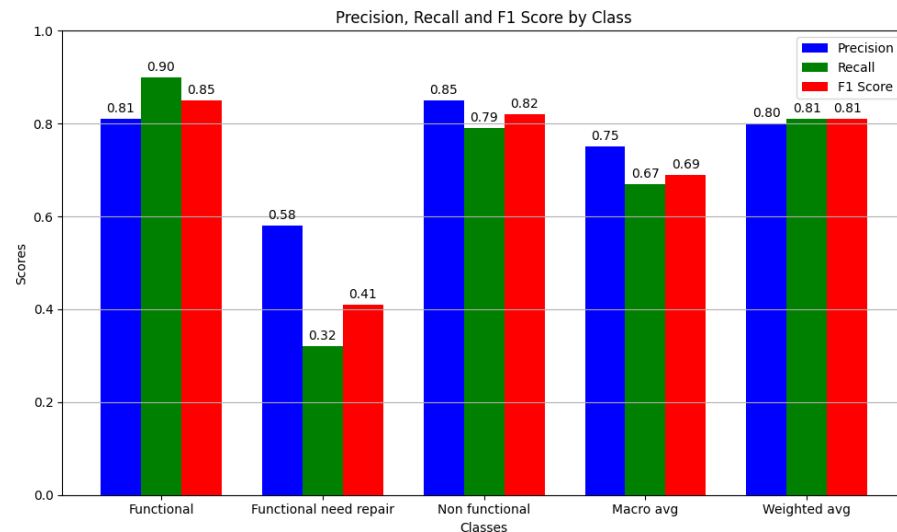
2. Hasil *Confusion Matrix*

Hasil dari implementasi nilai x dan y dari nilai *confusion matrix* akan dapat menghitung nilai dari *precision*, *recall*, dan *f-1 score*. Adapun detail nilai dari beberapa ujicoba adalah sebagai berikut :

a. Ujicoba persentase 80% data training dan 20% data testing

Tabel 4.8 Hasil Ujicoba 1

	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>f1-score</i>
<i>Functional</i>	0.81	0.90	0.85
<i>Functional need repair</i>	0.58	0.32	0.41
<i>Non functional</i>	0.85	0.79	0.82
<i>Accuracy</i>			0.81
<i>Macro avg</i>	0.75	0.67	0.69
<i>Weighted avg</i>	0.81	0.81	0.81



Gambar 4.1 Hasil Ujicoba 1

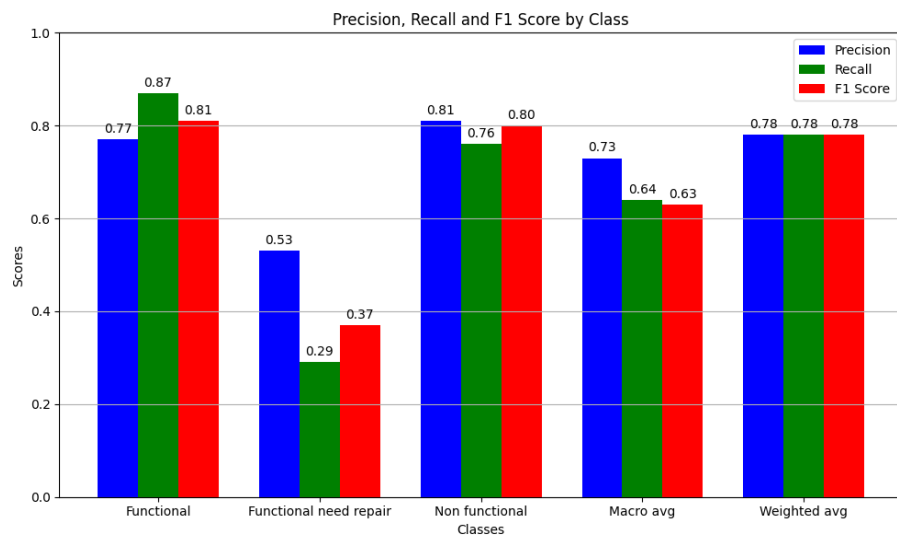
Data yang digunakan dalam Tabel 4.8 dan Gambar 4.1 menunjukkan data yang dieksekusi adalah 80% untuk data latih atau training. Dan untuk data uji atau data testing sebesar 20%. Hasil menunjukkan bahwa nilai akurasi yang didapatkan adalah sebesar 81% dan *weighted average* juga sebesar 81%.

Sedangkan *macro average* tertinggi sebesar 75% dan terendah 67%. Untuk bagian *functional*, *functional need repair* dan *non functional* didapatkan nilai terendah adalah 32% dibagian *recall functional need repair*. Dan nilai tertinggi adalah 85% pada bagian *functional precision* dan *non functional f1-score*.

b. Ujicoba persentase 90% data training dan 10% data testing

Tabel 4.9 Hasil Ujicoba 2

	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>f1-score</i>
<i>Functional</i>	0.77	0.87	0.81
<i>Functional need repair</i>	0.53	0.29	0.37
<i>Non functional</i>	0.81	0.76	0.80
<i>Accuracy</i>			0.78
<i>Macro avg</i>	0.73	0.64	0.63
<i>Weighted avg</i>	0.78	0.78	0.78



Gambar 4.2 Hasil Ujicoba 2

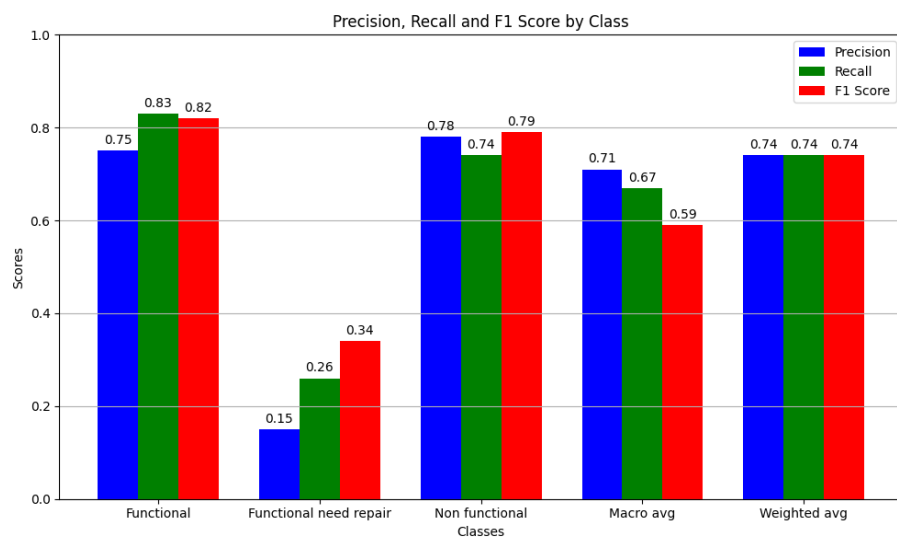
Pada tabel hasil ujicoba 4.9 dan gambar 4.2 menunjukkan bahwa data untuk *training* adalah 90% dan *testing* sebesar 10%. Dalam perhitungan confusion matrix dihasilkan nilai tertinggi akurasi adalah 78%.

Sedangkan pada bagian *precision*, *recall*, *f1-score*, nilai tertinggi adalah 87% pada bagian *recall functional*. Dan nilai terendah adalah pada *recall functional need repair* dengan 29%. Bagian average baik pada bagian macro dan weighted didapatkan hasil 78% nilai tertinggi dan terendah 63% pada f1-score nilai *macro average*.

c. Ujicoba persentase 70% data *training* dan 30% data *testing*

Tabel 4.10 Hasil Uji coba 3

	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>f1-score</i>
<i>Functional</i>	0.75	0.83	0.82
<i>Functional need repair</i>	0.15	0.26	0.34
<i>Non functional</i>	0.78	0.74	0.79
<i>Accuracy</i>			0.74
<i>Macro avg</i>	0.71	0.67	0.59
<i>Weighted avg</i>	0.74	0.74	0.74



Gambar 4.3 Hasil Ujicoba 3

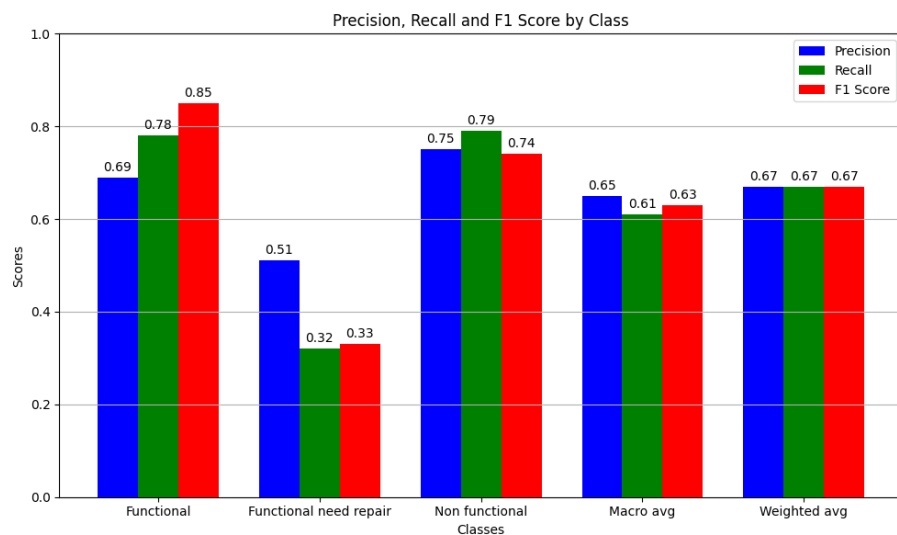
Pada tabel 4.10 dan gambar 4.3 menunjukkan hasil akurasi adalah 74%. Hasil ini menggunakan data training sebesar 70% dan 30% untuk data testing. Dalam tabel maupun gambar grafik dari semua kategori nilai tertinggi adalah 83% untuk recall functional dan terendah adalah 15% untuk precision bagian functional need repair.

d. Ujicoba persentase 60% data training dan 40% data testing

Tabel 4.11 Hasil Ujicoba 4

	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>f1-score</i>

<i>Functional</i>	0.69	0.78	0.85
<i>Functional need repair</i>	0.51	0.32	0.33
<i>Non functional</i>	0.75	0.79	0.74
<i>Accuracy</i>			0.67
<i>Macro avg</i>	0.65	0.61	0.63
<i>Weighted avg</i>	0.67	0.67	0.67



Gambar 4.4 Hasil Ujicoba 4

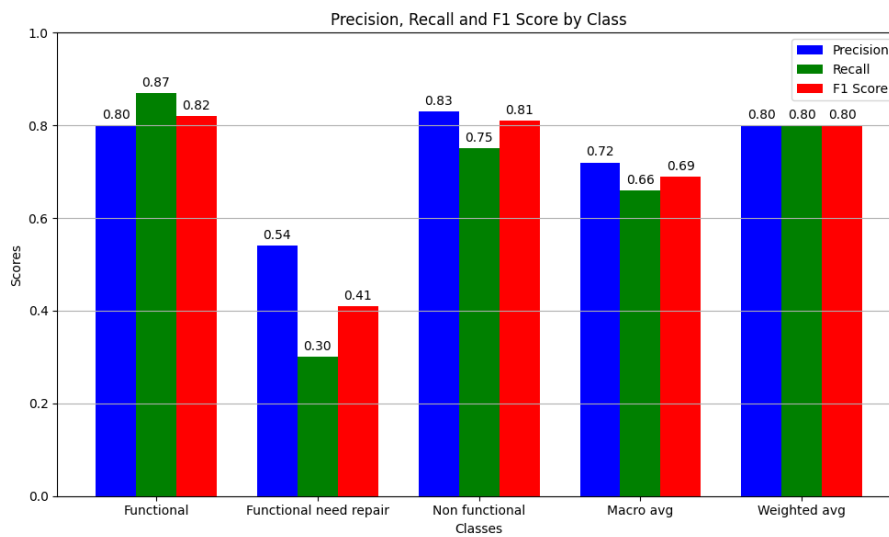
Pada tabel 4.12 dan gambar 4.4 menunjukkan hasil akurasi adalah 67%. Hasil ini menggunakan data training sebesar 60% dan 40% untuk data testing. Dalam tabel maupun gambar grafik dari semua kategori nilai tertinggi adalah 85% untuk f1-score functional dan terendah adalah 32% untuk recall bagian *functional need repair*.

e. Ujicoba persentase 85% data training dan 15% data testing

Tabel 4.12 Hasil Ujicoba 5

	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>f1-score</i>
<i>Functional</i>	0.80	0.87	0.82

<i>Functional need repair</i>	0.54	0.30	0.41
<i>Non functional</i>	0.83	0.75	0.81
<i>Accuracy</i>			0.80
<i>Macro avg</i>	0.72	0.66	0.69
<i>Weighted avg</i>	0.80	0.80	0.80



Gambar 4.5 Hasil Ujicoba 5

Pada tabel 4.13 dan gambar 4.5 menunjukkan hasil akurasi adalah 80%. Hasil ini menggunakan data *training* sebesar 85% dan 15% untuk data testing. Dalam tabel maupun gambar grafik dari semua kategori nilai tertinggi adalah 87% untuk *recall functional* dan terendah adalah 30% untuk recall bagian *functional need repair*.

4.3 Pembahasan

Tabel 4.14 Hasil perbandingan akurasi

Dataset	Skenario Ujicoba		Hasil Akurasi
	Data Training	Data Testing	

227 data	80 %	20 %	81 %
	90 %	10 %	78 %
	70 %	30 %	74 %
	60 %	40 %	67 %
	85 %	15 %	80 %

Dari hasil data diatas, didapatkan hasil nilai akurasi sebesar 81% dengan menggunakan data uji coba persentase data 80% dan 20%. Nilai akurasi tertinggi kedua adalah menggunakan persentase 85% dan 15% yang menghasilkan akurasi sebesar 80%. Dan data dengan nilai terendah yang menghasilkan akurasi sebesar 67% adalah data dengan uji coba 60% dan 40%. Nilai tertinggi akurasi 81% ini bisa dikategorikan baik dan memiliki error yang cukup rendah. Dengan nilai ini diharapkan membantu wisatawan dalam memilih rekomendasi tempat di Kota Batu lebih akurat.

Informasi yang disajikan melalui sistem rekomendasi diharapkan mampu memberikan manfaat besar, khususnya bagi wisatawan yang berencana mengunjungi Kota Batu. Sistem ini tidak hanya sekadar memberikan panduan, tetapi juga menjadi salah satu bentuk kebaikan yang dapat membantu sesama dalam mengambil keputusan yang tepat. Dalam konteks kehidupan sosial, membantu dan berbagi adalah tindakan mulia yang dianjurkan bagi setiap individu. Dengan berbagi informasi yang relevan, seseorang dapat meringankan beban orang lain dan memberikan arahan yang bermanfaat. Hal ini sejalan dengan prinsip dasar untuk saling mendukung dalam kebaikan.

Berbagi informasi yang positif dan bermanfaat juga dapat menjadi contoh teladan yang baik dalam kehidupan bermasyarakat. Menyampaikan berita atau

informasi yang bisa membawa manfaat kepada sesama merupakan bentuk nyata dari amal kebaikan yang dianjurkan. Dalam hal ini, Islam juga menekankan pentingnya menyampaikan kebenaran dan manfaat, sebagaimana dijelaskan dalam riwayat Muhammad Ibnu Ishaq. Riwayat tersebut mengutip pernyataan dari Muhammad, dari Ikrimah atau Sa'id ibnu Jubair, yang menyampaikan bahwa Ibnu Abbas menyebutkan pertanyaan dari Sakan dan Addi ibnu Zaid. Mereka bertanya kepada Nabi Muhammad SAW terkait firman Allah dalam Surah An-Nisa ayat 165, yang menegaskan peran manusia sebagai pemberi peringatan dan pembawa kabar baik. Dengan demikian, berbagi informasi yang bermanfaat tidak hanya memiliki dampak sosial, tetapi juga merupakan bagian dari tanggung jawab moral dan spiritual.

وَكُونُوا لِلنَّاسِ رِسَالًا بَدِيعًا حَقًّا وَنُذِيرًا لِّلْمُنَافِقِينَ ۗ اَلَمْ تَرَ سُبْحَانَ مَبُتَّ

“Rasul-rasul itu adalah sebagai pembawa berita gembira dan pemberi peringatan, agar tidak ada alasan bagi manusia untuk membantah Allah setelah rasul-rasul itu diutus.”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di atas dengan menggunakan metode *neural collaborative filtering* dengan data dari hasil wawancara di tempat wisata Kota Batu menunjukkan hasil akurasi yang baik. Dengan nilai di atas 80% menunjukkan tingkat error penggunaan metode ini rendah. Jadi dapat disimpulkan penggunaan metode ini dalam kasus rekomendasi tempat wisata sangat cocok. Sehingga dapat diputuskan dengan menggunakan metode ini dapat membantu wisatawan dalam mengambil keputusan dalam memilih tempat wisata terbaik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem rekomendasi wisata di Kota Batu menggunakan metode Neural Collaborative Filtering (NCF) agar lebih optimal di masa mendatang. Pertama, perlu dilakukan peningkatan pada program simulasi, terutama dengan menambahkan fitur-fitur yang lebih lengkap dan relevan untuk kebutuhan pengguna. Fitur tambahan, seperti integrasi dengan data real-time, personalisasi yang lebih mendalam, atau rekomendasi akomodasi yang berdekatan dengan destinasi, dapat meningkatkan kegunaan sistem. Selanjutnya, penelitian lanjutan diharapkan menggunakan dataset yang lebih besar dan lebih bervariasi untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model. Dengan dataset yang lebih kaya, sistem dapat mengakomodasi preferensi pengguna yang lebih luas dan menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat. Selain itu, evaluasi tingkat akurasi

model dapat ditingkatkan dengan mencoba berbagai metode gabungan, seperti mengintegrasikan NCF dengan algoritma content-based filtering atau reinforcement learning. Pendekatan ini dapat membantu sistem menangkap pola yang lebih kompleks dan mengurangi kelemahan dari metode tunggal.

Penelitian berikutnya juga diharapkan untuk memperhatikan kelebihan dan kekurangan dari metode yang digunakan dalam studi ini. Dengan menganalisis lebih mendalam, penelitian masa depan dapat mengeksplorasi penggunaan berbagai tipe data, seperti ulasan pengguna, gambar, atau data geografis, untuk meningkatkan variasi dan akurasi hasil rekomendasi. Kolaborasi antar metode dan pemanfaatan data multitipe dapat membantu sistem rekomendasi berkembang menjadi lebih komprehensif dan adaptif terhadap kebutuhan wisatawan di Kota Batu.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2024. *Profil Kota Batu*, Batu: Pemerintah Kota Batu.

Ayyiyah, N.K. dkk. 2024. *Film Recommender System Menggunakan Metode Neural Collaborative Filtering*. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Malang. Universitas Brawijaya.

Negara, Maulana S. dan Mardiansyah, Ahmad Z. 2024. *Implementasi Machine Learning dengan Metode Collaborative Filtering dan Content-Based Filtering pada Aplikasi Mobile Travel (Bangkit Academy)*. Jurnal Begawe Teknologi Informasi. Mataram: Universitas Mataram.

Faurina, Ruvita. dan Sitanggung, Evlin. 2023. *Implementasi Metode Content-Based Filtering dan Collaborative Filtering pada Sistem Rekomendasi Wisata di Bali*. Jurnal Teknologi Informasi Udinus. Semarang. Universitas Dian Nuswantoro.

Putri, Aisha K. dan Suliadi. 2024. *Rekomendasi Destinasi Wisata di Indonesia Menggunakan Metode Item2Vec*. Jurnal Riset Statistika. Bandung. Universitas Islam Bandung.

Wang, Jiaho, dkk. 2023. *Collaborative Filtering Model of Graph Neural Network Based on Random Walk*. Applied Science Journal MDPI. Liaoning University of Technology, Jinzhou 121000, China.

Chinnasamy, P, dkk. 2023. *Health Recommendation System using Deep Learning-based Collaborative Filtering*. Heliyon Journal Science Direct, MLR Institute of Technology, Hyderabad, India.

Kim, Ji-Yoon dan Lim, Chae-Kwan. 2023. *Feature Extracted Deep Neural Collaborative Filtering for E-Book Service Recommendations*, Applied Science Journal MDPI. Contents AI Research Center, Romantique, Republic Korea.

Hiriyannaiah, S, dkk. 2022. *DeepLSGR: Neural collaborative filtering for recommendation systems in smart community*. Multimedia Tools and Applications Journal. Visvesvaraya Technological University, Bengaluru, Karnataka, India.

Dinata, A.A dan Baizal, Z.K.A. *Rating Prediction from User Feedback Reviews Using BERT-RS*. Repository Telkom University, Bandung, Indonesia.

Qalbyassalam, C, dkk. 2022. *Skincare Recommender System Using Neural Collaborative Filtering with Implicit Rating*, Research Center for Artificial Intelligence and Health Technology (KATK), Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

A. Roihan, P. Abas Sunarya, dan A. S. Rafika. 2019. *Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper*. IJCIT - Indonesian Journal on Computer and Information Technology. Jakarta. Universitas Bina Sarana Informatika.

A. H. Ritdrix and P. W. Wirawan. 2018. *Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering*. Jurnal Masyarakat Informatika, Department of Computer Science / Informatics, Universitas Diponegoro, Indonesia

Fajriansyah, M., Adikara, P. P., dan Widodo, A. W. 2021. *Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Content Based Filtering*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 5(6), 2188–2199. Universitas Brawijaya, Indonesia.

Romzi, M dan Kurniawan, B. 2020. *Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika Algoritma*. JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya, 03(2), 37–44. Universitas Mahakarya Asia, Yogyakarta, Indonesia.

Budi Juarto, Abba Suganda Girsang, *Hybrid Recommender System: Neural Collaborative Dan Sentence Bert Untuk Sistem Rekomendasi Berita*. Tesis, Universitas Bina Nusantara, Jakarta. 2021

Lampiran : Dataset Wisata

jenis_kelamin	umur	pekerjaan	Hobi	tujuan_berwisata	status_perkawinan	daerah asal	teman_perjalanan	pendidikan_terakhir	repetitio_n	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Teman	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Fotografi	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMP	Belum Pernah	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMP	Belum Pernah	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMP	Belum Pernah	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Fotografi	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Sendiri	SMP	Belum Pernah	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMP	Belum Pernah	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/ Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/ Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMP	Belum Pernah	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0

Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Sendiri	SMA/SMK	Belum Pernah	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	Lebih dari 45	Lainnya	Mendaki	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Teman	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Perempuan	26-45 tahun	PNS/TNI/POLRI	Traveling	Penelitian/Pendidikan	Menikah	Luar Kota Batu	Rekan Kerja	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Perempuan	Lebih dari 45 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Mendaki	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Mendaki	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Berenang	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

	tahun																						
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SD	Belum Pernah	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0

Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Fotografi	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Lainnya	Fotografi	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Perempuan	12-25 tahun	PNS/TNI/POLRI	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Sendiri	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0

Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Fotografi	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	Lebih dari 45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Wiraswasta	Fotografi	Bisnis/Perdagangan	Belum Menikah	Kota Batu	Rekan Kerja	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Laki-Laki	Lebih dari 45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	PNS/TNI/POLRI	Berenang	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Belum Pernah	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Perempuan	26-45 tahun	PNS/TNI/POLRI	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Mendaki	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Berenang	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Teman	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SD	Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Berenang	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Pasangan	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	7-11 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	SD	Belum Pernah	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Lainnya	Berenang	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMP	Pernah	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMP	Pernah	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	Lebih dari 45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

Laki-Laki	tahun 26-45 tahun	PNS/TNI/POLRI	Fotografi	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	Lebih dari 45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Belum Pernah	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
Laki-Laki	Lebih dari 45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Perempuan	Lebih dari 45 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMP	Pernah	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0

Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Perempuan	Lebih dari 45 tahun	Lainnya	Berenang	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Laki-Laki	Lebih dari 45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Wiraswasta	Berenang	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Lainnya	Berenang	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Laki-Laki	Lebih dari 45 tahun	Lainnya	Berenang	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Sendiri	SMP	Pernah	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	Lebih dari 45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SD	Pernah	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Bisnis/Perdagangan	Belum Menikah	Kota Batu	Sendiri	SMA/SMK	Pernah	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Perempuan	Lebih dari 45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Sendiri	SD	Pernah	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Perempuan	Lebih dari 45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Sendiri	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	SMA/SMK	Pernah	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Perempuan	Lebih dari 45 tahun	Wiraswasta	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Pasangan	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0

	tahun																							
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Bisnis/Perdagangan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Pasangan	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Wiraswasta	Menda ki	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
Perempuan	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Luar Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Belum Pernah	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	12-25 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Teman	SMA/SMK	Pernah	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Lainnya	Menda ki	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Sendiri	SMA/SMK	Pernah	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Menda ki	Budaya/Ziarah	Belum Menikah	Kota Batu	Sendiri	SMA/SMK	Pernah	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
Perempuan	12-25 tahun	Pelajar/Mahasiswa	Menda ki	Rekreasi/Liburan	Belum Menikah	Kota Batu	Keluarga	SMA/SMK	Pernah	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0

Laki-Laki	26-45 tahun	Wiraswasta	Traveling	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	S1/D1/D2/D3	Pernah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perempuan	26-45 tahun	Lainnya	Olahraga	Rekreasi/Liburan	Menikah	Kota Batu	Keluarga	SD	Pernah	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0