

**COLLABORATIVE FILTERING BERBASIS ALGORITMA PEARSON  
CORRELATION DAN WEIGHT AVERAGE SEBAGAI SISTEM  
REKOMENDASI E-COMMERCE WISATA PULAU LOMBOK**

**SKRIPSI SARJANA SISTEM INFORMASI**



Oleh:

Retno Ekyanti

197006516029

**SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN  
INFORMATIKA  
UNIVERSITAS NASIONAL  
2022**

**COLLABORATIVE FILTERING BERBASIS ALGORITMA PEARSON  
CORRELATION DAN WEIGHT AVERAGE SEBAGAI SISTEM  
REKOMENDASI E-COMMERCE WISATA PULAU LOMBOK**

**SKRIPSI SARJANA**

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Teknologi Informasi dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Oleh:

Retno Ekayanti

197006516029



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN  
INFORMATIKA  
UNIVERSITAS NASIONAL**

**2022**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bilamana di kemudian hari ditemukan bahwa karya tulis ini menyalahi peraturan yang ada berkaitan etika dan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku, maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku

Yang menyatakan,

Nama : .....

NIM : .....

Tanda Tangan : .....

Tanggal : .....

Mengetahui

Pembimbing I : ..... (.....tanda tangan.....)

Pembimbing II : ..... (.....tanda tangan.....)

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TUGAS SARJANA**

**Collaborative Filtering Berbasis Algoritma Pearson Correlation  
dan Weight Average Sebagai Sistem Rekomendasi E-Commerce  
Wisata Pulau Lombok**

Oleh:

Retno Ekayanti

197006516029

Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Disetujui pada tanggal:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Dr. Fauziah, S.Kom, MMSI)  
NIP.

(Ir. Endah Tri Esti Handayani, MMSI)  
NIP.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Collaborative Filtering Berbasis Algoritma Pearson Correlation Dan Weight Average Sebagai Sistem Rekomendasi E-Commerce Wisata Pulau Lombok”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Sistem Informasi.

Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terima kasih terutama kepada dosen pembimbing Tugas Akhir, Ibu Dr. Fauziah, S.Kom, MMSI dan Ibu Ir. Endah Tri Esti Handayani, MMSI yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran, bimbingan, arahan, motivasi serta memaklumi segala kekurangan penulis selama penelitian tugas akhir dan penyusunan skripsi. Peneliti juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Pihak Horizon yang telah memberikan bantuan selama penelitian dalam bentuk data dan prasarana.
2. Ayah dan Ibu yang selalu memberi dukungan kepada penulis.
3. Seluruh dosen pengajar di Program Studi Sistem Informasi FTKI maupun dosen di Program Studi lain yang memberikan banyak ilmu.
4. Teman-teman seangkatan dan sehimpunan berbagai angkatan yang telah membantu dan mendukung.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dengan hal yang lebih baik. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Jakarta, 29 Desember 2022

Penulis

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEBUTUHAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : .....

NIM : .....

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika. Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non-exclusive Royalti Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**COLLABORATIVE FILTERING BERBASIS ALGORITMA PEARSON CORRELATION DAN WEIGHT AVERAGE SEBAGAI SISTEM REKOMENDASI E-COMMERCE WISATA PULAU LOMBOK**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak ini Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : .....

Pada tanggal : .....

Yang menyatakan

( Retno Ekayanti )

## **ABSTRAK**

Sistem rekomendasi adalah sistem yang bertujuan untuk memberi saran kepada pengguna terhadap suatu item berdasarkan preferensi riwayat pengguna lain. Salah satu metode yang ada pada sistem rekomendasi adalah metode *item based collaborative filtering* yang beroperasi dengan mengambil informasi pengguna lain berupa nilai rating untuk direkomendasikan.

Pada penelitian ini, dibuat sebuah sistem yang dapat merekomendasikan item berupa paket wisata Lombok kepada pengguna. Sistem dibangun menggunakan *item based collaborative filtering* dengan persamaan *pearson correlation based similarity* untuk menghitung nilai kemiripan item, *weighted average of deviation* untuk menghitung nilai prediksi user terhadap item, dan *mean absolute error* (MAE) untuk menghitung nilai kesalahan prediksi. Nilai MAE yang telah dihasilkan akan diurutkan berdasarkan nilai terkecil yang kemudian direkomendasikan kepada user. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data Horizon berupa 198 data users, 9 data paket tour, dan total 206 data rating.

Berdasarkan nilai MAE yang dihasilkan, didapati sistem rekomendasi yang dibuat menghasilkan rekomendasi yang cukup akurat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kecilnya rata-rata MAE sebesar 0,525777778 dengan lama waktu *running* sistem 13.457173109055 detik.

**Kata Kunci:** *Item based collaborative filtering*, Paket Wisata, Sistem rekomendasi,

## ***ABSTRACT***

*A recommendation system is a system that aims to advise users on an item based on other users' historical preferences. One of the methods in the recommendation system is the item-based collaborative filtering method which operates by taking other user information in the form of rating values to be recommended.*

*In this research, a system is created that can recommend items in the form of Lombok tour packages to users. The system is built using item based collaborative filtering with the pearson correlation based similarity equation to calculate the item similarity value, weighted average of deviation to calculate the user's prediction value of the item, and mean absolute error (MAE) to calculate the prediction error value. The MAE value that has been generated will be sorted based on the smallest value which is then recommended to the user. The dataset used in this research comes from Horizon data in the form of 198 user data, 9 tour package data, and a total of 206 rating data.*

*Based on the resulting MAE value, it is found that the recommendation system made produces recommendations that are quite accurate. The results of this study show a small average MAE of 0.525777778 with a system running time of 13.457173109055 seconds.*

***Keywords:*** *Item based collaborative filtering, Tour Package, Recommendation system,*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEBUTUHAN AKADEMIS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>15</b>
1.1    Latar Belakang .....	15
1.2    Identifikasi Masalah .....	17
1.3    Batasan Masalah.....	17
1.4    Tujuan Penelitian.....	18
1.5    Kontribusi.....	18
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>19</b>
2.1    Landasan Teori .....	19
2.2.1    Sistem Rekomendasi .....	19
2.2.2 <i>Collaborative Filtering</i> .....	19
2.2.3 <i>Item Based Collaborative Filtering</i> .....	20
2.2.4 <i>Algoritma Pearson Correlation Based Similarity</i> .....	20
2.2.5 <i>Weighted average of deviation</i> .....	21

2.2.6	Mean Absolute Error.....	21
2.2.7	Website.....	21
2.2.8	E-commerce .....	22
2.2	Penelitian Terdahulu.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	.....	<b>28</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	28
3.2	Waktu Penelitian .....	28
3.3	Penentuan Subjek Penelitian .....	29
3.4	Fokus Penelitian .....	29
3.5	Sumber Data .....	29
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.7	Desain Penelitian.....	30
3.7.1	Tahap Penelitian.....	30
3.7.2	Penerapan Collaborative Filtering.....	33
3.7.3	Perancangan Aplikasi E-Commerce Paket Wisata .....	36
3.7.4	Use Case Diagram.....	41
3.7.5	Activity Diagram.....	42
3.7.6	Sequence Diagram .....	46
3.7.7	Class Diagram .....	48
3.7.8	Wireframe .....	49
3.7.9	Spesifikasi Perangkat Sistem .....	50
3.8	Implementasi .....	50
3.9	Pengujian Sistem .....	50
<b>BAB IV HASIL DAN DISKUSI</b>	.....	<b>51</b>
4.1	Implementasi Sistem .....	51

4.1.1	Perhitungan Metode .....	51
4.1.2	Blok Proses <i>Collaborative Filtering</i> .....	56
4.2	Implementasi Output .....	61
4.2.1	Pengunjung.....	61
4.2.2	Aktor Admin .....	65
4.2.3	Aktor <i>User</i> .....	72
4.3	Analisis Hasil dan Pembahasan.....	76
4.3.1	Uji Validasi Program.....	76
4.3.2	Hasil Uji Program .....	78
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>83</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>87</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Peneitian .....	31
Gambar 3. 2 Flowchart Collaborative Filtering .....	33
Gambar 3. 3 Flowchart aplikasi e-commerce Tour and Travel .....	36
Gambar 3. 4 <i>Use Case Diagram</i> .....	41
Gambar 3. 5 <i>Activity diagram</i> login .....	42
Gambar 3. 6 <i>Activity diagram</i> kategori tour .....	43
Gambar 3. 7 <i>Activity diagram</i> paket tour.....	43
Gambar 3. 8 <i>Activity diagram</i> transaksi tour .....	44
Gambar 3. 9 <i>Activity diagram rating</i> .....	45
Gambar 3. 10 Sequence diagram login dan register .....	46
Gambar 3. 11 Sequence diagram transaksi .....	47
Gambar 3. 12 Class diagram aplikasi e-commerce tour and travel.....	48
Gambar 3. 13 Wireframe homepage horizon.....	49
Gambar 4. 1 Blok proses menampilkan data users .....	57
Gambar 4. 2 Blok proses menampilkan data produk (paket tour) .....	58
Gambar 4. 3 Blok proses menampilkan data rating .....	58
Gambar 4. 4 Blok proses menghitung nilai <i>rating</i> .....	59
Gambar 4. 5 Blok proses menghitung nilai <i>similarity</i> .....	60
Gambar 4. 6 Blok proses menghitung nilai prediksi.....	60
Gambar 4. 7 Blok proses menghitung nilai akurasi .....	61
Gambar 4. 8 Tampilan <i>homepage guest</i> .....	62
Gambar 4. 9 Tampilan <i>collaborative filtering guest</i> .....	62
Gambar 4. 10 Halaman paket wisata.....	63
Gambar 4. 11 Halaman detail paket wisata.....	64
Gambar 4. 12 Tampilan <i>form login</i> .....	65
Gambar 4. 13 Tampilan <i>form register</i> .....	65
Gambar 4. 14 Tampilan home admin.....	66
Gambar 4. 15 Tampilan <i>list</i> data <i>user</i> admin .....	66
Gambar 4. 16 Tampilan <i>list</i> data kategori admin .....	67

Gambar 4. 17 Tampilan tambah kategori admin.....	67
Gambar 4. 18 Tampilan edit kategori admin .....	68
Gambar 4. 19 Tampilan <i>list</i> data paket wisata .....	68
Gambar 4. 20 Tampilan tambah paket wisata.....	69
Gambar 4. 21 Tampilan edit paket wisata.....	70
Gambar 4. 22 Tampilanm <i>list</i> data <i>rating</i> .....	70
Gambar 4. 23 Tampilan <i>list</i> data transaksi.....	71
Gambar 4. 24 Tampilan detail dan ubah transaksi admin.....	71
Gambar 4. 25 Tampilan <i>homepage</i> user .....	72
Gambar 4. 26 Detail rekomendasi produk pada <i>user</i> .....	73
Gambar 4. 27 Tampilan keranjang <i>user</i> .....	73
Gambar 4. 28 Tampilan proses sebelum <i>checkout</i> .....	74
Gambar 4. 29 Tampilan <i>history user</i> .....	75
Gambar 4. 30 Tampilan detail transaksi user.....	76
Gambar 4. 31 <i>Query users</i> .....	78
Gambar 4. 32 <i>Query</i> paket tour.....	78
Gambar 4. 33 <i>Query rating</i> .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel perbandingan penelitian .....	24
Tabel 3. 1 Waktu Peneitian .....	28
Tabel 3. 2 Pertanyaan kuesioner rating .....	30
Tabel 3. 3 Nilai rating yang diberikan user.....	34
Tabel 3. 4 Nilai rata-rata rating .....	34
Tabel 3. 5 Nilai hasil prediksi <i>rating</i> .....	35
Tabel 3. 6 Tabel keterangan <i>flowchart</i> aplikasi .....	37
Tabel 4. 1 Nilai rating yang diberikan user.....	51
Tabel 4. 2 Data rating.....	51
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan similarity.....	53
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan prediksi .....	54
Tabel 4. 5 Urutan hasil prediksi .....	55
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan MAE .....	56
Tabel 4. 7 Urutan nilai MAE secara <i>ascending</i> .....	56
Tabel 4. 8 <i>List</i> blok pada program .....	56
Tabel 4. 9 Hasil uji sistem similarity .....	79
Tabel 4. 10 Hasil uji sistem prediksi .....	80
Tabel 4. 11 Hasil uji sistem MAE .....	81
Tabel 4. 12 Tingkat Kecepatan Program.....	82

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki potensi pariwisata yang sangat besar. Banyak pulau-pulau menarik bagi para turis lokal maupun turis asing terlebih pada bagian timur. Lombok merupakan salah satu pulau bagian timur Indonesia yang berada di provinsi Nusa Tenggara Barat. Pemerintah telah menetapkan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat melalui Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2014. Dan pada Jum'at, 12 November 2021, Presiden Joko Widodo meresmikan Sirkuit Mandalika yang terletak di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika tersebut(Amir et al., 2020).

Pembangunan sirkuit bertaraf internasional di kawasan KEK Mandalika sangat mempengaruhi perekonomian masyarakat lokal di berbagai macam sektor. Karena itu, bisnis dalam sektor pariwisata juga makin meningkat, terlebih lagi pada saat MotoGP diselenggarakan di sirkuit Mandalika. Namun semakin meningkatnya minat seseorang dalam berwisata, menimbulkan krisis Hotel, Transportasi, dan juga Trip yang makin menjulang tinggi. Adanya peningkatan tersebut membuat masyarakat lokal turut berperan dalam bidang penunjang bisnis di Kawasan KEK Mandalika sebagai pelaku bisnis pariwisata(Sutanto & Kunci, 2022).

Tidak seperti Hotel dan Transportasi dengan sistem pengelolaan informasi yang baik, beberapa pengusaha paket wisata masih kurang optimal dalam menyampaikan informasi mengenai jasa yang mereka tawarkan. Hal ini berpengaruh pada ketertarikan turis asing dan lokal yang ingin berwisata menggunakan paket tour yang disediakan. Turis yang belum mengetahui lokasi wisata Lombok kesulitan dalam memilih paket yang sesuai dengan paket wisata yang mereka sukai. Cara yang selama ini dilakukan adalah turis akan berkonsultasi langsung kepada admin atau pihak wisata(Isnaini, 2020).

Namun disamping kendala terhadap pihak eksternal, pihak internal Wisata juga memiliki keterbatasan dalam mengelola data wisatawan seperti yang dialami oleh Horizon Tour and Travel. Banyaknya pesan masuk membuat pihak travel kesulitan membalas pesan satu-persatu sehingga mengakibatkan adanya kesalahan dalam membagikan jenis paket yang di tawarkan hingga proses transaksi.

Penelitian terdahulu telah memberikan solusi dari permasalahan terkait, salah satu contohnya adalah permasalahan mengenai *user* yang kesulitan dalam menentukan wisata kuliner yang kemudian dibuatlah sebuah sistem rekomendasi wisata kuliner. Adanya sistem ini dapat membantu *user* dalam mengambil keputusan mengenai apa yang diinginkan(Devi Nurhayati & Widayani, 2021). Namun belum ada sistem informasi dan media transaksi untuk *user* dapat menlanjutkan aktivitas mengenai apa yang telah direkomendasikan.

Berdasarkan masalah yang ada, calon wisatawan memerlukan sistem informasi dengan memanfaatkan perkembangan teknologi untuk membantu menentukan paket wisata yang akan dipilih berdasarkan hasil rekomendasi yang melibatkan nilai rating terdahulu. Sistem yang dibuat juga akan memudahkan dalam melakukan pemesanan paket wisata baiak transaksi online maupun *cash on delivery*. Selain itu, biro wisata juga memerlukan sistem yang dapat mengelola informasi dengan baik untuk pencatatan data wisata dan pelaporan transaksi paket wisata. Pentingnya sistem infromasi bukan hanya dalam mempermudah pengolahan data namun juga untuk meningkatkan pelayanan kepada pelanggan di tengah persaingan pihak wisata lainnya.

*Collaborative filtering* merupakan salah satu metode untuk menghasilkan sebuah rekomendasi kepada *user* berdasarkan kesamaan item yang terlah dipilih *user* terdahulu. Nilai rekomendasi diambil dari nilai *rating* pada setiap produk yang telah diberi *rating*. *Collaborative filtering* memanfaatkan 3 algoritma yang saling berelasi yaitu *Pearson Correlation* untuk menghitung nilai *similarity*, *Weighted Average Of Deviation* untuk menghitung nilai prediksi, dan *Mean Absolute Error* untuk uji akurasi.

Contoh pemanfaatan *collaborative filtering* secara sederhana adalah *user A* telah memberi rating pada 3 *item* yang pernah di pilih (*item 1*, *item 2*, dan *item 3*). *User B* juga telah memberi rating pada 3 item yang pernah di pilih (*item 1*, *item 3*, dan *item 4*). Kemudian *user C* ingin mengetahui *item* mana yang akan ia pilih setelah ia memilih *item 1* dan *item 4*. Dengan menggunakan metode *collaborative filtering* maka sistem akan merekomendasikan *item 3* untuk *user C*. Hasil tersebut didapat karena terdapat kesamaan item yang dipilih sebelumnya antara *user B* dan *user C*. Contoh lainnya adalah ketika ada *user* baru yang belum pernah memilih *item* apapun ingin mengetahui rekomendasi apa yang ditawarkan, maka digunakanlah perhitungan akhir menggunakan *mean absolute error* untuk menguji akurasi prediksi tiap tiap user yang telah memberi rating.

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dilakukan penelitian dengan judul “**Collaborative Filtering Berbasis Algoritma Pearson Correlation Dan Weight Average Sebagai Sistem Rekomendasi E-Commerce Wisata Pulau Lombok**”

## 1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

- a) Pengelolaan sistem informasi yang berkaitan dengan transaksi pada paket wisata yang tersedia kurang optimal.
- b) Proses rekomendasi yang berkaitan dengan paket wisata Pulau Lombok saat ini belum dilakukan secara optimal.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini bertujuan agar penelitian lebih terarah sehingga tujuan penelitian dapat tercapai:

- a) Penelitian berfokus pada sistem rekomendasi paket wisata pada Website Travel “Horizon Tour and Travel”.
- b) Data yang diolah adalah data pengunjung dan data paket wisata Horizon pada Maret – November 2022 sebanyak 198 *users*, 9 paket wisata, dan 206 ulasan.

- c) Metode yang digunakan adalah *Item Based Collaborative Filtering* dengan algoritma *Pearson Correlation Based Similarity* dan *Weighted Average of Deviation* serta *Mean Absoulte Error* sebagai uji akurasinya.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan dan batasan masalah yang telah disampaikan, ada beberapa tujuan dalam penelitian yaitu:

- a) Membangun website wisata Pulau Lombok yang dapat digunakan untuk meningkatkan pelayanan dengan menerapkan algoritma *Item Based Filtering* dan *Absolute Error* sebagai sistem rekomendasi paket wisata.
- b) Membangun sistem admin dan *user* untuk mempermudah admin dalam mengelola data *user*, data tour, data rating, dan data transaksi.

#### 1.5 Kontribusi

Penelitian ini difokuskan untuk merancang dan membangun sistem informasi travel wisata pulau Lombok. Studi kasus Horizon Tour and Travel dengan menggunakan algoritma *Pearson Correlation Based Similarity*, *Weighted average of deviation* dan *Mean Absoulte Error*. Adanya penelitian ini adalah untuk mendukung teknologi bisnis khususnya di sektor pariwisata daerah sekitar KEK Mandalika, Pulau Lombok. Website ini dapat digunakan oleh pihak Horizon Tour and Travel maupun calon wisata.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.2.1 Sistem Rekomendasi**

Sistem rekomendasi merupakan perangkat lunak yang dibuat demi membantu *user* dalam menentukan pilihan(Devi Nurhayati & Widayani, 2021). Sistem tersebut dapat memberikan saran informasi yang berguna dalam mencapai tujuan seperti memilih produk tertentu.

##### **2.2.2 Collaborative Filtering**

*Collaborative Filtering* adalah salah satu metode yang dapat digunakan pada bidang rekomendasi e-commerce dengan memanfaatkan rekomendasi yang diberikan berdasarkan pertimbangan data dari pengguna lain(Wayan Priscila Yuni Praditya et al., 2021). Pengimplementasiannya tidak mengharuskan pengguna untuk secara aktif memberikan informasi tentang kebutuhan pribadi mereka, tetapi memperoleh preferensi potensial mereka berdasarkan catatan *rating* yang ada(Lin et al., 2022).

Pada umumnya, metode *collaborative filtering* dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu berbasis memori dan berbasis model. *Collaborative filtering* berbasis memori memanfaatkan seluruh informasi *user/item* untuk membuat rekomendasi, dengan cara menghitung *similarity* antara *user/item*, kemudian menggunakan perasamaan *weighted average* dari semua peringkat untuk menghasilkan prediksi(Cui et al., 2018).

Terdapat dua kelas dalam *collaborative filtering* untuk menyeleksi data yang bersumber pada konsumen.

###### **1 Item Collaborative filtering**

Metode ini menggunakan perhitungan dengan menentukan kemiripan item satu dengan item lain yang disukai oleh pelanggan tersebut(Setiawan et al., 2019).

## 2 User Based Collaborative filtering

Algoritma yang memanfaatkan teknik statistika untuk memperoleh minat dari sekelompok pengguna (*neighbor*) yang menghasilkan rekomendasi atau prediksi untuk *user*.

### 2.2.3 Item Based Collaborative Filtering

*Item Based Collaborative Filtering* memberikan rekomendasi baru terhadap suatu tujuan yang didasari atas adanya kesamaan antara pemberian *rating* terhadap suatu item dengan item yang pernah dinilai user lain. Dengan kata lain, *Item based collaborative filtering* menggunakan kesamaan item yang mirip dengan yang diminati pengguna target dan direkomendasikan kepada pengguna yang bersangkutan(Yue et al., 2021).

### 2.2.4 Algoritma Pearson Correlation Based Similarity

*Pearson Correlation Based Similarity* merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung kemiripan item dengan mempertimbangkan adanya nilai kosong yang tidak dimiliki *user*. Koefisien korelasi Pearson digunakan untuk menguji korelasi linier antara dua variabel. Koefisien diukur dalam skala tanpa satuan dan dapat mengambil nilai dari -1 hingga 0 hingga +1. Nilai yang mendekati nol menyebutkan tidak ada korelasi linier dan nilai yang mendekati +1 atau -1 menyiratkan korelasi linier yang sempurna(Faroqi et al., 2020).

Berikut adalah persamaan algoritma *adjusted cosine similarity* :

$$sim(k, l) = \frac{\sum_{u=1}^m (R_{u,k} - \bar{R}_k)(R_{u,l} - \bar{R}_l)}{\sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,k} - \bar{R}_k)^2} \sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,l} - \bar{R}_l)^2}} \quad (1)$$

*Sim*(*k*, *l*) merupakan *similarity* antara *tour package* *k* dan *tour package* *l*,  $\bar{R}_k$  dan  $\bar{R}_l$  adalah rating rata-rata pada paket tour *k* dan *l*,  $R_{u,k}$  dan  $R_{u,l}$  adalah rating oleh user *u* kepada paket tour *k* dan *l*, lalu *m* merupakan jumlah total *user* yang memberi rating.

Dalam menghitung *similarity* antara item satu dengan item yang lain, diperlukan sekelompok *user* yang memberi rating terhadap item tersebut. Nilai dari perhitungan *similarity* yang mendekati +1 dianggap memiliki tingkat kemiripan

tinggi dan nilai dari dari perhitungan *similarity* yang mendekati -1 dianggap tidak berkorelasi.

### **2.2.5 Weighted average of deviation**

*Weight Average of Deviation* merupakan perhitungan prediksi *score* dari berbagai item dengan membandingkan kemiripan *rating* yang diberikan oleh *user*(Prasetyo et al., 2019). Berikut adalah rumus dari persamaan *weight sum*:

$$P_{u,k} = \bar{R}_k + \frac{\sum_{l=1}^n (R_{u,l} - \bar{R}_l) \times sim(k,l)}{\sum_{l=1}^n |sim(k,l)|} \quad (2)$$

Persamaan (2) menunjukkan dimana  $P_{u,k}$  adalah prediksi *rating* paket tour  $k$  untuk *user*  $u$ ,  $n$  adalah jumlah *user*,  $\bar{R}_k$  adalah rating rata-rata pada paket tour  $k$ ,  $\bar{R}_l$  adalah rating rata-rata pada paket tour  $l$ ,  $R_{u,l}$  adalah rating yang diberikan user  $u$  kepada paket tour  $l$ , dan  $Sim(k,l)$  adalah nilai *similarity* antara paket tour  $k$  dengan seluruh *user* yang memberi rating pada paket tour ke-l.

### **2.2.6 Mean Absolute Error**

*Mean absolute error* (MAE) adalah algoritma untuk menguji akurasi sistem rekomendasi. Semakin kecil nilai MAE maka semakin akurat prediksi rating dari sebuah sistem rekomendasi(Devi Nurhayati & Widayani, 2021). Persamaan MAE dapat dilihat pada persamaan (3).

$$MAE = \frac{\sum_{u=1}^N |P_{u,k} - R_{u,k}|}{N} \quad (3)$$

Persamaan (3) menunjukkan bahwa  $P_{u,k}$  merupakan prediksi *rating* terhadap *user*  $u$  untuk item  $k$ ,  $R_{u,k}$  adalah nilai *rating* yang diberikan oleh user  $u$  untuk item  $k$ , kemudian  $N$  adalah jumlah user yang ada.

### **2.2.7 Website**

Website dapat diartikan sebagai *pages* yang berisi text, gambar diam dan bergerak, serta suara untuk menampilkan informasi secara statis maupun dinamis yang terhubung dengan jaringan-jaringan halaman(Wiyanto et al., 2022). Website merupakan salah satu layanan internet dengan jangkauan yang luas dan dapat

diakses oleh *user* melalui nama domain menggunakan web browser(Ibrahim & Susanti, 2021).

### **2.2.8 E-commerce**

E-Commerce adalah aktivitas jual beli secara online yang memanfaatkan jaringan internet. Munculnya e-commerce telah mengubah di mana dan bagaimana barang diproduksi, didistribusikan, dijual, dan bagaimana konsumen mengambil keputusan dalam menentukan produk atau jasa yang ingin dibeli(Giuliano et al., 2022). Konsep dari e-commerce adalah memungkinkan penjual dan pembeli tidak perlu bertemu secara langsung.

## **2.2 Penelitian Terdahulu**

Permasalahan dalam pariwisata Kabupaten Toba dalam penyampaian informasi objek wisata, kuliner, penginapan, dan cinderamata. Sehingga dibuat sistem informasi rekomendasi tempat wisata menggunakan pendekatan *Item Based Collaborative Filtering* sebagai solusi dari permasalahan tersebut. Sistem informasi Toba ini akan menghasilkan informasi mengenai tempat wisata di Toba dan rekomendasi tempat wisata berdasarkan rating yang diberikan oleh wisatawan(Fitriyaningsih et al., 2021).

Kelebihan informasi yang tersebar di internet seperti wisata hingga kuliner mengakibatkan kalangan masyarakat semakin sulit dalam memilih kebutuhan yang diinginkan(Devi Nurhayati & Widayani, 2021; Lin et al., 2022). Sistem rekomendasi hadir untuk menanggulangi masalah tersebut yang akan membantu pengguna menemukan item yang mereka minati dengan memilih item yang ada. Sistem rekomendasi yang dibuat menggunakan metode *item based collaborative filtering*.

Demi menjaga kenyamanan user dalam menggunakan sistem pada *e-commerce* yang ada, dikembangkan lah *e-commerce* tersebut guna mempermudah *user* dalam memilih sesuatu yang diinginkan agar tidak menyita banyak waktu. Sistem tersebut berkaitan dengan bagaimana seseorang dapat mengambil keputusan keputusan mengenai barang apa yang akan dibeli berdasarkan rekomendasi.

Kemudian dibuatlah sistem rekomendasi menggunakan metode *Item Based Collaborative Filtering* dengan algoritma *Pearson Correlation Based Similarity* dan prediksi *Weighted average of deviation* yang bergerak di bidang penjualan aksesoris *smartphone*(Prasetyo et al., 2019).

Banyaknya rute pariwisata mengakibatkan wisatawan kesulitan dalam menentukan rute yang sesuai. Berdasarkan permasalahan tersebut, digunakan algoritma *neural network* dan *collaborative filtering* sebagai layanan rekomendasi rute wisata(He, 2022).

Penyebaran *e-commerce* diseluruh dunia makin berkembang pesat, begitupun dengan informasi produk yang jumlahnya ratusan bahkan ribuan dalam satu toko. Karena itu dibuat sistem rekomendasi yang dapat menguntungkan pengguna akhir (individu maupun perusahaan) dalam membantu menemukan produk secara efisien menggunakan metode *collaborative filtering*(Tewari, 2020), algoritma *item based collaborative filtering* dan *association rules*(Lourenco & Varde, 2020).

Kurangnya pengetahuan seseorang akan daerah yang dituju membuat seseorang tersebut membutuhkan bantuan pemandu yang dapat menunjukkan posisinya. Karna itu dibuatlah aplikasi untuk merekomendasikan pariwisata yang ada di daerah tersebut menggunakan metode *item based collaborative filtering*(Setiawan et al., 2019).

Berpergian merupakan komponen penting dalam kehidupan sehari-hari. Dengan teknologi baru, rekomendasi rute perjalanan yang dipersonalisasi menjadi mungkin. Karena itu dibuatlah sistem rekomendasi rute perjalanan yang mengacu pada perencanaan rute antara dua lokasi geografis berdasarkan jaringan jalan dan preferensi perjalanan pengguna menggunakan *collaborative filtering*(Cui et al., 2018).

**Tabel 2. 1 Tabel perbandingan penelitian**

No	Jurnal	Permasalahan	Solusi
1	(Fitriyaningsih et al., 2021)	Permasalahan yang diangkat dalam penelitian yang disusun oleh Fitriyaningsih adalah kurangnya penyampaian informasi objek wisata, penginapan, dan cindramata yang ada di Kabupaten Toba. Kurangnya penyampaian informasi yang dirasakan oleh masyarakat adalah tidak adanya media yang memberikan informasi terkait objek wisata tersebut sehingga masyarakat yang ingin mengunjungi wisata Toba menjadi ragu.	Dibuatnya sistem informasi rekomendasi tempat wisata menggunakan pendekatan <i>Item Based Collaborative Filtering</i> sebagai solusi dari permasalahan yang ada. Sistem informasi ini akan menghasilkan informasi mengenai tempat wisata di Toba dan rekomendasi tempat wisata berdasarkan rating yang diberikan oleh wisatawan
2	(Devi Nurhayati & Widayani, 2021).	Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah adanya kelebihan informasi yang tersebar di internet seperti wisata hingga kuliner yang mengakibatkan kalangan masyarakat semakin sulit	Karena permasalahan tersebut, dibuatlah sistem rekomendasi yang akan membantu pengguna menemukan item yang mereka minati dengan memfilter item yang ada. Sistem rekomendasi yang dibuat menggunakan

		dalam memilih kebutuhan yang diinginkan.	metode <i>item based collaborative filtering</i>
3	(Prasetyo et al., 2019)	Dalam penelitian ini, permasalahan yang diangkat adalah terdapat banyak produk yang berbeda-beda dengan banyak tema yang berbeda pula, hal ini membuat beberapa <i>user</i> kesulitan dalam menentukan pilihan mengenai produk yang akan dipilih. Produk yang ada dalam penelitian ini merupakan aksesoris <i>smartphone</i> .	Demi menjaga kenyamanan <i>user</i> dalam menggunakan sistem pada <i>e-commerce</i> yang ada, dikembangkanlah <i>e-commerce</i> tersebut guna mempermudah <i>user</i> dalam memilih sesuatu yang diinginkan agar tidak menyita banyak waktu. Sistem tersebut berkaitan dengan bagaimana seseorang dapat mengambil keputusan keputusan mengenai barang apa yang akan dibeli berdasarkan rekomendasi. Kemudian dibuatlah sistem rekomendasi menggunakan metode <i>Item Based Collaborative Filtering</i> dengan algoritma <i>Pearson Correlation Based Similarity</i> dan prediksi <i>Weighted average of deviation</i> yang bergerak di bidang penjualan aksesoris <i>smartphone</i> .

4	(He, 2022)	Masalah yang diteliti pada penelitian ini adalah terdapat banyak rute pariwisata yang ternyata berdampak pada masyarakat. Banyaknya rute perjalanan ternyata memiliki pengaruh negatif yang mengakibatkan wisatawan kesulitan dalam menentukan rute yang sesuai.	Berdasarkan permasalahan tersebut, digunakan algoritma <i>neural network</i> dan <i>collaborative filtering</i> sebagai layanan rekomendasi rute wisata yang akan diberikan kepada wisatawan. Adanya sistem rekomendasi rute ini akan memberikan <i>suggest</i> mengenai rute tercepat dan terdekat untuk sampai ke lokasi tujuan.
5	(Tewari, 2020)	Penyebaran <i>e-commerce</i> diseluruh dunia makin berkembang pesat, begitupun dengan informasi produk yang jumlahnya ratusan bahkan ribuan dalam satu toko. Semakin beragamnya toko, semakin sulit juga pelanggan menentukan pilihannya.	Karena itu dibuat sistem rekomendasi yang dapat menguntungkan pengguna akhir (individu maupun perusahaan) dalam membantu menemukan produk secara efisien menggunakan metode <i>collaborative filtering</i>
6	(Setiawan et al., 2019)	Penelitian ini mengidentifikasi masalah yang ada, yaitu kurangnya pengetahuan seseorang akan daerah wisata yang dituju. Hal ini membuat	Dari permasalahan tersebut, dibuatlah aplikasi untuk merekomendasikan pariwisata yang ada di daerah tersebut menggunakan metode <i>item</i>

		seseorang membutuhkan bantuan pemandu yang dapat menunjukkan posisinya.	<i>based collaborative filtering.</i>
7	(Cui et al., 2018)	Berpergian merupakan komponen penting dalam kehidupan sehari-hari. Dengan teknologi baru, rekomendasi rute perjalanan yang dipersonalisasi menjadi mungkin.	Karena itu dibuatlah sistem rekomendasi rute perjalanan yang mengacu pada perencanaan rute antara dua lokasi geografis berdasarkan jaringan jalan dan preferensi perjalanan pengguna menggunakan <i>collaborative filtering</i>

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Horizon Tour Travel dengan cara mengumpulkan data secara daring ke subjek penelitian yang terlibat.

#### **3.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan terhitung dari penentuan topik, studi literatur, pengumpulan data, perancangan penelitian, pembuatan *interface*, pelaksanaan penelitian, pembuatan sistem, *testing* sistem sampai pembuatan laporan penelitian. Penelitian dilaksanakan di bulan Oktober 2022 sampai dengan bulan Januari 2022.

**Tabel 3. 1 Waktu Penelitian**

Nama Kegiatan	Waktu															
	Oktober				November				Desember				Jan			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengumpulan Data																
Menganalisis Data																
Perancangan Konsep Algoritma																
Perancangan Desain Penelitian																
Perancangan Desain Interface																
Perancangan Aplikasi (Frontend)																
Perancangan Aplikasi (Backend)																
Penerapan Algoritma																
Pengujian																
Seminar Proposal																
Revisi																
Sidang akhir																

### **3.3 Penentuan Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah *user* yang sedang menggunakan *e-commerce* paket wisata untuk melihat produk mana yang direkomendasikan oleh sistem. Adapun objek untuk menentukan hasil rekomendasi adalah nilai *rating*, *user* terdahulu, produk, dan kategori yang kemudian dihitung menggunakan metode *Collaborative Filtering*.

### **3.4 Fokus Penelitian**

Penelitian berfokus pada sistem rekomendasi dengan menggunakan metode *Item Based Collaborative Filtering* berbasis algoritma *pearson correlation based similarity* untuk mencari nilai kemiripan, algoritma *weighted average of deviation* untuk menghitung nilai prediksi, dan *mean absolute error* untuk menghitung nilai akurasi.

### **3.5 Sumber Data**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data yang bersumber dari lingkup Biro Wisata “Horizon Tour Travel”. Yaitu: Data *users*, kategori, produk (paket tour), *rating*, dan transaksi.

### **3.6 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **1. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan untuk mencari teori banding yang berkaitan dengan metode *collaborative filtering* untuk mencari rekomendasi produk, *e-commerce*, pariwisata KEK Mandalika, dan lain sebagainya, berhubungan dengan topik penelitian yang dibahas. Literatur yang digunakan bersumber dari jurnal penelitian, buku, dan artikel website.

#### **2. Wawancara**

Wawancara merupakan pengambilan data yang dilakukan dengan berkomunikasi secara lisan untuk mendapatkan maksud tertentu(Harahap, 2020). Wawancara dilakukan secara daring melalui Google Meet pada

tanggal 20 November 2022 oleh Dayat selaku pemilik Biro Wisata “Horizon Tour and Travel” sebagai narasumber wawancara. Dari hasil wawancara tersebut, didapati data primer dan sekunder berupa data *user*, kategori, produk, *rating*, dan transaksi untuk kelengkapan penelitian.

### 3. Kuesioner

Kuesioner dilakukan untuk memperoleh data *rating* dari tiap-tiap *user* yang telah menggunakan jasa Horizon Tour and Travel yang berupa pertanyaan terbuka. Dalam tahap pengumpulan data ini, Horizon menggunakan *platform* Form Google untuk media kuesioner tersebut. Tabel 3.2 merupakan pertanyaan yang diberikan kepada responden.

**Tabel 3. 2 Pertanyaan kuesioner rating**

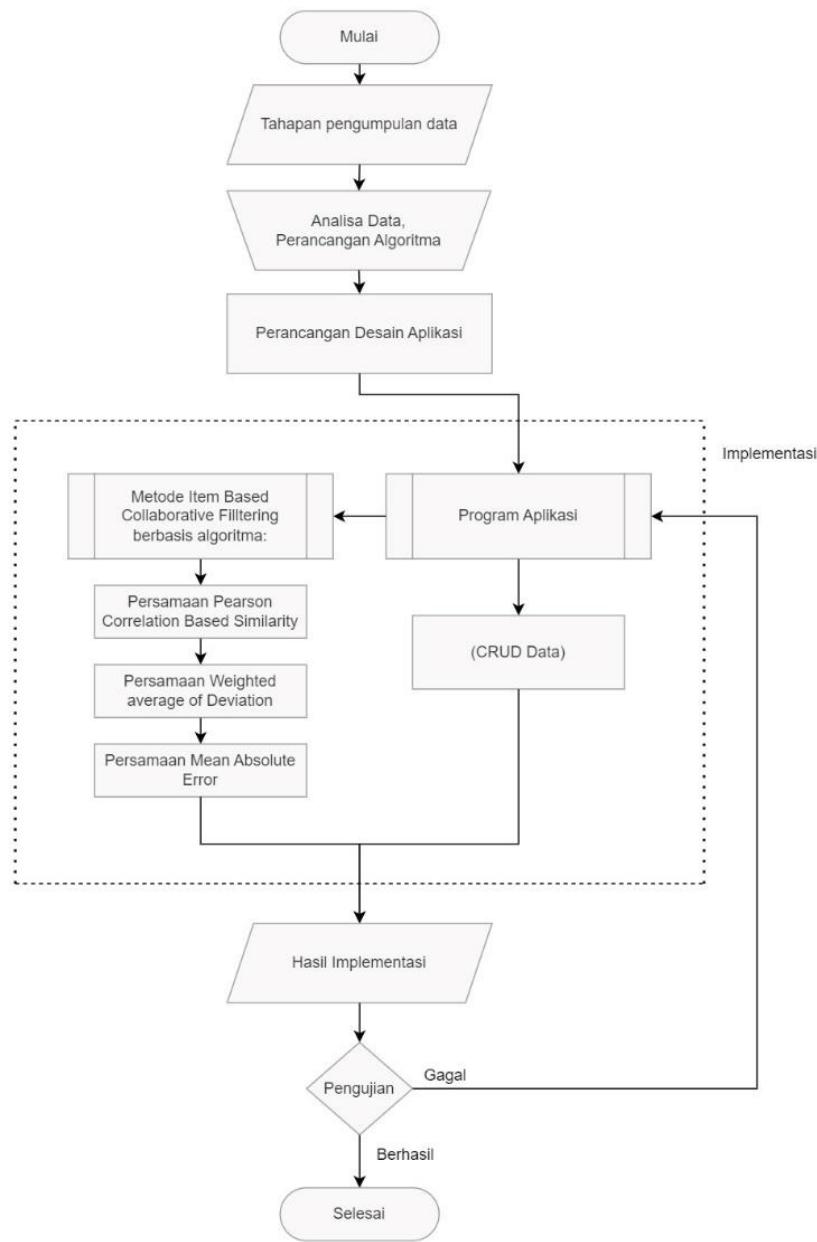
No	Pertanyaan	Tipe Jawaban
1	Email	Teks jawaban singkat
2	Nama	Teks jawaban singkat
3	Paket tour yang dipilih	Pilihan ganda ( <i>list</i> paket tour)
4	Nilai Rating	Pilihan ganda (1-5)
5	Ulasan	Paragraf

Adapun data yang diperoleh, digunakan untuk melengkapi keakurasan sistem rekomendasi berdasarkan nilai rating pengguna yang pernah menggunakan jasa Horizon Tour and Travel. Grafik data tersebut dapat dilihat pada lampiran 4. Nilai *rating* yang didapat akan diolah menggunakan metode *collaborative filtering* sebelum akhirnya diberikan kepada pengunjung website Horizon.

## 3.7 Desain Penelitian

### 3.7.1 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penyusunan tugas akhir dapat dilihat pada gambar 3.1 .

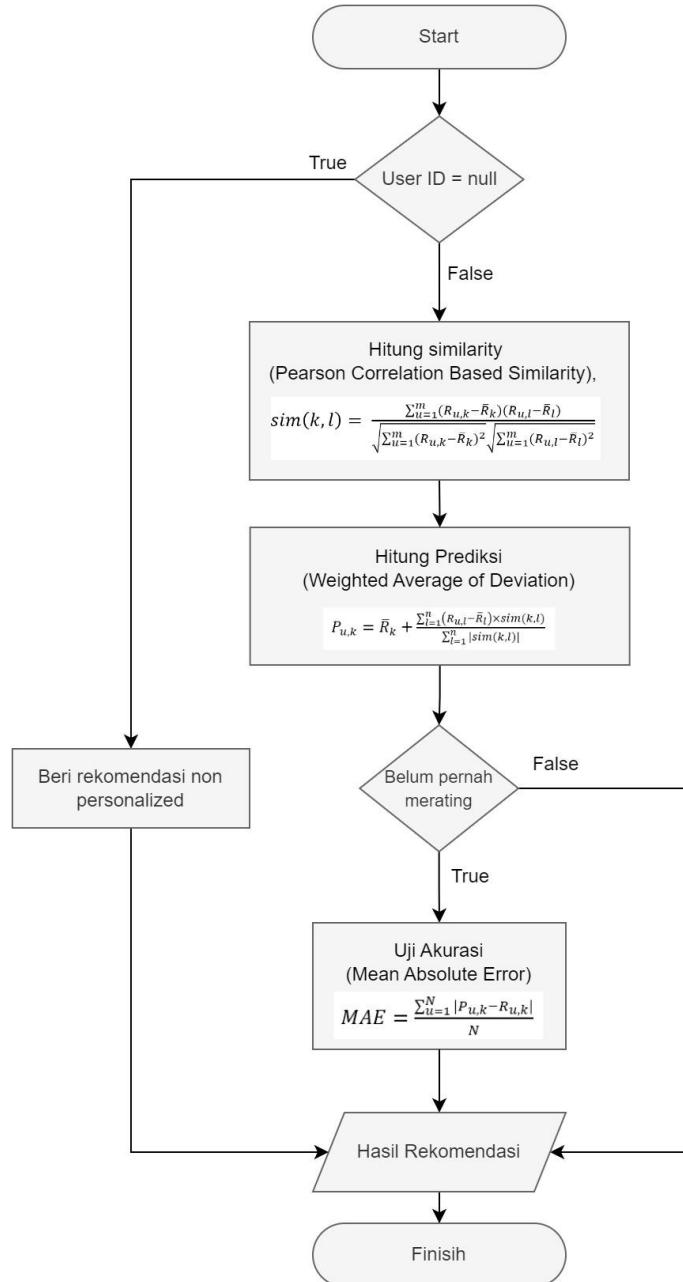


**Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian**

Gambar 3.1 merupakan tahapan penelitian yang dilakukan. Hal pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan data yang digunakan dalam penelitian seperti data paket tour, data pengguna, dan data rating. Setelah itu, data tersebut dianalisa untuk mengetahui permasalahan yang ada hingga solusi yang akan ditawarkan yaitu sistem rekomendasi dengan metode *item based collaborative filtering*. Setelah itu, tahap penelitian mulai masuk ke perancangan desain aplikasi. Tahapan ini

digunakan agar pengembangan aplikasi dapat dikerjakan sesuai dengan tujuan dan desain yang ada. Setelah selesai melakukan tahapan desain, langkah selanjutnya adalah program aplikasi. Pada tahapan ini, dilakukan pemrograman menggunakan bahasa PHP untuk menghitung prediksi dengan 3 algoritma. Untuk menyempurnakan sistem rekomendasi, aplikasi yang dibuat juga menyertakan fitur lain yaitu input data, update data, lihat data, dan hapus data yang dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan user dan admin(CRUD Data). Setelah melakukan tahap pemrograman, tahapan penelitian yang selanjutnya adalah hasil implementasi kemudian dilakukan pengujian sistem. Pengujian yang ditunjukkan pada gambar 3.1 merupakan pengujian yang dilakukan dengan cara menyamakan hasil perhitungan sistem dengan hasil perhitungan manual. Jika perhitungan yang dihasilkan sistem tidak sama dengan hasil perhitungan manual, penelitian akan kembali ke tahap pemrograman untuk menyempurnakan *coding item based collaborative filtering*. Jika berhasil, maka tahap pemrograman aplikasi telah selesai. Selesai disini yaitu menyimpulkan hasil penelitian.

### 3.7.2 Penerapan Collaborative Filtering



**Gambar 3. 2 Flowchart Collaborative Filtering**

Gambar 3.2 merupakan tahapan sistem rekomendasi dengan melibatkan data kategori, *item*, *user*, dan *rating*, untuk menentukan kondisi perhitungan dengan metode yang ada. Berikut merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menerapkan metode *collaborative filtering* pada aplikasi yang dibangun:

1. User memberikan *rating* dan ulasan terhadap *item* yang telah dipilih.

**Tabel 3. 3 Nilai rating yang diberikan user**

	User-1	User-2	...	User-n
Produk-1	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>	..	R <sub>1n</sub>
Produk-2	R <sub>21</sub>	R <sub>22</sub>	..	R <sub>2n</sub>
...	..	..	..	..
Produk-m	R <sub>m1</sub>	R <sub>m2</sub>	..	R <sub>mn</sub>

User-1 sampai User-n merupakan *user* yang memberi *rating*, Produk-1 sampai Produk-m merupakan *item* atau produk yang diberi *rating*, dan R<sub>11</sub> sampai R<sub>mn</sub> merupakan nilai *rating* yang diberikan oleh *user* terhadap *item*.

2. Mencari nilai rata-rata rating.

**Tabel 3. 4 Nilai rata-rata rating**

	User-1	User-2	...	User-n	$\bar{R}$
Produk-1	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>	..	R <sub>1n</sub>	
Produk-2	R <sub>21</sub>	R <sub>22</sub>	..	R <sub>2n</sub>	
...	..	..	..	..	
Produk-m	R <sub>m1</sub>	R <sub>m2</sub>	..	R <sub>mn</sub>	

$\bar{R}$  merupakan nilai rata-rata *rating* yang diperoleh dari hasil penjumlahan seluruh nilai *rating* dibagi jumlah banyaknya *rating* dengan melibatkan nilai nol pada *rating*.

3. Setelah mendapatkan nilai rata-rata *rating*, langkah berikutnya adalah menghitung *similarity* antara produk satu dengan produk lainnya menggunakan algoritma *pearson correlation based similarity*.

$$sim(k, l) = \frac{\sum_{u=1}^m (R_{u,k} - \bar{R}_k)(R_{u,l} - \bar{R}_l)}{\sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,k} - \bar{R}_k)^2} \sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,l} - \bar{R}_l)^2}} \quad (4)$$

4. Kemudian menghitung nilai prediksi menggunakan persamaan (5) *weighted average of deviation* dibawah ini.

$$P_{u,k} = \bar{R}_k + \frac{\sum_{l=1}^n (R_{u,l} - \bar{R}_l) \times sim(k,l)}{\sum_{l=1}^n |sim(k,l)|} \quad (5)$$

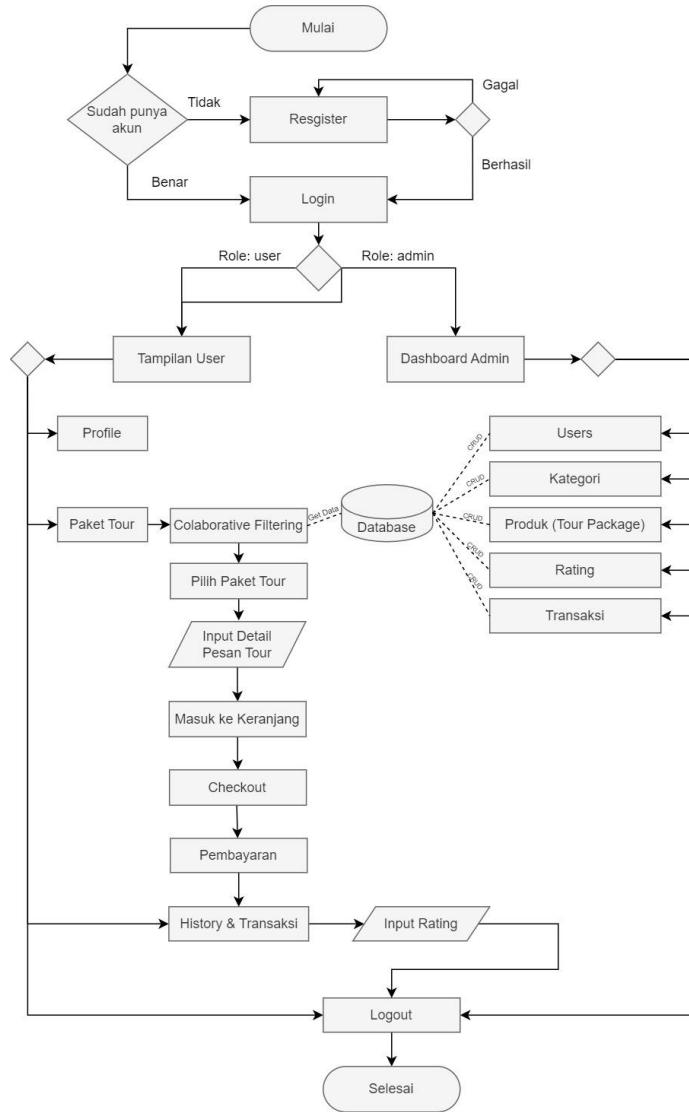
**Tabel 3. 5 Nilai hasil prediksi rating**

	User-1	User-2	...	User-n
Produk-1	P <sub>11</sub>	P <sub>12</sub>	..	P <sub>1n</sub>
Produk-2	P <sub>21</sub>	P <sub>22</sub>	..	P <sub>2n</sub>
...	..	..	..	..
Produk-m	P <sub>m1</sub>	P <sub>m2</sub>	..	P <sub>mn</sub>

Setelah itu melakukan pengujian akurasi nilai prediksi yang bersumber dari nilai MAE(*mean absolute error*) yang di absolutkan. Nilai *error* diperoleh dari selisih antara *nilai rating* asli dengan nilai *rating* prediksi yang telah dihitung sebelumnya. Perhitung MAE dapat dilakukan dengan persamaan beriku:

$$MAE = \frac{\sum_{u=1}^N |P_{u,k} - R_{u,k}|}{N} \quad (6)$$

### 3.7.3 Perancangan Aplikasi E-Commerce Paket Wisata



**Gambar 3.3 Flowchart aplikasi e-commerce Tour and Travel**

Gambar 3.3 merupakan *flowchart* aplikasi *e-commerce* Tour and Travel yang terdiri dari 2 kategori yaitu tampilan untuk akses *user* dan *admin*. Pada Tampilan *user*, *user* dapat mengelola profil serta dapat memilih paket tour berdasarkan sistem rekomendasi yang disediakan. Kemudian *user* dapat melakukan transaksi dan memberi *rating* pada produk yang dipilih. Data tersebut kemudian masuk kedalam database dan dapat dikelola oleh *admin* melalui dashboard *admin*. Adapun data yang dapat dikelola oleh *admin* adalah: data *users*, kategori tour, produk, *rating*, dan transaksi.

**Tabel 3. 6 Tabel keterangan *flowchart* aplikasi**

No	Detail	Keterangan
1	Mulai	Pada bagian ini merupakan tahapan paling awal dalam sistem, yaitu sistem pertama kali dijalankan.
2	Sudah punya akun	Bagian ini merupakan percabangan benar atau salah <i>statement</i> ‘sudah memiliki akun’. Artinya, user akan diberikan 2 pilihan yaitu <i>Register</i> dan <i>Login</i> . <i>Resgister</i> jika bernilai <i>false</i> , dan <i>Login</i> jika bernilai <i>true</i> .
3	<i>Register</i>	Bagian ini merupakan tampilan dan proses input data <i>user</i> baru yang ingin membuat akun (jika belum memiliki akun). Setelah berhasil membuat akun, <i>user</i> akan diarahkan kehalaman <i>login</i> untuk masuk kedalam aplikasi sebagai <i>role user</i> .
4	<i>Login</i>	Bagian ini merupakan tampilan dan proses input data <i>user</i> berupa <i>username</i> dan <i>password</i> yang kemudian divalidasi apakah <i>username</i> tersebut terdaftar sebagai <i>user</i> atau tidak. Jika terdaftar, sistem akan mencocokkan apakah <i>password</i> sesuai atau tidak. Jika semua telah sesuai dengan data yang ada dalam databse, <i>user</i> berhasil <i>login</i> kedalam website.
5	Opsi <i>Role User</i>	Bagian ini merupakan percabangan dengan hasil yaitu admin dan <i>user</i> . Sistem ini akan menentukan sistem yang dapat diakses oleh pengunjung yang telah <i>login</i> berdasarkan <i>role</i> admin yang telah ditentukan. Admin dan <i>user</i> memiliki hak akses fitur yang berbeda.

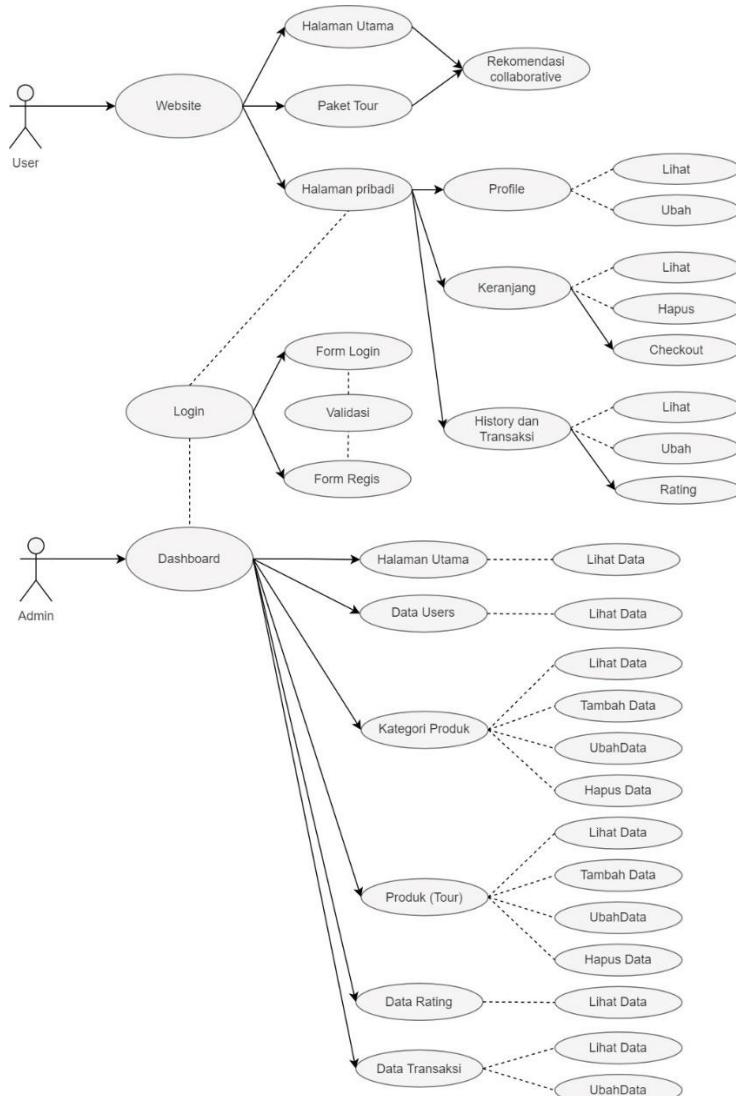
6	Tampilan <i>User</i>	Jika pengunjung yang <i>login</i> terdeteksi sebagai <i>user</i> , maka tampilan awal dari website adalah <i>homepage</i> . Dimana tampilan ini memunculkan data-data yang dikelola oleh admin. Tampilan ini juga menunjukkan hasil perhitungan <i>collaborative filtering</i> berdasarkan <i>id user</i> .
7	Profile	Bagian ini menunjukkan tampilan profil <i>user</i> dengan <i>id user</i> yang terdeteksi oleh sistem. Pada tampilan tersebut, <i>user</i> dapat melihat dan mengubah identitas diri.
8	Paket Tour	Bagian ini akan menampilkan <i>section</i> dimana <i>item based collaborative filtering</i> berjalan. <i>User</i> akan ditampilkan urutan hasil perhitungan prediksi maupun MAE. Tampilan tersebut mencakup nama tour, harga tour, deskripsi, dan foto sampul.
9	<i>Collaborative Filtering</i>	<i>Collaborative filtering</i> yang dimaksud disini adalah perhitungan sistem untuk menentukan <i>list</i> paket tour yang akan disediakan sistem kepada <i>user</i> . Perhitungan tersebut yaitu melibatkan algoritma <i>pearson correlation based similarity</i> , <i>weighted average of deviation</i> , dan <i>mean absolute error</i> .
10	Pilih Paket Tour	<i>User</i> maupun <i>guest</i> dapat memilih paket tour sebelum akhirnya memesan paket tour tersebut. Tampilan yang muncul setelah <i>user</i> memilih salah satu <i>list</i> paket tour adalah tampilan detail paket tour.
11	Pesan Tour	Bagian ini merupakan bagian dimana <i>user</i> dapat memesan paket tour yang dipilih hanya dengan

		cara ‘input detail pesan tour’ yaitu memasukkan tanggal tour dan jumlah orang. Namun sebelumnya, <i>user</i> harus login terlebih dahulu. Jika <i>user</i> sudah login, maka akan diarahkan ke halaman keranjang. Namun jika belum <i>login</i> , akan diarahkan ke <i>form login</i> .
12	Pembayaran	<i>User</i> yang sudah memasukkan paket tour ke keranjang, dapat memilih paket tour yang akan dibayar.
13	<i>History Transaksi</i>	Setelah melakukan pembayaran, <i>user</i> akan diarahkan ke halaman <i>history transaksi</i> untuk melihat status transaksi dan status tour.
14	Input Rating	<i>User</i> dapat memberikan ulasan dan <i>rating</i> dengan nilai 1-5 yang disimbolkan dengan <i>icon</i> bintang pada <i>history transaksi</i> . Nilai ini nantinya akan diolah melalui metode <i>collaborative filtering</i> untuk prediksi paket tour yang akan diberikan oleh <i>user</i> lain.
15	Dashboard admin	Bagian ini merupakan tampilan dashboard admin untuk <i>role user</i> admin. Seseorang dengan <i>role</i> selain admin tidak dapat mengakses halaman ini.
16	<i>Users</i>	Bagian ini merupakan fitur yang ada pada dashboard admin yaitu untuk melihat list data semua <i>user</i> dan detail data <i>user</i> . Data tersebut berisikan identitas dari <i>user</i> seperti nama, alamat, tanggal lahir, negara, kota, sosial media, nomor telephone, email, serta data pendukung website lainnya. Namun admin tidak dapat

		melihat <i>password</i> demi menjaga keamanan <i>user</i> .
17	Kategori	Bagian ini merupakan fitur yang ada pada dashboard admin yaitu untuk melihat list data kategori pada paket tour. CRUD yang dimaksud dalam gambar 3.3 merupakan fitur untuk melihat data kategori, menambah data kategori, mengubah data kategori, dan menghapus data kategori.
18	Produk	Bagian ini merupakan fitur yang ada pada dashboard admin yaitu untuk melihat <i>list</i> data paket tour. Crud yang dimaksud dalam gambar 3.3 merupakan fitur untuk melihat data paket tour, menambah data paket tour, mengubah data paket tour, dan menghapus data paket tour. <i>Field</i> yang ada pada bagian ini adalah nama paket tour, deskripsi paket tour, harga, kategori, dan sampul.
19	<i>Rating</i>	Pada bagian <i>rating</i> , admin hanya dapat melihat list data <i>rating</i> yang diberikan oleh <i>user</i> . Tujuan dari adanya keterbatasan kelola data adalah agar admin tidak dapat memanipulasi data asli yang diberikan oleh <i>user</i> terhadap paket tour.
20	Transaksi	Bagian ini merupakan fitur yang ada pada dashboard admin yaitu untuk melihat <i>list</i> data transaksi. CRUD yang dimaksud dalam gambar 3.3 merupakan fitur untuk melihat data transaksi, menambah data transaksi, mengubah data transaksi, dan menghapus data transaksi. <i>Field</i> yang ada pada bagian ini adalah nama

		paket tour, deskripsi paket tour, harga, kategori, dan sampul.
21	Database	Database disini merupakan media penyimpanan seluruh data yang ada didalam database. Data yang telah diolah oleh admin akan tersimpan didalam database. Kemudian data tersebut dikirimkan kembali ke-user.

### 3.7.4 Use Case Diagram



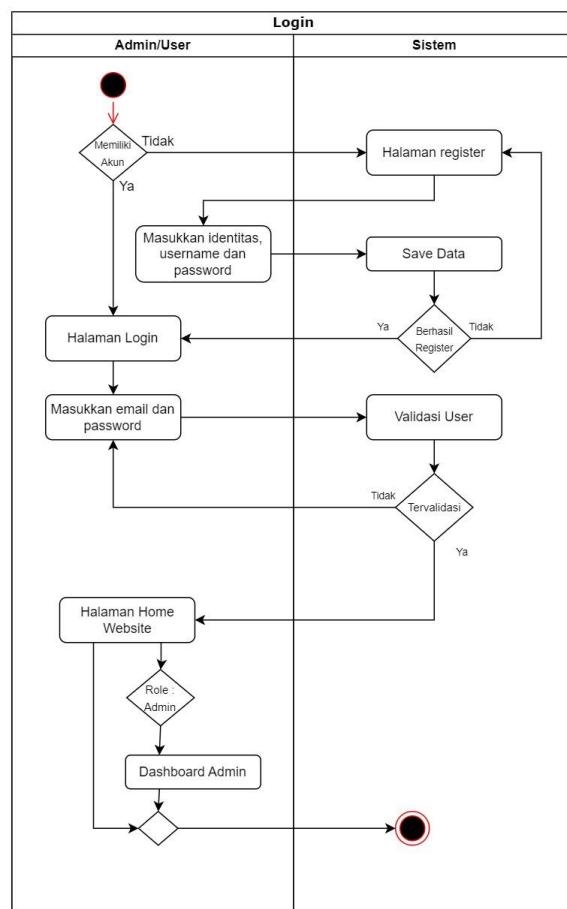
**Gambar 3. 4 Use Case Diagram**

Gambar 3.4 merupakan *Use Case Diagram* yang terdiri dari 2 role akses yaitu *user* dan admin. Seluruh akses sepenuhnya diberikan pada *Role* admin mulai dari halaman utama website hingga dashboard. Sementara *role user* dibatasi dari halaman utama website, pemesanan, hingga transaksi yang berkaitan dengan *user* itu sendiri tanpa melibatkan *user* lain.

### 3.7.5 Activity Diagram

*Activity diagram* menggambarkan proses dalam suatu sistem yang dapat digunakan dalam analisa kebutuhan untuk pengembangan aplikasi.

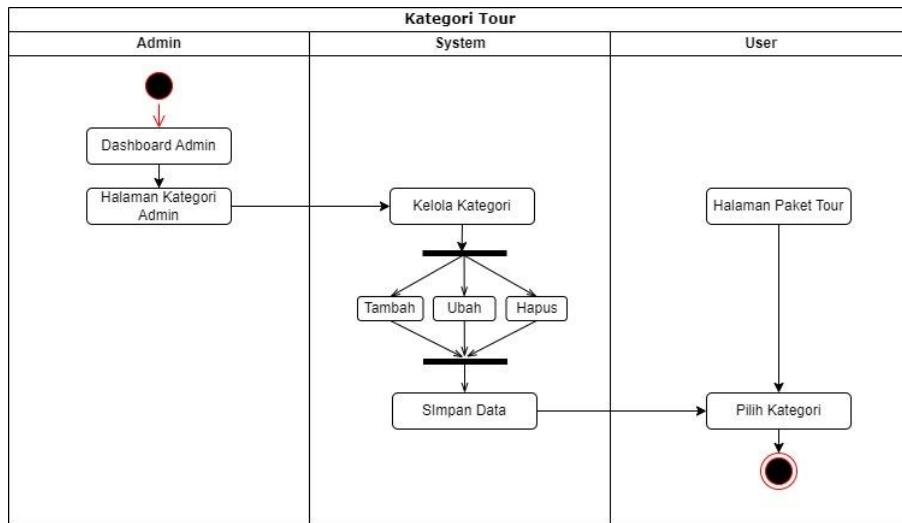
#### 1 Login dan Register



**Gambar 3. 5 Activity diagram login**

Gambar 3.5 menunjukkan aliran sistem *login* yang ada pada aplikasi Tour and Travel untuk menentukan halaman dan akses sesuai dengan *role user* yang *login*.

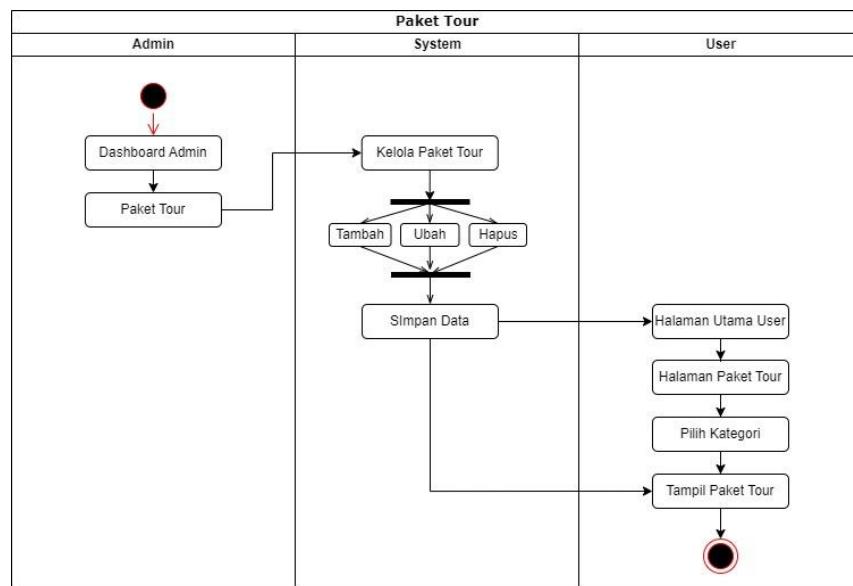
## 2 Kategori Tour



**Gambar 3. 6 Activity diagram kategori tour**

Gambar 3.6 menunjukkan *activity diagram* kategori tour. Dimana admin dapat mengelola kategori tour sehingga data yang telah di Kelola bisa ditampilkan pada *user*. Kategori tour dapat di tambah, di ubah, dan di hapus sesuai dengan kebutuhan yang ada.

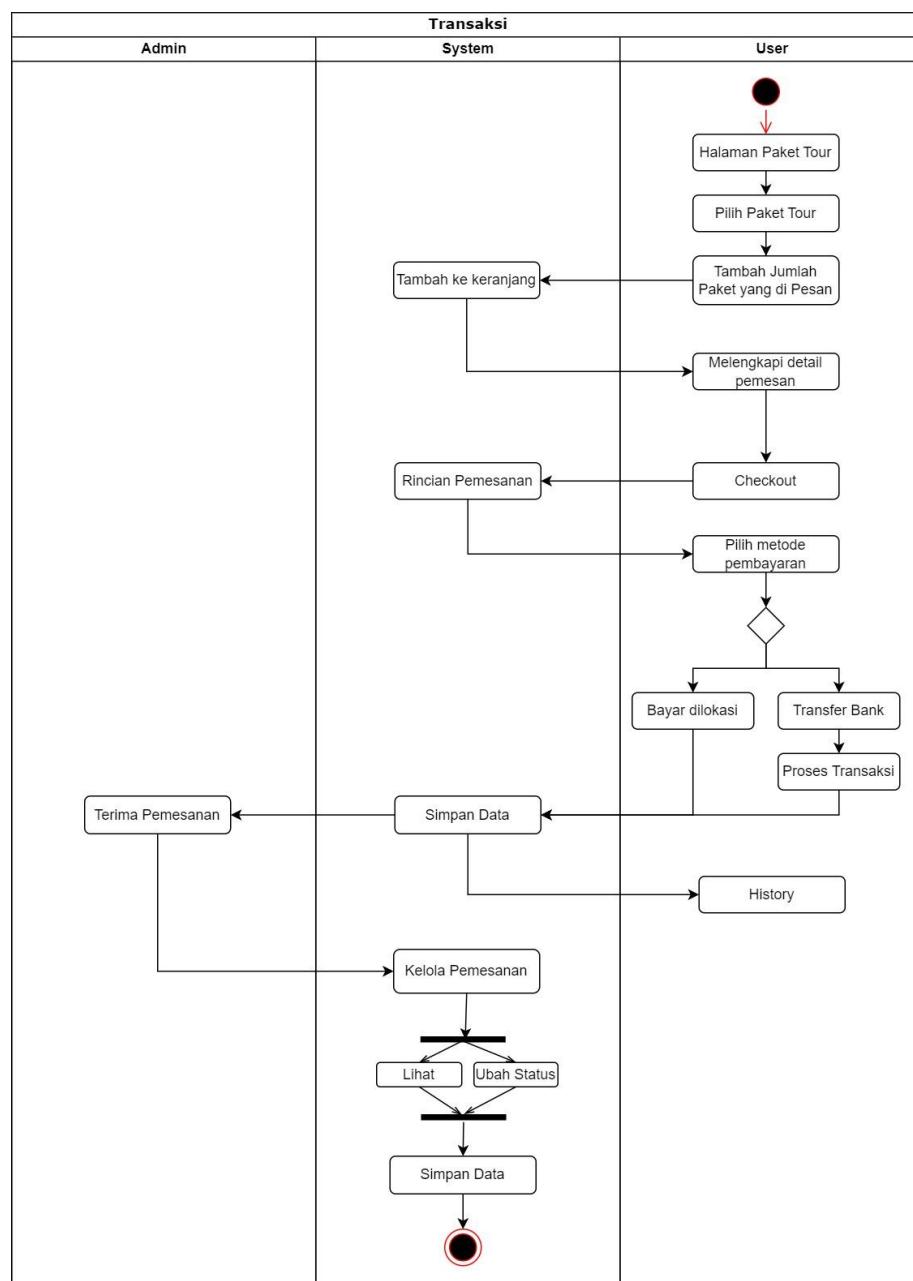
## 3 Paket Tour



**Gambar 3. 7 Activity diagram paket tour**

Gambar 37 merupakan aliran diagram pada paket tour yang ada dalam aplikasi. Dimana admin dapat mengakses halaman paket tour dari dashboard admin. Kemudian dapat mengelola paket tour berdasarkan dengan kebutuhan yang ada. Data tour tersebut akan disalurkan kepada *user* di halaman utama *user* dan halaman paket tour.

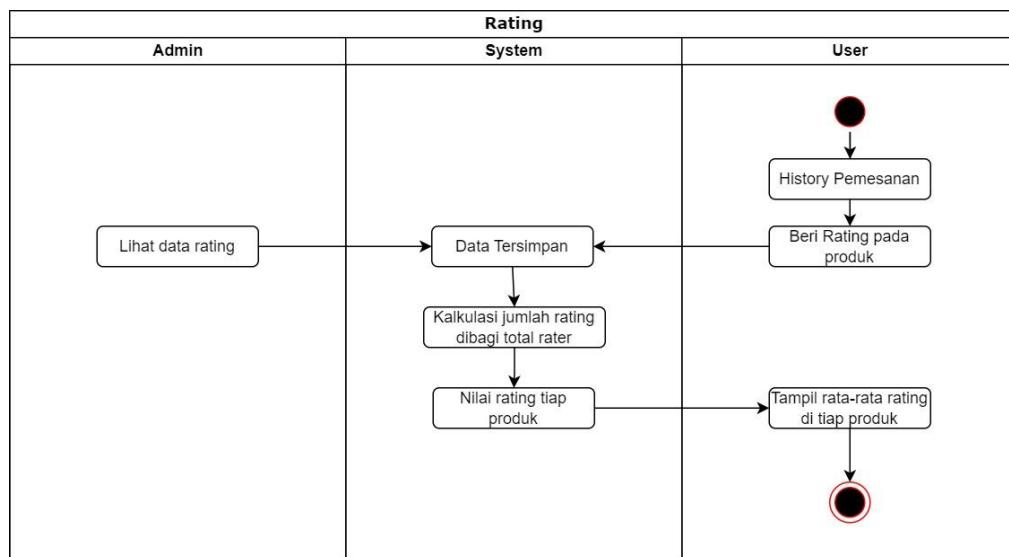
#### 4 Transaksi



**Gambar 3. 8 Activity diagram transaksi tour**

Gambar 3.8 menunjukkan aktivitas transaksi pada aplikasi. *User* diharuskan memilih paket tour sebelum melakukan proses transaksi. Kemudian *user* harus memasukkan jumlah paket tour yang akan dipesan dan wajib melengkapi data pemesanan seperti nama, nomor ponsel, tanggal tour, dan lain sebagainya. Setelah itu sistem akan mengkalkulasi jumlah yang harus dibayarkan oleh *user*. *User* dapat memilih metode pembayaran. Lalu data tersebut akan masuk ke sistem dan dapat dilihat langsung oleh admin. Admin dapat mengelola status pemesanan namun tidak dapat merubah data pembayaran demi menghindari kecurangan.

## 5 Rating

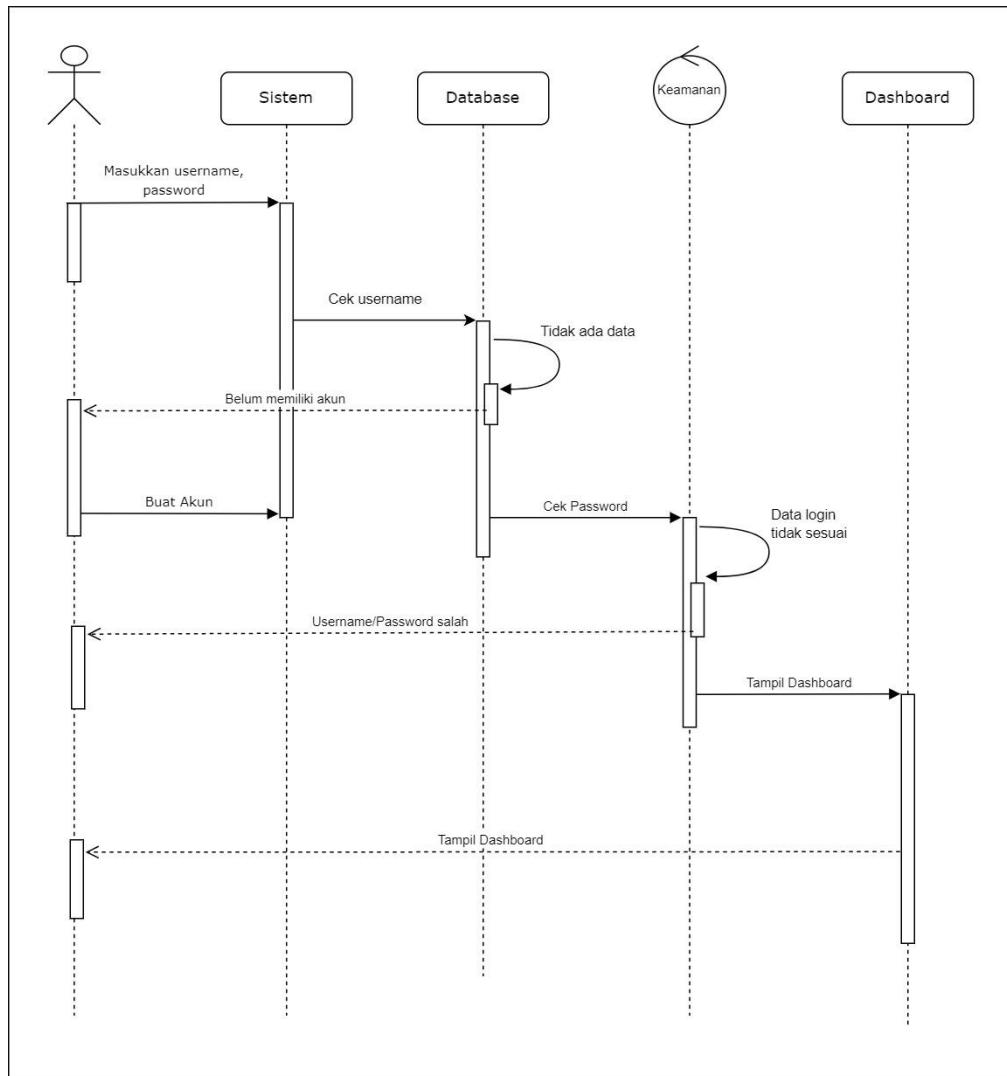


**Gambar 3.9 Activity diagram rating**

Gambar 3.9 adalah aktivitas pemberian *rating* oleh *user*, kemudian nilai rating tersebut akan disimpan oleh sistem sehingga admin dapat melihat data *rating* yang telah diberikan. Data tersebut kemudian diolah oleh sistem sehingga pada tiap-tiap produk akan muncul nilai rata-rata *rating* untuk tour yang dipilih.

### 3.7.6 Sequence Diagram

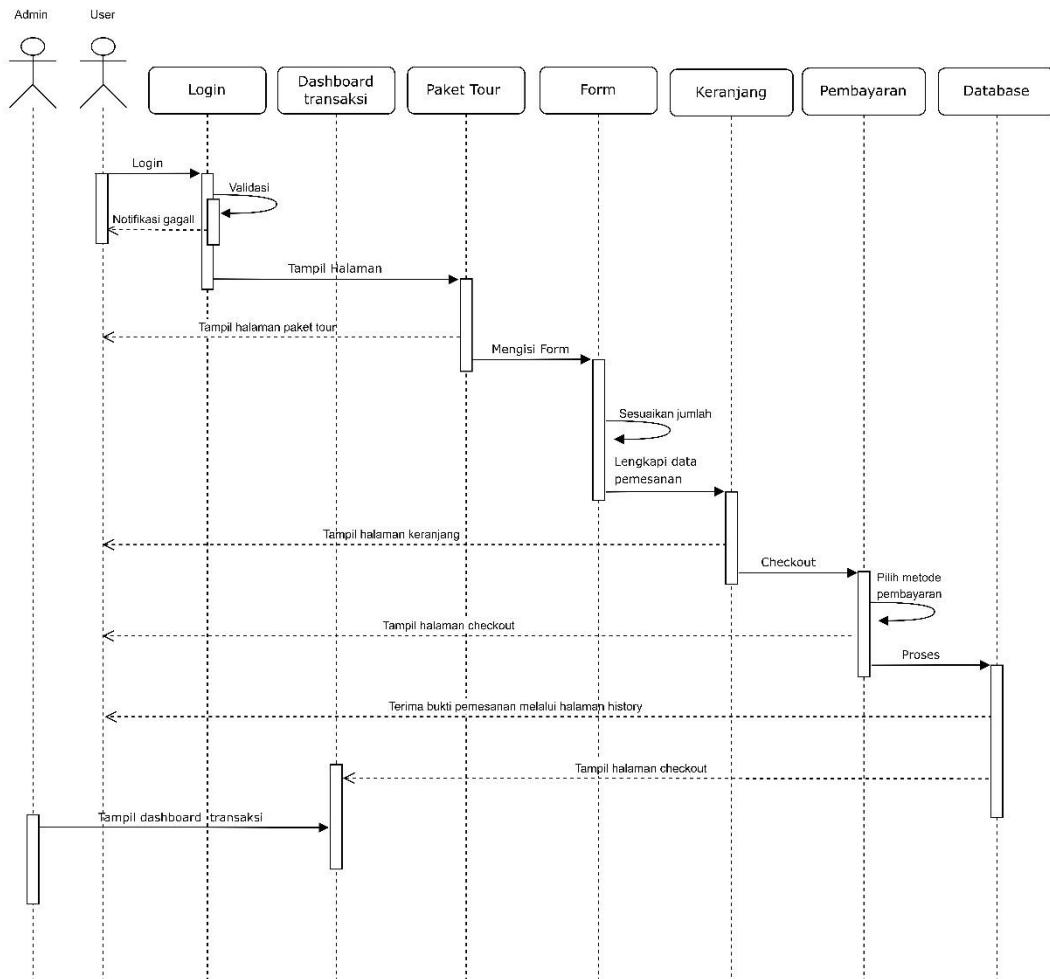
#### 1 Login dan Register



**Gambar 3. 10 Sequence diagram login dan register**

Gambar 3.10 menjelaskan bagaimana skenario aplikasi untuk menghasilkan *output* dari sistem *login* yang ada. Pengguna diminta untuk memasukkan *username* dan *password*. Jika data tersebut sudah ada, maka masuk ke tahap selanjutnya yaitu validasi data. Namun jika data belum ada, pengguna diminta terlebih dahulu untuk membuat akun. Jika proses keamanan telah berhasil dilalui, maka dashboard akan tampil.

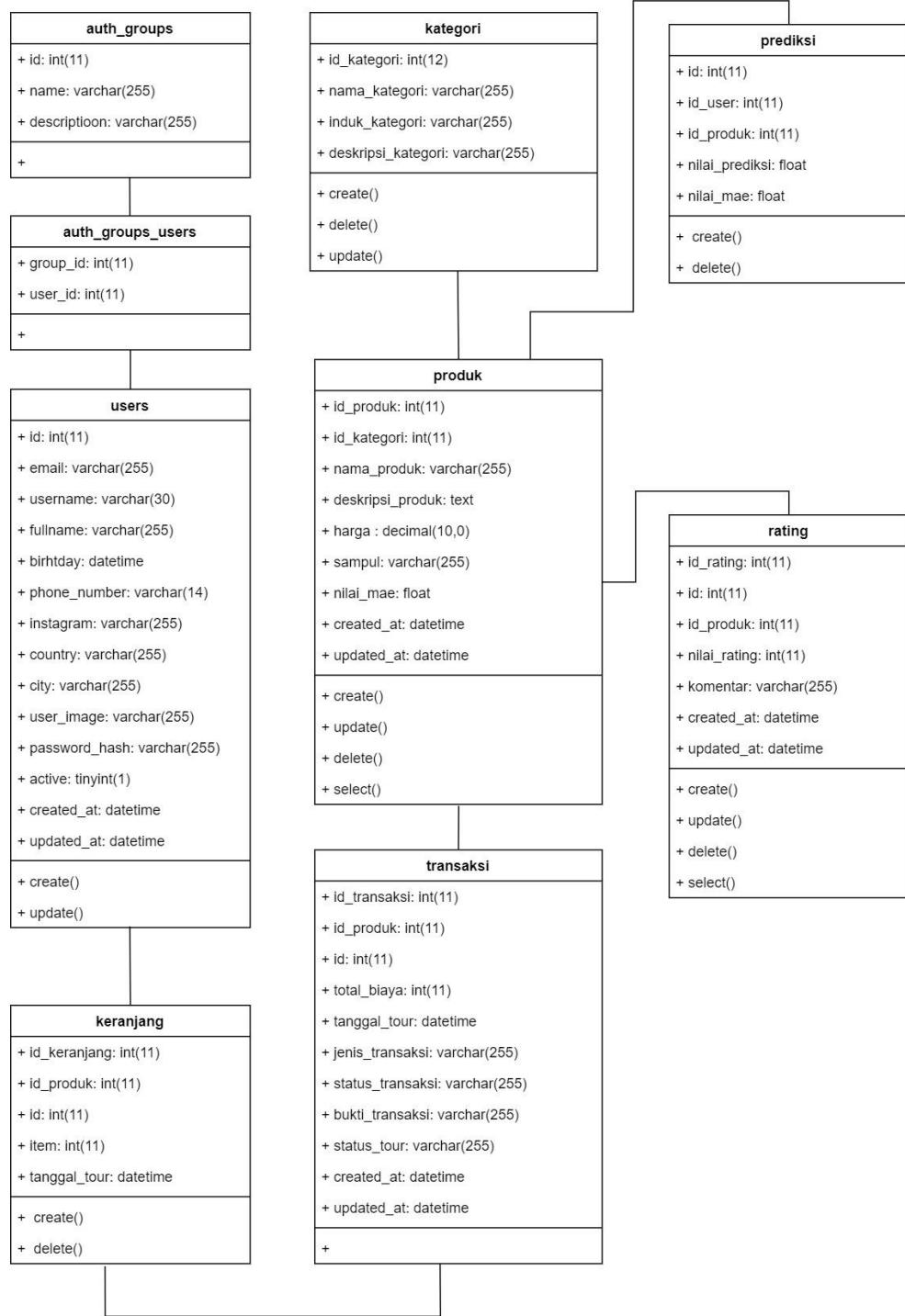
## 2 Transaksi



**Gambar 3. 11 Sequence diagram transaksi**

Gambar 3.11 menjelaskan bagaimana skenario aplikasi untuk menghasilkan *output* mengenai transaksi paket tour yang dipilih oleh *user*. Pertama-tama *user* dapat memilih paket tour yang cocok kemudian dapat memasukkan paket tersebut ke halaman keranjang untuk menentukan jumlah paket yang dipesan. Selanjutnya *user* harus mengisi form pemesanan hingga pembayaran. Data pemesanan serta pembayaran akan masuk ke dashboard transaksi yang dapat dilihat oleh admin.

### 3.7.7 Class Diagram



**Gambar 3. 12 Class diagram aplikasi e-commerce tour and travel**

Gambar 3.12 merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara kelas satu dengan yang lainnya pada website e-commerce Horizon Tour and Travel.

### 3.7.8 Wireframe

#### 1. Homepage

Berikut merupakan rancangan wireframe terhadap tampilan homepages website Horizon.



Gambar 3. 13 Wireframe homepage horizon

### 3.7.9 Spesifikasi Perangkat Sistem

Agar penelitian yang dilakukan berjalan dengan baik, dibutuhkan alat-alat yang mendukung. Yaitu:

- 1 Komputer/Laptop
  - Processor intel core i5
  - Ram 8 GB
  - SSD 512 GB
  - Mouse
  - Keyboard
  - Monitor
- 2 Perangkat Lunak
  - Sistem Operasi Windows 10
  - Visual Studio Code
  - XAMPP Control Panel v3.3.0
  - PHPMyAdmin
  - Composer
  - Codeigniter 4
  - Chrome Google atau browser yang mendukung

### 3.8 Implementasi

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan sistem berdasarkan apa yang sudah dirancang. Implementasi sistem dilakukan agar sistem yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

### 3.9 Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang menerapkan metode *item based collaborative filtering* dilakukan demi mengetahui seberapa akurat sistem tersebut dibangun. Untuk menghitung akurasi sistem dapat dilakukan dengan menerapkan algoritma *Mean Absolute Error* (MAE). Dan uji validasi sistem dapat dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan sistem.

## BAB IV

### HASIL DAN DISKUSI

#### 4.1 Implementasi Sistem

Bagian implementasi sistem menjelaskan mengenai penerapan metode dan algoritma berdasarkan perancangan yang telah dibuat. Penerapan tersebut berupa algoritma blok proses dan contoh perhitungan *item based collaborative filtering* berbasis algoritma *pearson correlation based similarity*, algoritma *weighted average of deviation*, dan *mean absolute error*.

##### 4.1.1 Perhitungan Metode

Bagian ini menjelaskan mengenai percobaan perhitungan metode *item based collaborative filtering* dengan menggunakan 5 data *user*, 5 data paket tour, dan 11 nilai *rating* yang bervariasi.

**Tabel 4. 1 Nilai rating yang diberikan user**

<b>Id</b>	<b>Nama</b>	<b>User_A</b>	<b>User_B</b>	<b>User_C</b>	<b>User_D</b>	<b>User_E</b>
<b>20101</b>	<b>Paket Tour 1</b>		3	4		5
<b>20102</b>	<b>Paket Tour 2</b>			3		
<b>20103</b>	<b>Paket Tour 3</b>	3	5		4	
<b>20104</b>	<b>Paket Tour 4</b>				3	
<b>20105</b>	<b>Paket Tour 5</b>	4		4		4

Sebelum memasuki tahap perhitungan *similarity*, perhitungan dapat lebih mudah dilakukan bila nilai rata-rata *rating* dihitung terlebih dahulu seperti pada tabel berikut:

**Tabel 4. 2 Data rating**

Data Rating									
<b>Produk</b>	<b>User_A</b>	<b>User_B</b>	<b>User_C</b>	<b>User_D</b>	<b>User_E</b>	<b>Jml Rating</b>	<b>Nilai rating</b>	<b><math>\bar{R}</math></b>	
<b>PT_1</b>		3	4		5	12	4	2,4	
<b>PT_2</b>			3			3	3	0,6	
<b>PT_3</b>	3	5		4		12	4	2,4	
<b>PT_4</b>				3		3	3	0,6	
<b>PT_5</b>	4		4		4	12	4	2,4	

Tabel 4.2 menunjukkan data *rating* yang dihimpun dari user. PT\_1 menjelaskan Paket Tour nomor 1 dan seterusnya. Jml Rating merupakan hasil penjumlahan *rating* pada tiap produk, nilai *rating* merupakan hasil dari Jml Rating dibagi dengan jumlah *user* yang member rating terhadap produk, dan  $\bar{R}$  merupakan nilai rata-rata *rating* yang telah dihitung.

#### 4.1.1.1 Perhitungan Similarity

Dari nilai rating yang telah diberikan oleh user terhadap paket tour, dilakukan perhitungan *similarity* menggunakan persamaan (1) *pearson correlation based similarity*. Nilai similarity ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kesamaan paket tour yang dipilih *user* dengan *user* lain. Dibawah ini merupakan salah satu perhitungan yaitu perhitungan *similarity* antara PT1 dengan PT2.

$$sim(k, l) = \frac{\sum_{u=1}^m (R_{u,k} - \bar{R}_k)(R_{u,l} - \bar{R}_l)}{\sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,k} - \bar{R}_k)^2} \sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,l} - \bar{R}_l)^2}}$$

$$sim(PT\_1, PT\_2) = \frac{(0-2,4)(0-0,6)+(3-2,4)(0-0,6)+(4-2,4)(3-0,6)+(0-2,4)(0-0,6)+(5-2,4)(0-0,6)}{\sqrt{(0-2,4)^2+(3-2,4)^2+(4-2,4)^2+(0-2,4)^2+(5-2,4)^2} \sqrt{(0-0,6)^2+(0-0,6)^2+(3-0,6)^2+(0-0,6)^2+(0-0,6)^2}}$$

$$sim(PT\_1, PT\_2) = \frac{1,44+(-0,36)+3,84+1,44+(-1,56)}{\sqrt{(5,76)+(0,36)+(2,56)+(5,76)+(6,76)} \sqrt{(0,36)+(0,36)+(5,76)+(0,36)+(0,36)}}$$

$$sim(PT\_1, PT\_2) = \frac{4,8}{\sqrt{21,2} \sqrt{7,2}}$$

$$sim(PT\_1, PT\_2) = \frac{4,8}{4,60434577328853 \cdot 2,68328157299975}$$

$$sim(PT\_1, PT\_2) = \frac{4,8}{12,3547561691844}$$

$$sim(PT\_1, PT\_2) = 0,388514344942906$$

Dari hasil perhitungan diatas, didapati nilai kemiripan antara PT\_1 dan PT\_2 adalah 0,388514344942906. Perhitungan diatas berlaku juga untuk mencari nilai kemiripan antara Paket tour satu dengan yang lainnya sehingga mendapatkan *list* perhitungan nilai kemiripan yang dijabarkan pada table dibawah ini.

**Tabel 4. 3 Hasil perhitungan similarity**

Perbandingan	Similarity
sim(PT_1, PT_1)	1
sim(PT_1, PT_2)	0,388514345
sim(PT_1, PT_3)	-0,650943396
sim(PT_1, PT_4)	-0,582771517
sim(PT_1, PT_5)	0,356873214
sim(PT_2, PT_3)	-0,582771517
sim(PT_2, PT_4)	-0,25
sim(PT_2, PT_5)	0,40824829
sim(PT_3, PT_4)	0,388514345
sim(PT_3, PT_5)	-0,832704165
sim(PT_4, PT_5)	-0,612372436

Dalam perhitungan *similarity* tersebut, perhitungan tidak sampai masuk kedalam database untuk mencegah penumpukan data. Perhitungan *similarity* hanya untuk menghitung nilai *rating* yang telah diambil dari database. Hal ini lebih efisien dilakukan karena data yang masuk kedalam dalam database selalu berubah-ubah mengikuti dengan keadaan yang terjadi yaitu adanya *user login*, penambahan produk, dan penambahan *rating*. Setelah didapati nilai *similarity*, selanjutnya dilakukan perhitungan prediksi.

#### 4.1.1.2 Perhitungan Prediksi

Setelah menghitung nilai *similarity* dan mendapatkan hasil dari perbandingan produk, langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai prediksi paket tour terhadap *user* dengan persamaan (2) *weighted average of deviation*. Dibawah ini merupakan salah satu perhitungan prediksi antara User\_A dengan PT\_1. Dimana  $P_{User\_A,PT\_1}$  merupakan nilai prediksi pada User\_A terhadap PT\_1,  $\bar{R}_k$  merupakan rata-rata *rating* PT\_1,  $R_{a,1}$  merupakan *rating* yang diberikan oleh User\_A terhadap PT\_1 sampai PT\_5,  $\bar{R}_l$  merupakan rata-rata *rating* pada paket tour ke-1,  $sim(k,l)$

merupakan nilai *similarity* paket tour k (PT\_1 dan PT\_1) sampai paket tour 1 (PT\_1 dan PT\_5).

$$P_{User\_A,PT\_1} = \bar{R}_k + \frac{\sum_{l=1}^n (R_{a,l} - \bar{R}_l) \times sim(k,l)}{\sum_{l=1}^n |sim(k,l)|}$$

$$P_{User\_A,PT\_1} = 2,4 + \frac{(0-2,4)(1)+(0-0,6)(0,388514345)+(3-2,4)(-0,650943396)+(0-0,6)(-0,582771517)+(4-2,4)(0,356873214)}{|1|+|0,388514345|+|-0,650943396|+|-0,582771517|+|0,356873214|}$$

$$P_{User\_A,PT\_1} = 2,4 + \frac{(-2,4)+(-0,6)+(0,6)+(-0,6)+(1,6)}{2,979102472}$$

$$P_{User\_A,PT\_1} = 2,4 + \frac{-2,103014593}{2,979102472}$$

$$P_{User\_A,PT\_1} = 2,4 + (-0,705922207)$$

$$P_{User\_A,PT\_1} = 1,694077793$$

Dari hasil perhitungan prediksi User\_A terhadap PT\_1 didapatkan nilai prediksi 1,694077793. Perhitungan diatas juga berlaku untuk mencari nilai prediksi lainnya sehingga mendapatkan *list* perhitungan nilai prediksi yang dijabarkan pada tabel 4.4 dibawah ini.

**Tabel 4. 4 Hasil perhitungan prediksi**

	User_A	User_B	User_C	User_D	User_E
PT_1	1,694077793	1,784917351	4,083513299	0,409546348	4,027945209
PT_2	0,189699159	-0,431320788	2,586462831	-0,938167796	1,593326594
PT_3	2,673953699	3,651682062	0,545956648	4,264826524	0,863581048
PT_4	0,671273361	1,192932547	-0,827365027	2,731509097	-0,768349978
PT_5	2,514122638	1,082812625	4,118494098	0,436424859	3,84814578

Dalam kasus perhitungan rekomendasi untuk *user* lama, perhitungan sudah cukup sampai pada tahap perhitungan prediksi. Nilai rekomendasi untuk *user* lama diambil dari urutan paling tinggi nilai prediksi *user* terhadap produk. Hasilnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 5 Urutan hasil prediksi**

User_A	User_B	User_C	User_D	User_E
PT_3	PT_3	PT_5	PT_3	PT_1
PT_5	PT_1	PT_1	PT_4	PT_5
PT_1	PT_4	PT_2	PT_5	PT_2
PT_4	PT_5	PT_3	PT_1	PT_3
PT_2	PT_2	PT_4	PT_2	PT_4

Namun untuk rekomendasi terhadap *user* baru atau *user* yang sebelumnya belum pernah memberikan *rating* terhadap paket tour, dibutuhkan perhitungan lebih lanjut untuk mengetahui keakurasiannya prediksi tiap *user* lama untuk *user* baru.

#### 4.1.1.3 Perhitungan Mean Absolute Error (MAE)

Langkah terakhir adalah menghitung *mean absolute error* (MAE) yang merupakan hasil perhitungan dari rata-rata *error* yang diabsolutkan. Nilai *error* disini adalah selisih dari nilai asli *rating* dan nilai *rating* hasil prediksi. Berikut merupakan salah satu perhitungan MAE pada paket tour 1. Dimana  $P_{u,i}$  merupakan nilai prediksi dari User\_A sampai User\_5 terhadap PT\_1, kemudian  $R_{u,i}$  merupakan *rating* asli yang diberikan oleh User\_1 sampai User\_5 terhadap PT\_1, dan N adalah jumlah *user*.

$$MAE_{PT\_1} = \frac{\sum_{u=1}^N |P_{u,i} - R_{u,i}|}{N}$$

$$MAE_{PT\_1} =$$

$$\frac{|1,694077793-0| + |1,784917351-3| + |4,083513299-4| + |0,409546348-0| + |4,027945209-5|}{5}$$

$$MAE_{PT\_1} = \frac{4,37427488}{5}$$

$$MAE_{PT\_1} = 0,874854976$$

Perhitungan MAE terhadap paket tour 1 juga berlaku untuk paket tour yang lainnya. Sehingga didapatkan hasil perhitungannya sebagai berikut:

**Tabel 4. 6 Hasil perhitungan MAE**

Paket Tour	MAE
PT_1	0,874854976
PT_2	0,713210301
PT_3	0,669745688
PT_4	0,745682363
PT_5	0,655092633

Rekomendasi paket tour yang akan diterima oleh *user* baru adalah nilai pada tabel 4.6. Namun list paket tour tersebut harus diurutkan berdasarkan nilai yang paling terkecil terlebih dahulu. Karena semakin mendekati 0, maka semakin akurat hasil rekomendasinya. Tabel 4.7 menunjukkan *list* paket tour berdasarkan MAE secara *ascending*.

**Tabel 4. 7 Urutan nilai MAE secara *ascending***

Paket Tour	MAE
PT_5	0,655092633
PT_3	0,669745688
PT_2	0,713210301
PT_4	0,745682363
PT_1	0,874854976

#### 4.1.2 Blok Proses *Collaborative Filtering*

Bagian ini menjelaskan mengenai implementasi blok proses *item based collaborative filtering* dalam kelas PHP yang dibuat.

##### 4.1.2.1 Blok Pada Kelas

**Tabel 4. 8 List blok pada program**

Nama Blok	Class
Menampilkan data User	Model M_User.php
Menampilkan data Produk	Model M_Produk.php
Menampilkan data Rating	Model M_Rating.php

Menghitung nilai Rating	Libraries Prediction.php
Menghitung similarity	Libraries Prediction.php
menghitung prediksi	Libraries Prediction.php
menghitung akurasi	Libraries Prediction.php

Tabel 4.8 merupakan *list* implementasi blok proses pada gambar 3.2 *Flowchart Collaborative Filtering*.

#### 4.1.2.2 Implementasi Blok dalam Koding

Bagian ini adalah penjabaran blok proses pada koding yang telah di *list* pada table 4.8. Blok dalam kelas PHP ini saling berkaitan hingga menghasilkan suatu nilai rekomendasi.

##### 1. Menampilkan data users

```

7   class M_User extends Model
8   {
9       protected $table      = 'users';
10      protected $primaryKey = 'id';
11      protected $allowedFields = ['id','email','username','fullname','birthday','phone_number','instagram'];
12      protected $usernameExcludes = ['admin'];
13
14      public function getUserPredictions()
15      {
16          $ratingUser = new M_Rating();
17          $ratingUser = $ratingUser->select('id')
18              ->distinct('id')
19              ->get()
20              ->getResultArray();
21
22          foreach ($ratingUser as $key => $value) {
23              $id_users[$key] = $value['id'];
24          }
25
26          return $this->whereNotIn('username', $this->usernameExcludes)
27              ->whereIn('id', $id_users)
28              ->findAll();
29      }
30
31      public function getIsRated($userIdLogged)
32      {
33          return (new M_Rating)->select('id')
34              ->where('id', $userIdLogged)
35              ->findAll();
36      }
37  }

```

Gambar 4.1 Blok proses menampilkan data users

*Script* yang ada dalam gambar 4.1 merupakan *script* PHP yang ada didalam Model codeigniter4. Model disini adalah untuk melakukan blok proses atau *query* database pada tabel yang dituju yaitu tabel *users*.

## 2. Menampilkan data produk

Script yang ada dalam gambar 4.2 merupakan *script Model* dalam PHP Codeigniter 4 yang memiliki sebuah *method* untuk mengembalikan *array* produk. Data yang diambil bertujuan untuk memudahkan perhitungan *collaborative filtering*.

```

9   protected $table      = 'produk';
10  protected $primaryKey = 'id_produk';
11  protected $allowedFields = ['id_kategori', 'nama_produk', 'deskripsi_produk', 'harga', 'sampul', 'nilai_mae'];
12  protected $useTimestamps = true;
13  protected $maeColumnName = 'nilai_mae';
14
15  public function getProdukPredictions()
16  {
17      $ratingProduk = new M_Rating();
18      $ratingProduk = $ratingProduk->select('id_produk')
19          ->distinct('id_produk')
20          ->get()
21          ->getResultArray();
22
23      foreach ($ratingProduk as $key => $value) {
24          $id_produks[$key] = $value['id_produk'];
25      }
26
27      return $this->whereIn('id_produk', $id_produks)
28          ->findAll();
29  }

```

**Gambar 4. 2 Blok proses menampilkan data produk (paket tour)**

## 3. Menampilkan data rating

```

7  class M_Rating extends Model
8  {
9      protected $table      = 'rating';
10     protected $primaryKey = 'id_rating';
11     protected $allowedFields = ['id_rating', 'id_produk', 'nilai_rating', 'komentar'];
12     protected $useTimestamps = true;
13
14     public function getRatingPredictions()
15     {
16         return $this->where('id IS NOT NULL', null, false)
17             ->where('id_produk IS NOT NULL', null, false)
18             ->findAll();
19     }
20
21     public function getRatingInfo()
22     {
23         $query = $this->db->table('rating')
24             ->select('id_rating, username, nama_produk, nilai_rating, komentar')
25             ->join('produk', 'produk.id_produk = rating.id_produk')
26             ->join('users', 'users.id = rating.id')
27             ->get();
28         return $query;
29     }

```

**Gambar 4. 3 Blok proses menampilkan data rating**

Model rating pada gambar 4.3 menunjukkan *script* dalam Model PHP Codeigniter untuk mengelola data rating yaitu untuk menampilkan data *rating* yang akan diolah untuk perhitungan *collaborative filtering*.

#### 4. Menghitung nilai *rating*

Untuk dapat menghitung prediksi menggunakan metode *collaborative filtering*, dibutuhkan beberapa tahapan yaitu olah data *rating* seperti menentukan nilai rata-rata. *Script* pada gambar 4.4 menunjukkan blok *koding* dalam *class prediction.php* untuk mengelola data *rating* tersebut.

```

111  private function ratings()
112  {
113      $product_rows = $this->products;
114      $user_rows   = $this->users;
115      foreach ($product_rows as $product) {
116          $products[$product->id] = $product;
117          foreach ($user_rows as $user) {
118              $users[$user->id] = $user;
119              $rating     = $this->ratingRaw[$product->id][$user->id];
120              $rating_sum = array_sum($this->ratingRaw[$product->id]);
121              $rating_count = count($this->ratingRaw[$product->id]);
122              $rating_avg  = $this->division($rating_sum, $rating_count);
123              $rating_users[$product->id][$user->id] = (object) [
124                  'id'           => $user->id,
125                  'name'         => $user->name,
126                  'rating'       => $rating,
127                  'rating_minus_avg' => $rating - $rating_avg];
128              $product_ratings[$product->id] = [
129                  'product'    => $products[$product->id],
130                  'users'      => $rating_users[$product->id],
131                  'sum'        => $rating_sum,
132                  'count'      => $rating_count,
133                  'rating_avg' => $rating_avg,];
134          }
135      }
136      $result['products']      = $products ?? [];
137      $result['users']         = $users ?? [];
138      $result['product_ratings'] = $product_ratings ?? [];
139
140  }
141 }
```

**Gambar 4. 4 Blok proses menghitung nilai *rating***

#### 5. Menghitung *similarity*

Setelah data *rating* berhasil diolah, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *similarity* untuk membandingkan tiap paket tour dengan paket tour lain untuk mencari nilai kesamaan *item*.

```

143     private function similarities()
144     {
145         $product_rows = $this->products;
146
147         foreach ($product_rows as $product_1) {
148             $products[$product_1->id] = $product_1;
149
150             foreach ($product_rows as $product_2) {
151                 $similarity['product']      = $products[$product_1->id];
152                 $similarity['similarity']   = $this->similarity(
153                     $product_1->id,
154                     $product_2->id,
155                 );
156
157                 $similarities[$product_1->id]['product']           = $similarity['product'];
158                 $similarities[$product_1->id]['compares'][$product_2->id] = $similarity;
159                 $similarities[$product_1->id]['similarity_sum'][$product_2->id] = $similarity['similarity']->similarity;
160                 $similarities[$product_1->id]['similarity_absolute_sum'][$product_2->id] = $similarity['similarity']->similarity_absolute;
161             }
162
163             $similarities[$product_1->id]['similarity_sum'] = array_sum($similarities[$product_1->id]['similarity_sum']);
164             $similarities[$product_1->id]['similarity_absolute_sum'] = array_sum($similarities[$product_1->id]['similarity_absolute']);
165         }
166
167         $result['products'] = $products ?? [];
168         $result['similarities'] = $similarities ?? [];
169
170         return (object) $result;
171     }

```

**Gambar 4. 5 Blok proses menghitung nilai *similarity***

## 6. Menghitung prediksi

```

202     private function predictions()
203     {
204         $product_rows = $this->products;
205         $user_rows   = $this->users;
206
207         foreach ($product_rows as $product) {
208             $products[$product->id] = $product;
209
210             foreach ($user_rows as $user) {
211                 $users[$user->id] = $user;
212
213                 $prediction['product'] = $products[$product->id];
214                 $prediction['user'] = $users[$user->id];
215                 $prediction['prediction'] = $this->prediction(
216                     $product->id,
217                     $user->id,
218                 );
219
220                 $predictions[$product->id]['product'] = $prediction['product'];
221                 $predictions[$product->id][$user->id] = $prediction;
222
223                 $recommendations_for_user[$user->id][$product->id] = $predictions[$product->id][$user->id]['prediction'];
224                 asort($recommendations_for_user[$user->id]);
225             }
226
227             $result['products'] = $products ?? [];
228             $result['users'] = $users ?? [];
229             $result['predictions'] = $predictions ?? [];
230             $result['recommendations_for_user'] = $recommendations_for_user ?? [];
231
232             return (object) $result;
233     }

```

**Gambar 4. 6 Blok proses menghitung nilai prediksi**

Setelah mendapatkan nilai *similarity*, terdapat tahapan menghitung nilai prediksi *user* terhadap paket tour. Gambar 4.6 merupakan tahapan dalam menghitung nilai prediksi *user* terhadap paket tour. Hasil dari *method* tersebut menghasilkan *array* hasil *prediction*.

## 7. Menghitung akurasi

```

284     private function mae()
285     {
286         $product_rows = $this->products;
287         $user_rows   = $this->users;
288         foreach ($product_rows as $product) {
289             $products[$product->id] = $product;
290             $mae['product'] = $products[$product->id];
291             foreach ($user_rows as $user) {
292                 $users[$user->id] = $user;
293                 $mae['user'] = $users[$user->id];
294                 $mae['mae'] = $this->mae(
295                     $product->id,
296                     $user->id,
297                 );
298                 $mae_sum[$product->id][$user->id] = $mae['mae']->mae;
299                 $maes[$product->id]['users'][$user->id] = $mae;
300                 $recommendations_for_user[$user->id][$product->id] = $mae_sum[$product->id][$user->id];
301                 asort($recommendations_for_user[$user->id]);
302             }
303             $maes[$product->id]['product'] = $products[$product->id];
304             $maes[$product->id]['sum'] = array_sum($mae_sum[$product->id]);
305             $maes[$product->id]['count'] = count($mae_sum[$product->id]);
306             $maes[$product->id]['avg'] = $this->division($maes[$product->id]['sum'], $maes[$product->id]['count']);
307             $recommendations_for_guest[$product->id] = $maes[$product->id]['avg'];
308         }
309         if ($recommendations_for_guest) {
310             asort($recommendations_for_guest);
311         }
312         $result['products'] = $products ?? [];
313         $result['users'] = $users ?? [];
314         $result['maes'] = $maes ?? [];
315         $result['recommendations_for_guest'] = $recommendations_for_guest ?? [];
316         $result['recommendations_for_user'] = $recommendations_for_user ?? [];
317         return (object) $result;
318     }
319 
```

**Gambar 4. 7 Blok proses menghitung nilai akurasi**

Perhitungan akurasi dilakukan untuk mendapatkan nilai MAE. Hasil dari nilai tersebut akan di berikan oleh *guest* atau seseorang yang belum pernah memberi *rating* paket tour apapun didalam website. Gambar 4.7 merupakan tahapan dalam sistem untuk mencari nilai MAE.

## 4.2 Implementasi Output

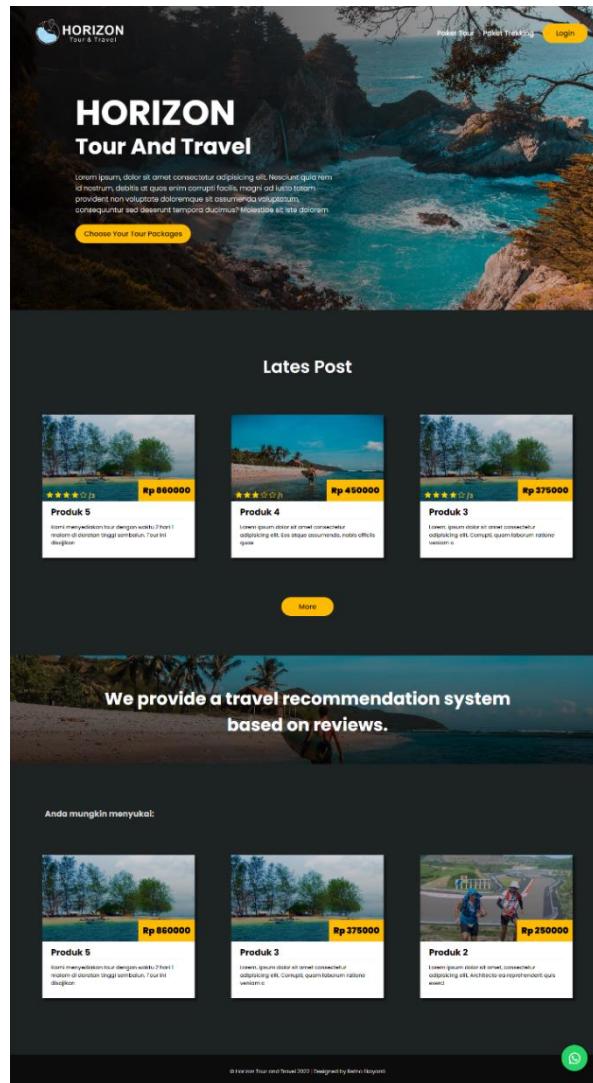
Setelah menerapakan perhitungana metode *item based collaborative filtering* dan fitur pendukung, hasilnya disajikan dalam bentuk website.

### 4.2.1 Pengunjung

Pengunjung disini memiliki arti yaitu seseorang yang belum pernah membuat akun atau seseorang yang belum pernah membeli dan merating paket tour dalam website Horizon.

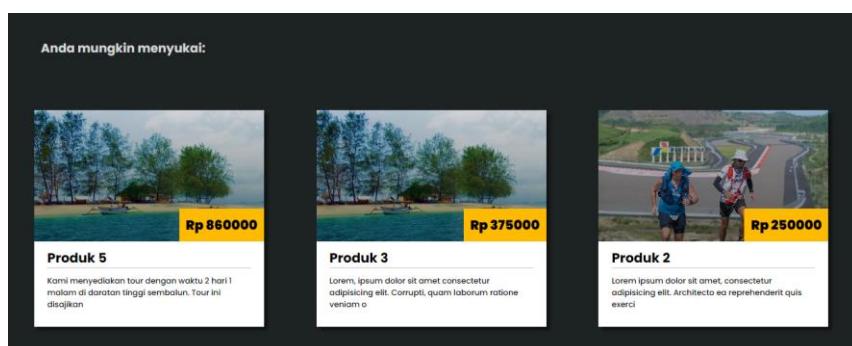
#### 1. *Homepage*

Dalam halaman ini, pengunjung diberikan beberapa tampilan berbeda dengan *user* dan admin pada bagian navigasi dan hasil perhitungan *collaborative* yang terdapat pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Tampilan *homepage guest*

Kemudian gambar 4.9 menunjukkan detail mengenai hasil perhitungan *collaborative filtering* yang sudah diurutkan.

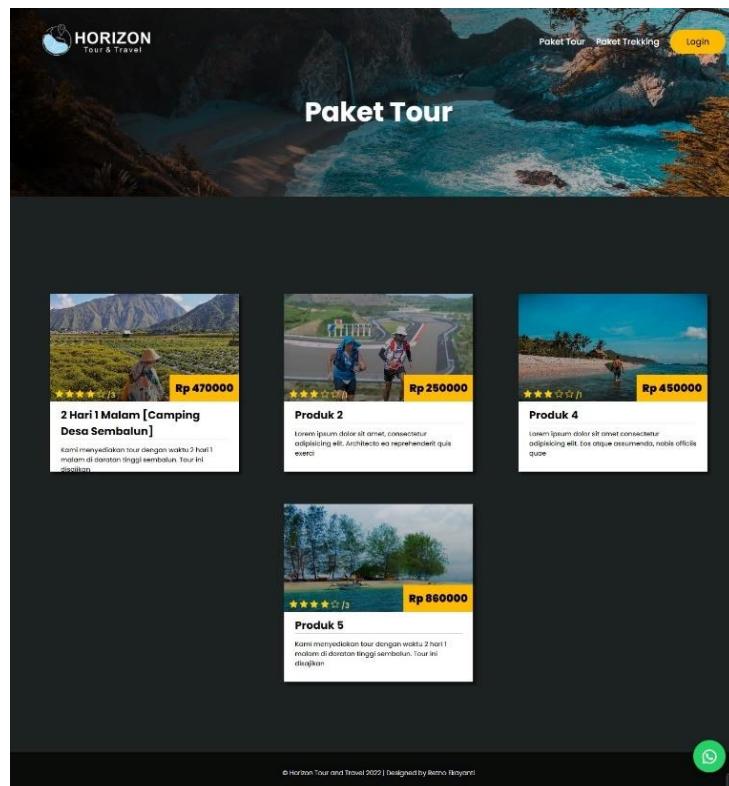


Gambar 4. 9 Tampilan *collaborative filtering guest*

Urutan perhitungan *collaborative* yang diberikan pada pengunjung adalah nilai akurasi yang dihitung menggunakan MAE (*mean absolute error*). Hasil perhitungan yang ditampilkan diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar, karena semakin kecil nilai MAE maka semakin akurat hasil rekomendasi yang diberikan.

## 2. Paket Wisata

Paket wisata yang ada dalam website horizon terbagi menjadi 2 bagian yaitu Tour dan Trekking. Tampilan keduanya sama, namun hanya berbeda di *list* paket tour yang di tampilkan. Gambar 4.10 merupakan salah satu tampilan paket wisata dengan kategori tour.

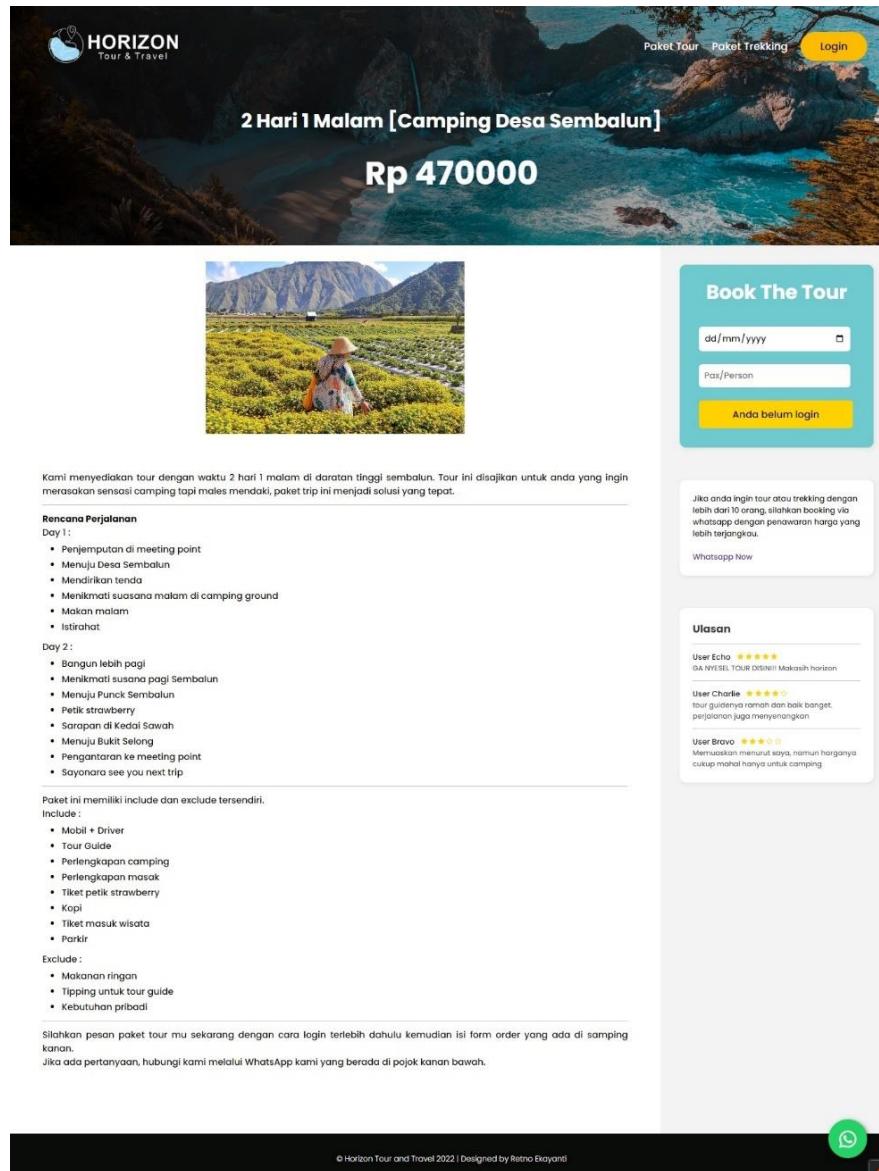


**Gambar 4. 10 Halaman paket wisata**

## 3. Detail Paket Wisata

Halaman detail paket wisata menunjukkan tampilan detail dari tour yang ditawarkan. Terdapat *form order* yang bisa diakses dengan *login* terlebih dahulu. Juga terdapat *rating* dan ulasan yang diberikan oleh user

terdahulu. Tampilan detail paket wisata dapat dilihat melalui gambar 4.11 berikut.

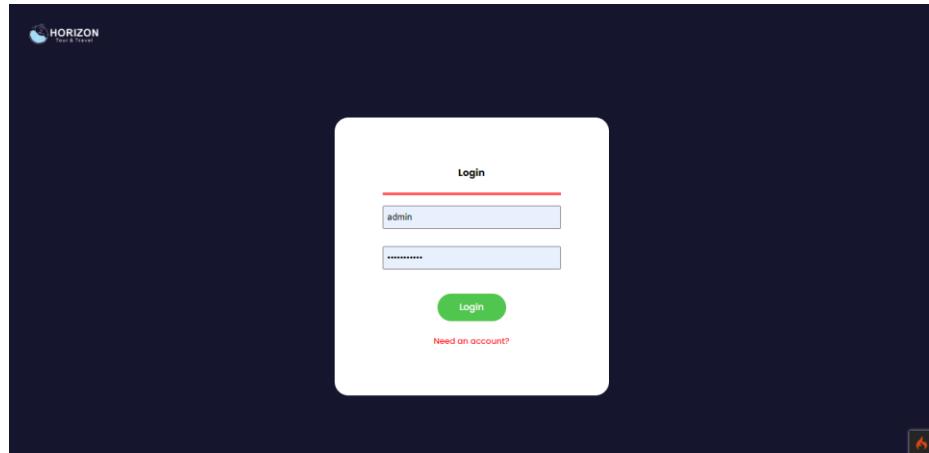


Gambar 4. 11 Halaman detail paket wisata

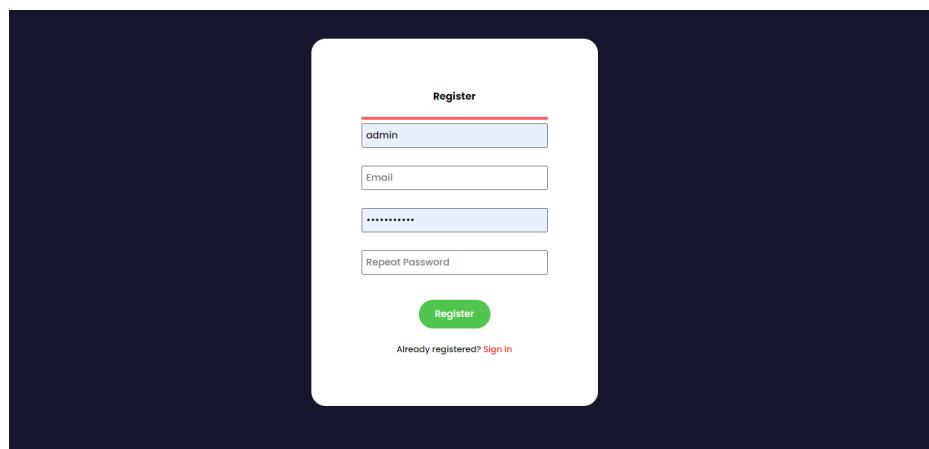
#### 4. Tampilan Login dan Register

Tampilan *login* dan *register* ini adalah tampilan umum yang dapat diakses oleh semua *role*. Adanya *login* memberikan kemudahan untuk sistem dapat membedakan hak aksesnya. Pengunjung yang ingin membuat akun terlebih dahulu membuat akun pada halaman *register*

seperti pada gambar *register*. Data pengunjung yang telah membuat akun baru, memiliki *role* yang otomatis diatur sebagai role ‘user’. Setelah berhasil memiliki akun, pengunjung dapat mengisi *form login*. Tampilan *form login* terdapat pada gambar 4. 11 dan tampilan *form register* terdapat pada gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Tampilan *form login*



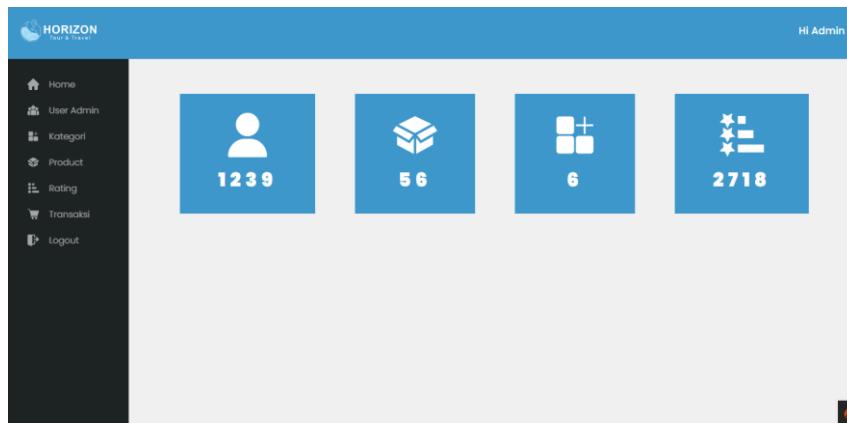
Gambar 4. 13 Tampilan *form register*

#### 4.2.2 Aktor Admin

Admin disini adalah pihak biro wisata Horizon yang tujuannya untuk mengelola data Horizon seperti data *user*, *rating*, transaksi, kategori dan produk. Setelah admin berhasil *login*, admin akan langsung di *direct* kehalaman dashboard admin.

## 1. Home Admin

Home admin merupakan tampilan awal dashboard admin yang menampilkan jumlah dari tiap tiap data yang ada. Terdapat *header* dan *sidebar* untuk menavigasi admin ke halaman data yang diinginkan. Tampilan *home* admin dapat dilihat pada gambar 4.14 dibawah ini.



**Gambar 4. 14 Tampilan home admin**

## 2. User Admin

Tampilan user admin meunjukkan *list* data *user* dan role admin. *User* yang membuat data baru otomatis akan mendapatkan role akses ‘users’ yang memiliki fitur pelanggan seperti pemesanan, dan transaksi. Data *user* yang telah berhasil membuat akun akan langsung muncul kedalam tampilan ini. Tampilan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.15 dibawah ini.

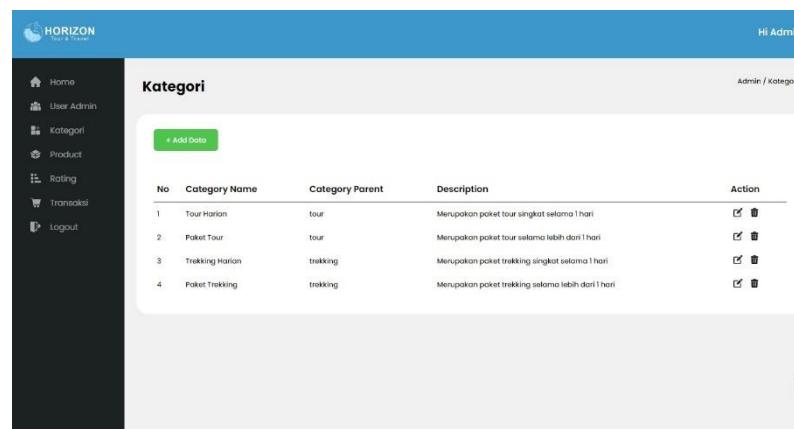
No	Username	Email	Akses	Action
1	admin	admin@gmail.com	admin	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	reykayanti	reynekayanti5@gmail.com	user	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	yanuar	yanuarulid@gmail.com	user	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	usera	user1@example.com	user	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	userb	user2@example.com	user	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	userc	user3@example.com	user	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7	userd	user4@example.com	user	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	usere	user5@example.com	user	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**Gambar 4. 15 Tampilan list data user admin**

### 3. Kategori

#### a. List Kategori

Halaman *list* kategori pada gambar 4.16 menampilkan data yang diambil dari tabel kategori dalam database. Data ini menjadi salah satu bagian yang digunakan untuk mempublikasi paket tour agar tampilan paket tour dapat terbagi sesuai dengan kategori yang ada.

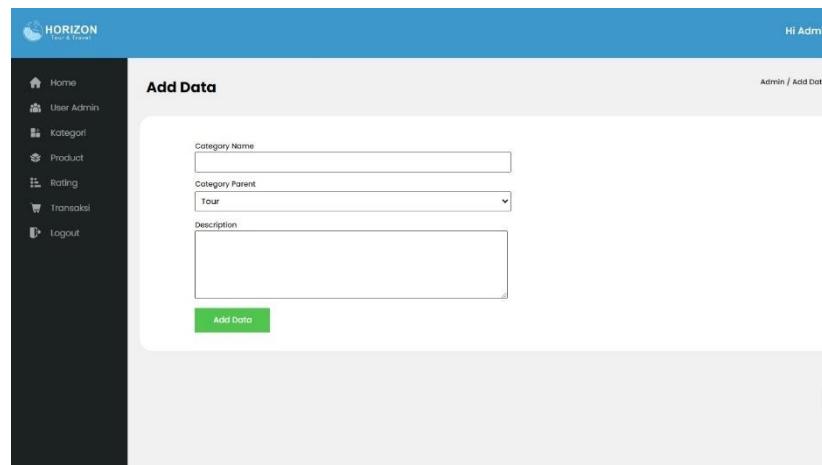


No	Category Name	Category Parent	Description	Action
1	Tour Horizon	tour	Merupakan paket tour singkat selama 1 hari	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Paket Tour	tour	Merupakan paket tour selama lebih dari 1 hari	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Trekking Horizon	trekking	Merupakan paket trekking singkat selama 1 hari	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	Paket Trekking	trekking	Merupakan paket trekking selama lebih dari 1 hari	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Gambar 4. 16 Tampilan *list* data kategori admin

#### b. Tambah Kategori

Gambar 4.17 menunjukkan tampilan tambah kategori admin. Halaman ini dimaksudkan untuk admin agar dapat menambah kategori.



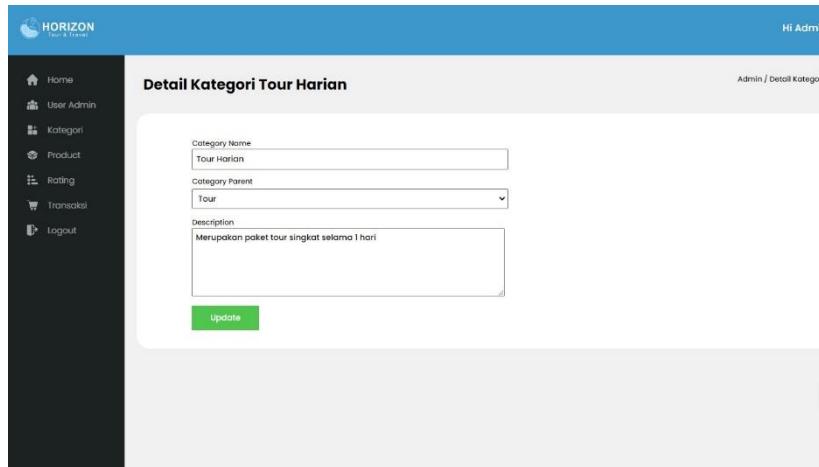
The form has the following fields:

- Category Name: A text input field.
- Category Parent: A dropdown menu set to "Tour".
- Description: A text area.
- Add Data: A green button at the bottom.

Gambar 4. 17 Tampilan tambah kategori admin

### c. Edit Kategori

Gambar 4.18 merupakan tampilan edit kategori dalam dashboard admin untuk mengubah kategori yang ada tanpa harus menghapus dan menambah baru data kategori.



**Gambar 4. 18 Tampilan edit kategori admin**

## 4. Produk(Paket Wisata)

### a. List Produk

Halaman *list* paket wisata ditunjukkan pada gambar 4.19.

Terdapat fitur untuk tambah, edit, dan hapus paket wisata.

Product						Admin / Product	
No	Name	Category	Description	Cover	Price	Action	
1	2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembulan]	Paket Tour	Kami menyediakan tour dengan waktu 2 hari 1 malam di desa sembulan yang masih alami. Tour ini disajikan untuk anda yang ingin merasakan sensasi camping topi indies mendekat, paket trip ini menjadi solusi ya		\$ 470000	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
2	Produk 2	Paket Tour	<i>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Architecto ea reprehenderit quis exercitationem vel omnis operum ista missio, preferenda necessitatibus occurrsum quas dolorum delectu</i>		\$ 250000	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3	Produk 3	Trekking Harian	<i>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Consectetur ipsum laborum insigne veniam edit delenit voluptas harum rem ipsum dolorum vero ad ex doloribus impedit quas nisi beatiss ducimus</i>		\$ 375000	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
4	Produk 4	Tour Harian	<i>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ios sitque escomienda, rubis officia quoniam aliquid innotu tagi. Accusamus ebs sepe volgobutum disserunt obsecocent vel a etius fugit. Quo</i>		\$ 450000	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
5	Produk 5	Paket Tour	<i>Kami menyediakan tour dengan waktu 2 hari 1 malam di desa sembulan yang masih alami. Tour ini disajikan untuk anda yang ingin merasakan sensasi camping topi indies mendekat, paket trip ini menjadi solusi ya</i>		\$ 880000	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

**Gambar 4. 19 Tampilan list data paket wisata**

### b. Tambah Produk

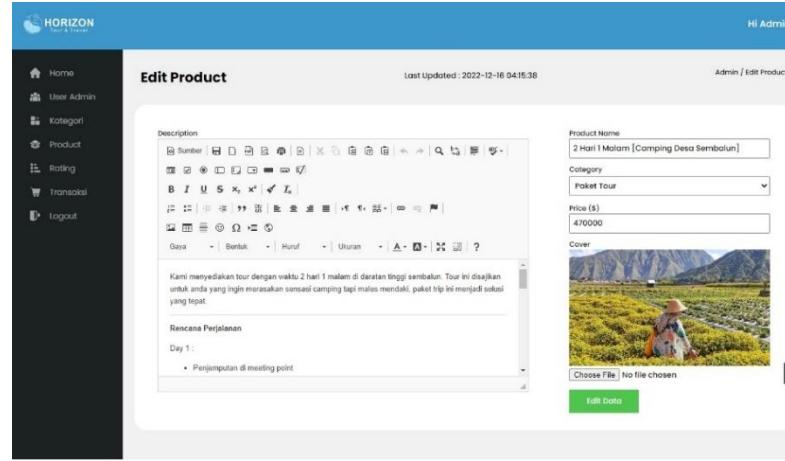
Gambar 4.20 merupakan tampilan untuk menambah paket wisata. Admin diwajibkan mengisi *form* yang ada seperti nama paket wisata, kategori, harga, deskripsi, dan sampul. Deskripsi pada *form* tambah produk ini menggunakan *library ckeditor* agar admin dapat memanipulasi tampilan teks deskripsi seperti *bold*, *italic*, dan lainnya.

The screenshot shows the 'Add Product' interface. On the left is a sidebar with navigation links: Home, User Admin, Kategori, Product (selected), Rating, Transaksi, and Logout. The main area has a title 'Add Product' and a CKEditor for 'Description'. To the right are fields for 'Product Name', 'Category' (set to 'Tour Horizon'), 'Price (\$)', and a file input for 'Cover' with a note 'Choose File No file chosen'. A green 'Add Data' button is at the bottom right.

**Gambar 4. 20 Tampilan tambah paket wisata**

### c. Edit Produk

Gambar 4.21 merupakan tampilan untuk mengubah paket wisata yang telah terpublikasi. Admin tidak diwajibkan mengisi semua *form* yang ada seperti nama paket wisata, kategori, harga, deskripsi, dan sampul.



**Gambar 4. 21 Tampilan edit paket wisata**

## 5. Rating

Tampilan data *rating* yang ditunjukkan pada gambar 4.22 merupakan *list* data *rating* yang diambil langsung dari tabel *rating* dan *users* pada database. Data *rating* tidak dapat ditambah dan di ubah oleh admin karena data ini mutlak diberikan oleh user.

No	User	Product	Rating	Review	Action
1	userb	2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun]	3	Memuaskan menurut saya, namun harganya cukup mahal hanya untuk camping	
2	userc	2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun]	4	tour guidenya ramah dan baik banget, perjalanan juga menyenangkan	
3	usere	2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun]	5	GA NYESEL TOUR DISINI!! Makasih horizon	
4	userc	Produk 2	3		
5	usera	Produk 3	3		
6	userb	Produk 3	5		
7	userd	Produk 3	4		
8	userd	Produk 4	3		
9	usera	Produk 5	4		
10	userc	Produk 5	4		
11	usere	Produk 5	4		

**Gambar 4. 22 Tampilanm list data rating**

## 6. Transaksi

### a. List transaksi

*List* data transaksi admin yang ditampilkan pada gambar 4.23 merupakan tampilan transaksi yang berisi nama paket

wisata, tanggal pemesanan, jumlah pemesanan, tanggal keberangkatan wisata, status transaksi, dan status tour.

No	Produk	Tanggal Pemesanan	Total	Tanggal Tour	Status	Tour	Action
1	2 Hari Malam [Camping Desa Sembulan]	2022-12-16	\$500000 (x 2 Person)	2022-12-17	unpaid	ongoing	
2	2 Hari Malam [Camping Desa Sembulan]	2022-12-16	\$150000 (x 1 Person)	2022-12-20	unpaid	ongoing	

**Gambar 4. 23 Tampilan list data transaksi**

b. Detail dan ubah transaksi

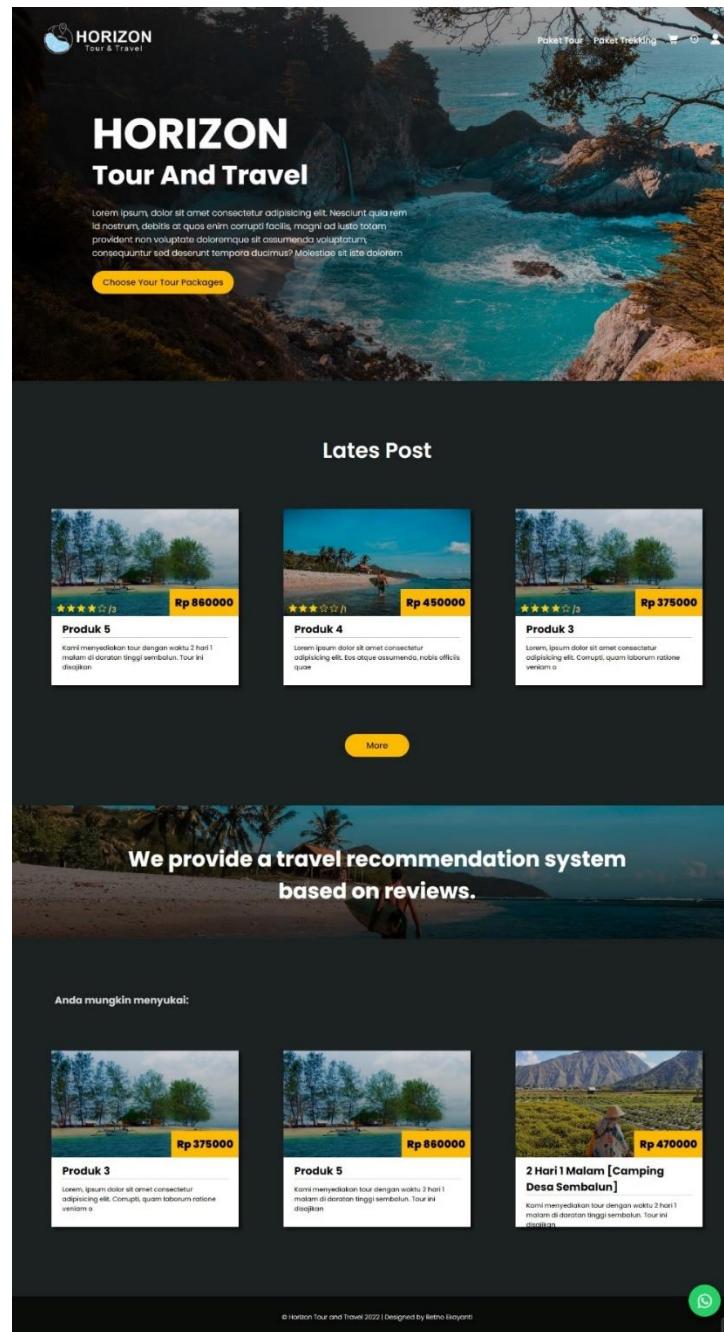
Dalam data transaksi, admin bisa melihat detail transaksi sekaligus mengubah status transaksi dan status tour yang hanya dapat diubah oleh admin. Status transaksi bertujuan untuk mengubah status *paid* menjadi *unpaid* dalam transaksi COD maupun Transfer. Sementara status tour bertujuan untuk mengklasifikasi pemesanan bahwa tour tersebut sudah dilakukan atau belum dengan status ‘ongoing’ dan ‘finished’.

**Gambar 4. 24 Tampilan detail dan ubah transaksi admin**

#### 4.2.3 Aktor User

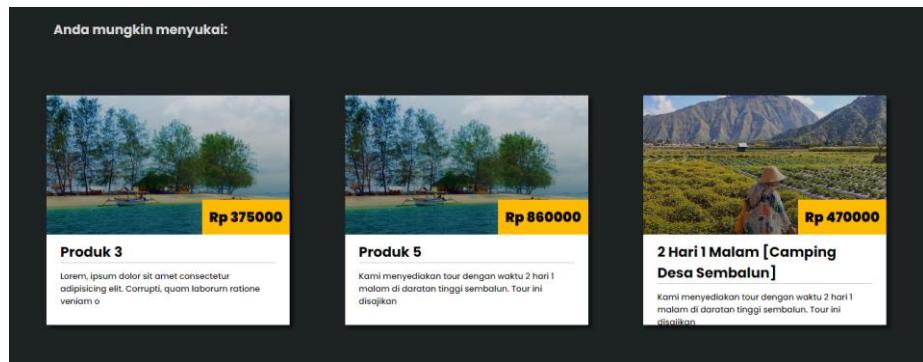
User disini merupakan pelanggan yang dapat memesan paket tour, menyimpan paket tour dalam keranjang, melakukan transaksi, serta melihat rekomendasi paket tour berdasarkan hasil perhitungan prediksi.

##### 1. Homepage



Gambar 4. 25 Tampilan homepage user

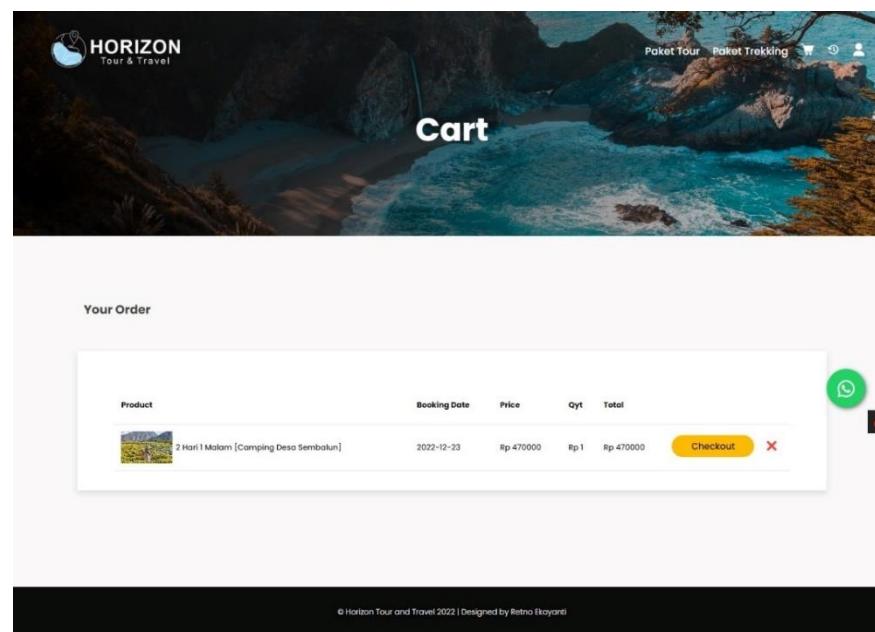
Tampilan *homepage* pada *user* berbeda dengan tampilan pada pelanggan hanya di bagian navigasi dan hasil rekomendasinya saja. Jika *user* sebelumnya pernah merating sebuah paket tour, maka tampilan dan hasil rekomendasi dengan metode *item based collaborative filtering* akan tampil sesuai dengan *user* yang login.



**Gambar 4. 26 Detail rekomendasi produk pada *user***

## 2. Keranjang

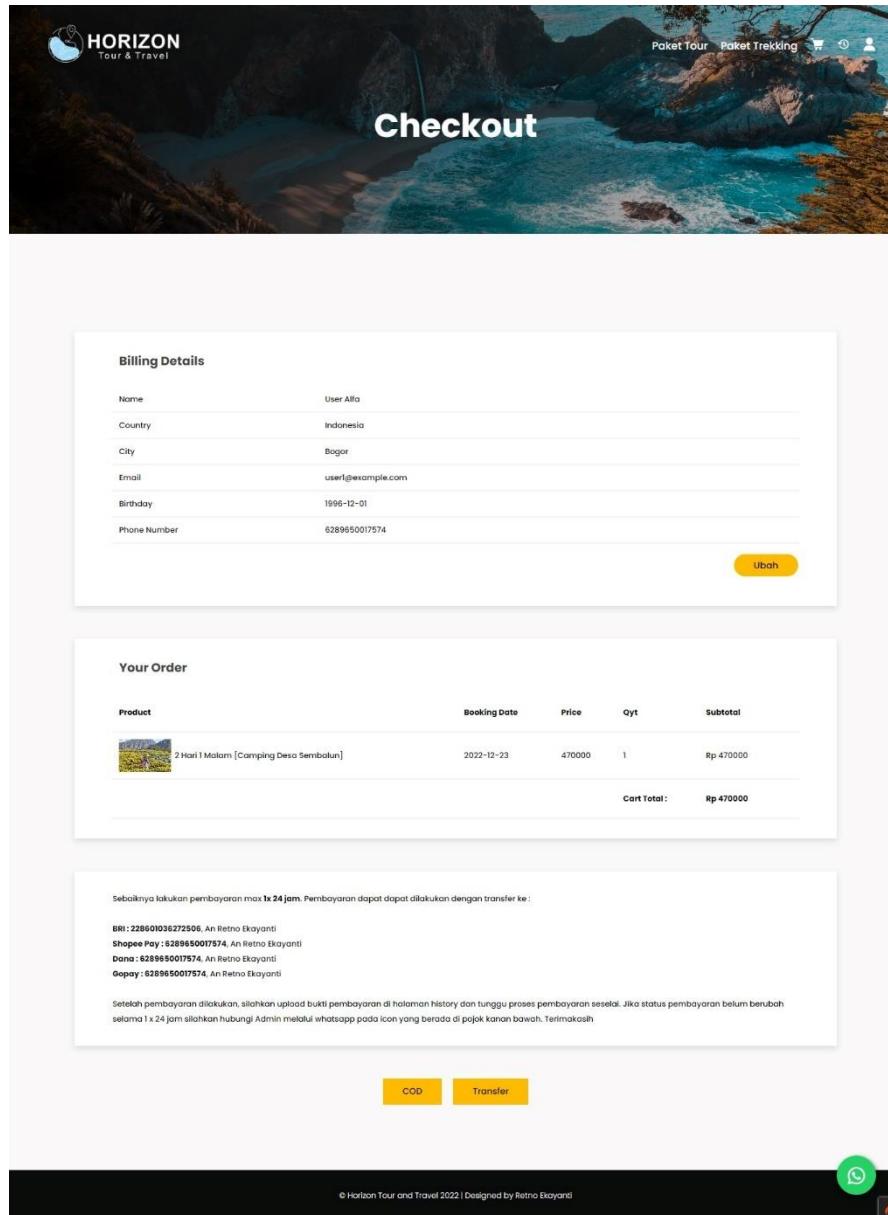
Bagian ini menampilkan *list* keranjang yang sudah ditambahkan oleh *user*. Paket tour yang ingin disimpan oleh *user* dapat ditambah ke dalam fitur ini.



**Gambar 4. 27 Tampilan keranjang *user***

### 3. Proses *checkout* paket wisata

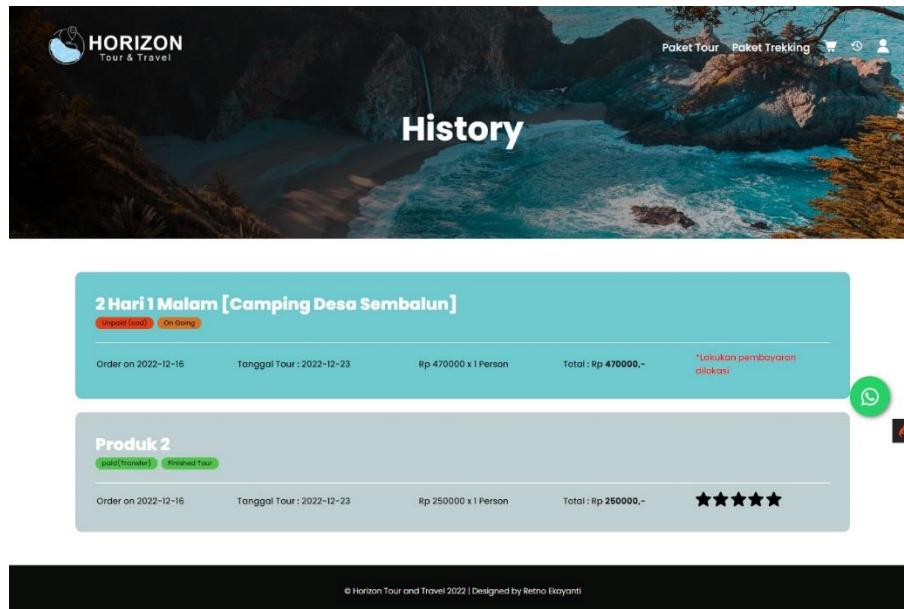
Setelah memasukkan paket tour yang ingin dipesan kedalam keranjang, *user* dapat *checkout* paket tour tersebut. Sebelum proses *checkout* dimulai, tampilannya akan seperti berikut:



**Gambar 4. 28 Tampilan proses sebelum *checkout***

#### 4. *History* transaksi

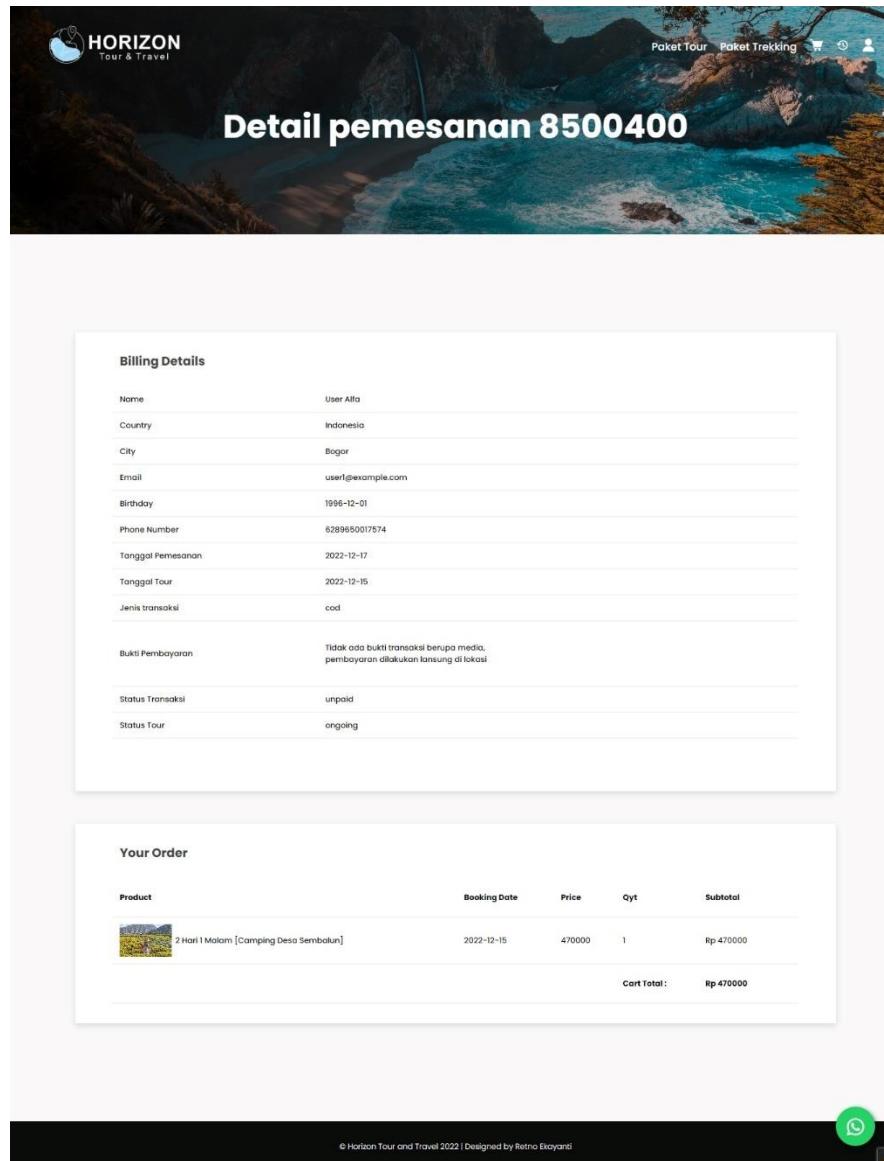
Pada tampilan ini, *user* dapat melihat paket tour apa saja yang sudah selesai dipesan maupun sedang proses. Tampilan dapat dilihat pada gambar 4.29 dibawah ini.



**Gambar 4. 29 Tampilan *history user***

#### 5. Detail Transaksi

Tampilan yang ditunjukkan pada gambar 4.30 merupakan tampilan detail transaksi yang dapat dilihat oleh *user* namun tidak dapat dirubah. Jika ada kekeliruan, *user* dapat menghubungi admin agar admin yang mengubahnya. Dalam tampilan ini, terdapat identitas *user* dan identitas dari paket tour yang dibeli seperti harga, jumlah item, dan lain sebagainya.



**Gambar 4. 30 Tampilan detail transaksi user**

### 4.3 Analisis Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, dilakukan tahapan demi tercapainya tujuan penelitian. Pengujian dilakukan menggunakan 2 cara diantaranya adalah menguji validasi program dan keakuratan rekomendasi menggunakan MAE.

#### 4.3.1 Uji Validasi Program

Uji validasi program merupakan uji kecocokan antara perhitungan system dalam pemrograman dengan perhitungan manual yang sebelumnya telah dicari.

#### 4.3.1.1 Uji Validasi Perhitungan Similarity

Langkah pertama dalam mencari rekomendasi menggunakan metode *item based collaborative filtering* adalah mencari nilai kesamaan antara paket tour satu dengan paket tour yang lain. Mencari nilai kesamaan ini menggunakan algoritma *pearson correlation based similarity*. Untuk menampilkan data dalam *array* yang telah diolah menjadi nilai *similarity*, digunakan sebuah fungsi `dd()` dalam *codeigniter* yang ditunjukkan pada lampiran 1.

Dapat dilihat bahwa nilai yang ada pada lampiran 1 bernilai sama dengan perhitungan manual yang ada pada tabel 4.3. Hal ini membuktikan bahwa perhitungan sistem sudah tervalidasi dengan benar.

#### 4.3.1.2 Uji Validasi Perhitungan Prediksi

Langkah kedua yang dilakukan adalah mencocokkan hasil perhitungan prediksi pada sistem dengan perhitungan prediksi manual. Mencari nilai prediksi ini menggunakan algoritma *weighted average of deviation*. Untuk menampilkan *array* hasil perhitungan prediksi, digunakan fungsi `dd()` pada *codeigniter* yang ditunjukkan pada lampiran 2.

Pada lampiran 2, diketahui bahwa hasil perhitungan sistem yang ditunjukkan pada *array* `20101->usera->prediction = double 1.6940777928282`. Kemudian pada tabel 4.4, hasil perhitungan manual untuk PT\_1 dengan id 20101, hasil perhitungan yang sudah dibulatkan adalah 1,694077793. Begitupun dengan perbandingan perhitungan manual dan sistem pada paket tour dan *user* lainnya. Hal ini membuktikan bahwa perhitungan sistem sudah tervalidasi dengan benar.

#### 4.3.1.3 Uji Validasi Perhitungan MAE

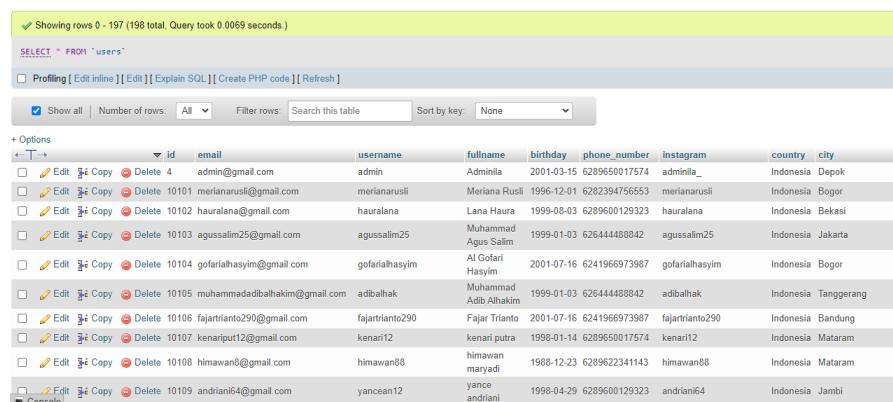
Langkah terakhir dalam pengujian perhitungan *collaborative filtering* adalah mencocokkan kedua perhitungan MAE antara perhitungan manual dan perhitungan sistem. Untuk menampilkan *array* hasil perhitungan prediksi, digunakan fungsi `dd()` pada *codeigniter* yang ditunjukkan pada lampiran 3.

Pada lampiran 3, diketahui bahwa perhitungan sistem yang ditunjukkan pada *array* 20101 memiliki nilai rata-rata(`avg`) sebesar 0.87485497594484, tabel

4.6 pada perhitungan manual memiliki nilai rata-rata(avg) pada 20101 sebesar 0,874854976. Kedua nilai tersebut sama, hanya berbeda di pembulatannya saja. Ini menunjukkan hasil yang diperoleh sistem telah sama dengan hasil perhitungan manual. Maka dari itu, sistem perhitungan MAE sudah tervalidasi dengan benar.

### 4.3.2 Hasil Uji Program

Bagian ini menunjukkan hasil dari validasi program yang telah berhasil diuji. Database diisi data sesungguhnya dengan total 198 data *users*, 9 data paket tour, dan 206 data *rating*. Lama waktu *running* menggunakan data tersebut adalah 13.457173109055 detik. Waktu ini didapatkan dari penggunaan *syntax microtime* pada PHP.

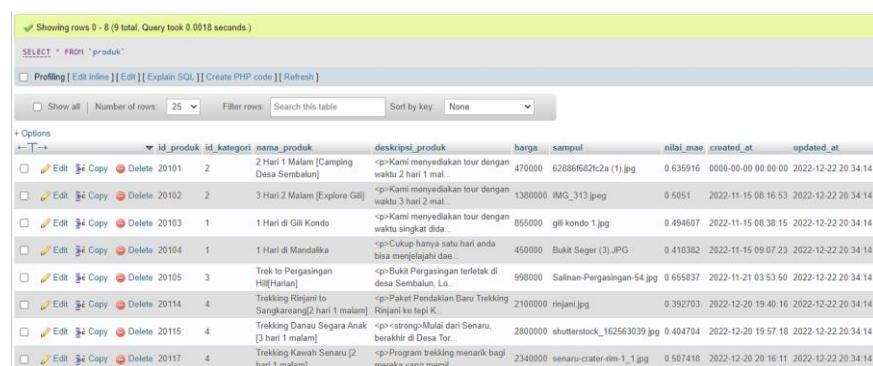


The screenshot shows a MySQL query results page for the 'users' table. The query was: SELECT \* FROM `users`. The results show 198 rows. The columns include id, email, username, fullname, birthday, phone\_number, instagram, country, and city. Some rows are highlighted in grey. For example, the first row has id 4, email admin@gmail.com, and username admin. The last row has id 1019, email andrian64@gmail.com, and username andrian64. The table has a header with sorting options and a footer with a 'Console' link.

		<a href="#">id</a>	<a href="#">email</a>	<a href="#">username</a>	<a href="#">fullname</a>	<a href="#">birthday</a>	<a href="#">phone_number</a>	<a href="#">instagram</a>	<a href="#">country</a>	<a href="#">city</a>
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	4	admin@gmail.com	admin	Admilia	2001-03-01	6289650017574	admilia_	Indonesia	Depok
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10101	merianarusli@gmail.com	merianarusli	Meriana Rusli	1996-12-01	6282394756553	merianarusli	Indonesia	Bogor
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10102	haurlana@gmail.com	haurlana	Lana Haura	1999-08-03	6289600129323	haurlana	Indonesia	Bekasi
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10103	agussalim25@gmail.com	agussalim25	Muhammad Agus Salim	1999-01-03	626444480842	agussalim25	Indonesia	Jakarta
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10104	gofarilhasyim@gmail.com	gofarilhasyim	Al Gofari Hasyim	2001-07-16	6241966973987	gofarilhasyim	Indonesia	Bogor
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10105	mohammadalbalhakim@gmail.com	adibalhak	Muhammad Adib Alhakim	1999-01-03	626444480842	adibalhak	Indonesia	Tangerang
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10106	fajartrianto290@gmail.com	fajartrianto290	Fajar Trianto	2001-07-16	6241966973987	fajartrianto290	Indonesia	Bandung
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10107	kenarputi12@gmail.com	kenari12	kenari putra	1998-01-14	6289650017574	kenari12	Indonesia	Mataram
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10108	himawan8@gmail.com	himawan88	himawan maryadi	1988-12-23	6289622341143	himawan88	Indonesia	Mataram
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	10109	andrian64@gmail.com	yancean12	yance	1998-04-29	6289600129323	andrian64	Indonesia	Jambi

Gambar 4. 31 *Query users*

Gambar 4.31 merupakan *query* dan sebagian hasil *query* ‘users’ yang ada pada database. Tabel ‘users’ berisikan data user dengan *role* admin dan user.

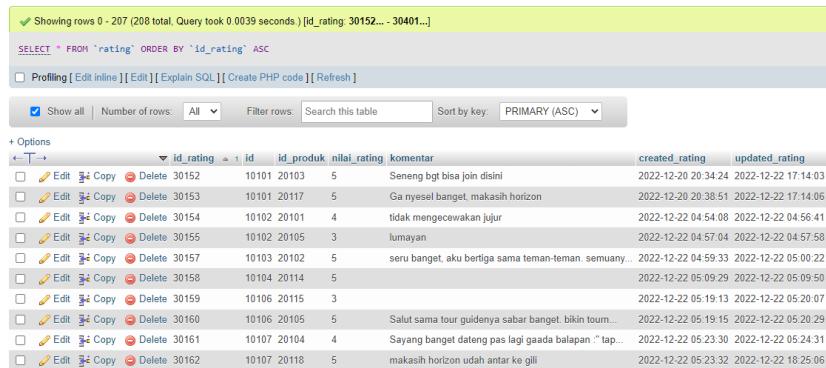


The screenshot shows a MySQL query results page for the 'produk' table. The query was: SELECT \* FROM `produk`. The results show 9 rows. The columns include id\_produk, id\_kategori, nama\_produk, deskripsi\_produk, harga, sampul, nilai\_mae, created\_at, and updated\_at. Some rows are highlighted in grey. For example, the first row has id\_produk 20101, id\_kategori 2, and nama\_produk '2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembulan]'. The last row has id\_produk 20117, id\_kategori 4, and nama\_produk 'Trekking Kawah Senaru [2 hari 1 malam]'. The table has a header with sorting options and a footer with a 'Console' link.

		<a href="#">id_produk</a>	<a href="#">id_kategori</a>	<a href="#">nama_produk</a>	<a href="#">deskripsi_produk</a>	<a href="#">harga</a>	<a href="#">sampul</a>	<a href="#">nilai_mae</a>	<a href="#">created_at</a>	<a href="#">updated_at</a>
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	20101	2	2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembulan]	<p>Kami menyediakan tour dengan waktu 2 hari 1 malam..	470000	62886168262a (1).jpg	0.635916	0000-00-00 00:00:00	2022-12-22 20:34:14
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	20102	2	3 Hari 2 Malam [Explore Gill]	<p>Kami menyediakan tour dengan waktu 3 hari 2 mal..	1380000	IMQ_313.jpg	0.5051	2022-11-15 08:16:53	2022-12-22 20:34:14
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	20103	1	1 Hari di Gill Kondo	<p>Kami menyediakan tour dengan waktu singkat dida..	855000	gill kondo 1.jpg	0.494607	2022-11-15 08:38:15	2022-12-22 20:34:14
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	20104	1	1 Hari di Mandalika	<p>Cukup hanya satu hari anda bisa menjelajahi dae..	450000	Bukit Seger (3).JPG	0.410382	2022-11-15 09:07:23	2022-12-22 20:34:14
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	20105	3	Trek to Pergasingan Hill[Harisan]	<p>Bukit Pergasingan terletak di desa Sembulan, Lo..	998000	Salinan-Pergasingan-54.jpg	0.655837	2022-11-21 03:53:50	2022-12-22 20:34:14
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	20114	4	Trekking Rinjani to Sangkareang[2 hari 1 malam]	<p>Paket Pendakian Baru Trekking Rinjani ke tepi K..	2100000	rinjani.jpg	0.392703	2022-12-20 19:40:16	2022-12-22 20:34:14
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	20115	4	Trekking Danau Segara Anak [3 hari 1 malam]	<p><strong>Mulai dari Senaru, berakhir di Desa Tor..	2800000	shutterstock_162563039.jpg	0.404704	2022-12-20 19:57:18	2022-12-22 20:34:14
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	20117	4	Trekking Kawah Senaru [2 hari 1 malam]	<p>Program trekking menarik bagi mereka yang memli..	2340000	senaru-crater-rim-1.jpg	0.507418	2022-12-20 20:16:11	2022-12-22 20:34:14

Gambar 4. 32 *Query paket tour*

Gambar 4.32 menunjukkan *list* data dari *query* dan hasil *query* ‘produk’ pada database. Produk disini merupakan paket tour yang ada pada website.



The screenshot shows a MySQL query results page. The query is:

```
SELECT * FROM `rating` ORDER BY `id_rating` ASC
```

The results table has the following columns: id\_rating, id, id\_produk, nilai\_rating, komentar, created\_rating, and updated\_rating. The data is as follows:

	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	id	id_produk	nilai_rating	komentar	created_rating	updated_rating	
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30152	20103	5	Seneng bgt bisa join disini	2022-12-20 20:34:24	2022-12-22 17:14:03	
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30153	10101	20117	5	Ga nyesel banget, makasih horizon	2022-12-20 20:38:51	2022-12-22 17:14:06
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30154	10102	20101	4	tidak mengecewakan jujur	2022-12-22 04:54:08	2022-12-22 04:56:41
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30155	10102	20105	3	lumayan	2022-12-22 04:57:04	2022-12-22 04:57:58
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30157	10103	20102	5	seru banget, aku bertiga sama teman-teman, semuanya...	2022-12-22 04:59:33	2022-12-22 05:00:22
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30158	10104	20114	5		2022-12-22 05:09:29	2022-12-22 05:09:50
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30159	10106	20115	3		2022-12-22 05:19:13	2022-12-22 05:20:07
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30160	10106	20105	5	Salut sama tour guidenya sabar banget, bikin toun...	2022-12-22 05:19:15	2022-12-22 05:20:29
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30161	10107	20104	4	Sayang banget dateng pas lagi gaada balapan, " tap...	2022-12-22 05:23:30	2022-12-22 05:24:31
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Delete</a>	30162	10107	20118	5	makasih horizon udah antar ke gili	2022-12-22 05:23:32	2022-12-22 18:25:06

**Gambar 4.33 Query rating**

Gambar 4.33 merupakan *list* data dari *query* dan hasil *query* ‘rating’ yang ada pada database. Data rating merupakan data user yang telah berhasil melakukan transaksi dan kemudian memberikan rating serta ulasan pada paket tour.

#### 4.3.2.1. Hasil Similarity

Dari database yang telah diisi beberapa data dengan total 198 data *users*, 9 data paket tour, dan 206 data *rating*, maka didapati hasil perhitungan *similarity* yang sudah dibulatkan sebagai berikut:

**Tabel 4.9 Hasil uji sistem similarity**

Perbandingan	Similarity
2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun] dan 2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun]	1.000
2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun] dan 3 Hari 2 Malam [Explore Gili]	-0.064
2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun] dan 1 Hari di Gili Kondo	-0.172
...	
Eksplor Gili Trawangan [1 Hari] dan Trekking Kawah Senaru [2 hari 1 malam]	-0.206

Eksplor Gili Trawangan [1 Hari] dan Eksplor Gili Trawangan [1 Hari]	1.000
---	-------

#### 4.3.2.2. Hasil Prediksi

Dari database yang telah diisi beberapa data dengan total 198 data *users*, 9 data paket tour, dan 206 data *rating*, maka didapatkan hasil perhitungan prediksi yang sudah dibulatkan sebagai berikut:

**Tabel 4. 10 Hasil uji sistem prediksi**

Prediksi	merianarusli	hauralana	agussalim25	...	almiraahugrahh
<b>2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun]</b>	0.441	2.735	0.566	...	0.222
<b>3 Hari 2 Malam [Explore Gili]</b>	0.332	0.416	3.334	...	-0.146
<b>1 Hari di Gili Kondo</b>	3.410	0.072	0.264	...	-0.214
<b>1 Hari di Mandalika</b>	0.203	-0.195	0.021	...	1.495
<b>Trek to Pergasingan Hill[Harian]</b>	-0.304	2.223	0.588	...	2.928
<b>Trekking Rinjani to Sangkareang[2 hari 1 malam]</b>	-0.028	0.062	0.346	...	0.428
<b>Trekking Danau Segara Anak [3 hari 1 malam]</b>	-0.246	0.483	0.060	...	3.186
<b>Trekking Kawah Senaru [2 hari 1 malam]</b>	3.388	0.260	0.589	...	-0.179
<b>Eksplor Gili Trawangan [1 Hari]</b>	0.047	0.326	0.592	...	0.495

#### 4.3.2.3. Hasil MAE

Dari database yang telah diisi beberapa data dengan total 198 data *users*, 9 data paket tour, dan 206 data *rating*, maka didapatkan hasil perhitungan MAE yang sudah dibulatkan sebagai berikut:

**Tabel 4. 11 Hasil uji sistem MAE**

MAE	merianarusli	hauralana	...	almiraahugrahhh	Jumlah	Avg
<b>2 Hari 1 Malam [Camping Desa Sembalun]</b>	0.442	1.265	...	0.222	85.319	0.637
<b>3 Hari 2 Malam [Explore Gili]</b>	0.332	0.416	...	0.146	67.063	0.500
<b>1 Hari di Gili Kondo</b>	1.590	0.072	...	0.214	66.296	0.495
<b>1 Hari di Mandalika</b>	0.203	0.195	...	1.505	56.087	0.419
<b>Trek to Pergasingan Hill[Harian]</b>	0.304	0.777	...	1.072	87.257	0.651
<b>Trekking Rinjani to Sangkareang[2 hari 1 malam]</b>	0.028	0.062	...	0.428	52.567	0.392
<b>Trekking Danau Segara Anak [3 hari 1 malam]</b>	0.246	0.483	...	1.814	54.333	0.405
<b>Trekking Kawah Senaru [2 hari 1 malam]</b>	1.612	0.260	...	0.179	67.967	0.507
<b>Eksplor Gili Trawangan [1 Hari]</b>	0.047	0.326	...	0.495	96.641	0.721

#### **4.3.2.4. Tingkat Kecepatan program**

Untuk mengetahui kinerja yang dihasilkan sistem, maka dibuatlah tabel pengujian untuk melihat kecepatan *running* aplikasi berdasarkan spesifikasi perangkat dan banyaknya data yang diinput.

**Tabel 4. 12 Tingkat Kecepatan Program**

No	Jumlah Data Rating	Waktu Running (detik)
1	206 Data Rating	13.457173109055
2	150 Data Rating	9.8572890758514
3	100 Data Rating	4.0664949417114
4	50 Data Rating	2.1350519657135
5	11 Data Rating	0.3206000328064

Pada tabel 4.12 diatas, dapat diketahui bahwa semakin banyak data maka semakin lama pula proses *running* sistem rekomendasi. Hal ini dikarenakan semakin banyak data yang dimasukkan, maka semakin banyak sistem mengolah dan menghitung data tersebut, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk mendapatkan hasil akhir dari sistem rekomendasi yang diberikan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam penelitian ini, telah dihasilkan sebuah sistem rekomendasi menggunakan metode item based *collaborative filtering* yang bersumber dari konsumen yang memiliki kesamaan karakteristik. Kesamaan karakteristik tersebut dilihat dari pemberian nilai *rating* dari *user* kepada paket tour. Dengan menggunakan algoritma tersebut, dapat diaplikasikan dalam pembuatan sistem rekomendasi pada kasus pemesanan paket tour sebagai rekomendasi untuk user cukup baik, meskipun pemberian *rating* minim. Hal ini dibuktikan pada hasil rata-rata MAE yaitu sebesar 0,525222222 karena semakin kecil nilai MAE, maka semakin akurat prediksi yang dihasilkan.

Namun kekurangan dari metode ini adalahnya proses *running* cukup lama yang dipengaruhi oleh jumlah data *rating*. Semakin banyaknya data, maka semakin lama sistem rekomendasi berjalan. Waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem dengan total 206 data *rating* adalah 13.457173109055 detik, dan waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem dengan total 11 data rating adalah 0.3206000328064. Hal ini dapat mempengaruhi kenyamanan user dalam menggunakan website tersebut terlebih jika data yang ada dalam website cukup banyak. Untuk penelitian berikutnya dapat mengembangkan dan mengkombinasikan algoritma lain sehingga sistem rekomendasi yang diperoleh menjadi lebih baik terlebih dari segi waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, A., Sukarno, T. D., & Rahmawati, F. (2020). Identifikasi Potensi dan Status Pengembangan Desa Wisata di Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 4(2), 84–98. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2020.4.2.84-98>
- Cui, G., Luo, J., & Wang, X. (2018). Personalized travel route recommendation using collaborative filtering based on GPS trajectories. *International Journal of Digital Earth*, 11(3), 284–307. <https://doi.org/10.1080/17538947.2017.1326535>
- Devi Nurhayati, S., & Widayani, W. (2021). Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner di Yogyakarta dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering Yogyakarta Culinary Recommendation System with Item-Based Collaborative Filtering Method. *JACIS : Journal Automation Computer Information System*, 1(2), 55–63. <https://manganenakyog.my.id/>,
- Faroqi, H., Mesbah, M., & Kim, J. (2020). Investigating the Correlation between Activity Similarity and Trip Similarity of Public Transit Passengers Using Smart Card Data. *Transportation Research Procedia*, 48, 2621–2637. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.249>
- Fitriyaningsih, I., Situmorang, C., Siagian, G., & Sinaga, W. S. (2021). Prototype Sistem Informasi Pariwisata Toba Prototype Sistem Informasi Pariwisata Toba dengan Rekomendasi menggunakan Item Based Collaborative Filtering Sejarah penerimaan. *Journal Automation Computer Information System*, 1(2), 55–63.
- Giuliano, G., Fang, J., Binder, R. B., Ha, J., & Holmes, A. (2022). *Travel Behavior in E-commerce: Shopping, Purchasing, and Receiving*. <https://doi.org/10.7922/G2377723>

- Harahap, N. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. <http://repository.uinsu.ac.id/9105/1/BUKU%20METODOLOGI%20PENELITIAN%20KUALITATIF%20DR.%20NURSAPIA%20HARAHAM%2C%20M.HUM.pdf>
- He, S. (2022). Research on Tourism Route Recommendation Strategy Based on Convolutional Neural Network and Collaborative Filtering Algorithm. *Security and Communication Networks*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4659567>
- Ibrahim, R., & Susanti, S. (2021). Sistem Informasi Tour Dan Travel Berbasis Website Pada PT. Amada Destinasi Nusantara. *POTENSI*, 2(1), 20–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.33173/jsikti.25>
- Isnaini, Y. (2020). Pelatihan Sistem Informasi Potensi Wisata Pada Desa Bengkaung Kec. Gunungsari Kab. Lombok Barat. *PENGABDIAN ADMINISTRASI PUBLIK (JP-PUBLIK)*, 2(1), 21–24.
- Lin, K., Yang, S., & Na, S. G. (2022). Collaborative Filtering Algorithm-Based Destination Recommendation and Marketing Model for Tourism Scenic Spots. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7115627>
- Lourenco, J., & Varde, A. S. (2020). Item-Based Collaborative Filtering and Association Rules for a Baseline Recommender in E-Commerce. *Proceedings - 2020 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2020*, 4636–4645. <https://doi.org/10.1109/BigData50022.2020.9377807>
- Prasetyo, B., Haryanto, H., Astuti, S., Astuti, E. Z., & Rahayu, Y. (2019). Implementasi Metode Item-Based Collaborative Filtering dalam Pemberian Rekomendasi Calon Pembeli Aksesoris Smartphone. *Eksplora Informatika*, 9(1), 17–27. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v9i1.244>
- Setiawan, Y., Nurwanto, A., & Erlansari, A. (2019). Implementasi Item Based Collaborative Filtering Dalam Pemberian Rekomendasi Agenda Wisata

- Berbasis Android. *Jurnal Pseudocode*, 6(1), 13–20. [www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode](http://www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode)
- Sutanto, H., & Kunci, K. (2022). Analisis Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengembangan Pariwisata Kuta Mandalika Analysis of Community Empowerment in Tourism Development in Kuta Mandalika. *Ekonomi Pembangunan*, 4(1), 8–13.
- Tewari, A. S. (2020). Generating Items Recommendations by Fusing Content and User-Item based Collaborative Filtering. *Procedia Computer Science*, 167, 1934–1940. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.215>
- Wayan Priscila Yuni Praditya, N., Erna Permanasari, A., & Hidayah, I. (2021). Literature Review Recommendation System Using Hybrid Method (Collaborative Filtering & Content-Based Filtering) by Utilizing Social Media as Marketing. *Computer Engineering and Applications*, 10(2).
- Wiyanto, W., Fadhilah, S., Siswandi, A., Informatika, T., Pelita Bangsa, U., & Id, W. A. (2022). E-Tourism Sebagai Media Informasi Wisata Kabupaten Bekasi Berbasis Website. *Journal of Practical Computer Science*, 2(1).
- Yue, W., Wang, Z., Liu, W., Tian, B., Lauria, S., & Liu, X. (2021). An optimally weighted user- and item-based collaborative filtering approach to predicting baseline data for Friedreich's Ataxia patients. *Neurocomputing*, 419, 287–294. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.08.031>

## LAMPIRAN

### Lampiran uji validasi perhitungan similarity

```

▲ $predictionClass->similiarities->similiarities array (5)
  Table (5)  Contents (5)

  ▲ 20101 => array (4)
    ▼ product => stdClass (2)
    ▲ compares => array (5)
      Table (5)  Contents (5)

      ▲ 20101 => array (2)
        ▼ product => stdClass (2)
        ▲ similiarity => stdClass (6)
          Properties (6)
            public denominator -> double 21.2
            public denominator_1 -> double 4.6043457732885
            public denominator_2 -> double 4.6043457732885
            public numerator -> double 21.2
            public similiarity -> double 1
            public similiarity_absolute -> double 1

      ▲ 20102 => array (2)
        ▼ product => stdClass (2)
        ▲ similiarity => stdClass (6)
          Properties (6)
            public denominator -> double 12.354756169184
            public denominator_1 -> double 4.6043457732885
            public denominator_2 -> double 2.6832815729997
            public numerator -> double 4.8
            public similiarity -> double 0.38851434494291
            public similiarity_absolute -> double 0.38851434494291

      ▲ 20103 => array (2)
        ▼ product => stdClass (2)
        ▲ similiarity => stdClass (6)
          Properties (6)
            public denominator -> double 21.2
            public denominator_1 -> double 4.6043457732885
            public denominator_2 -> double 4.6043457732885
            public numerator -> double -13.8
            public similiarity -> double -0.65094339622642
            public similiarity_absolute -> double 0.65094339622642

```

```
▲ 20104 => array (2)
    ▼ product => stdClass (2)
        ▲ similiarity => stdClass (6)
            Properties (6)
                public denominator -> double 12.354756169184
                public denominator_1 -> double 4.6043457732885
                public denominator_2 -> double 2.6832815729997
                public numerator -> double -7.2
                public similiarity -> double -0.58277151741436
                public similiarity_absolute -> double 0.58277151741436
        ▲ 20105 => array (2)
            ▼ product => stdClass (2)
                ▲ similiarity => stdClass (6)
                    Properties (6)
                        public denominator -> double 20.17523234067
                        public denominator_1 -> double 4.6043457732885
                        public denominator_2 -> double 4.3817804600413
                        public numerator -> double 7.2
                        public similiarity -> double 0.35687321357316
                        public similiarity_absolute -> double 0.35687321357316
                    similarity_sum => double 0.5116726448753
                    similarity_absolute_sum => double 2.9791024721568
    ▼ 20102 => array (4)
    ▼ 20103 => array (4)
    ▼ 20104 => array (4)
    ▼ 20105 => array (4)
▼ Called from .../app/views/home/formula.php:32 [dd()]
```

## Lampiran 2 Uji Validasi perhitungan prediksi

```

▲ $predictionClass->predictions->predictions array (5)
  Table (5)  Contents (5)

  ▲ 20101 => array (2)
    ▼ product => stdClass (2)
      ▲ users => array (5)
        Table (5)  Contents (5)

        ▲ 10101 => array (3)
          ▼ product => stdClass (2)
            ▲ user => stdClass (2)
              Properties (2)
                public id -> string (5) "10101"
                public name -> string (5) "usera"

            ▲ prediction => stdClass (4)
              Properties (4)
                public denominator -> double 2.9791024721568
                public numerator -> double -2.1030145925359
                public prediction -> double 1.6940777928282
                public rating_avg -> double 2.4

        ▲ 10102 => array (3)
          ▼ product => stdClass (2)
            ▲ user => stdClass (2)
              Properties (2)
                public id -> string (5) "10102"
                public name -> string (5) "userb"

            ▲ prediction => stdClass (4)
              Properties (4)
                public denominator -> double 2.9791024721568
                public numerator -> double -1.8323942392814
                public prediction -> double 1.7849173513139
                public rating_avg -> double 2.4

        ▲ 10103 => array (3)
          ▼ product => stdClass (2)
            ▲ user => stdClass (2)
              Properties (2)
                public id -> string (5) "10103"
                public name -> string (5) "userc"

            ▲ prediction => stdClass (4)
              Properties (4)
                public denominator -> double 2.9791024721568
                public numerator -> double 5.015358630972
                public prediction -> double 4.0835132990041
                public rating_avg -> double 2.4
  
```

```
▲ 10104 => array (3)
    ▼ product => stdClass (2)
        ▲ user => stdClass (2)
            Properties (2)
                public id -> string (5) "10104"
                public name -> string (5) "userd"
        ▲ prediction => stdClass (4)
            Properties (4)
                public denominator -> double 2.9791024721568
                public numerator -> double -5.9297653952981
                public prediction -> double 0.40954634802979
                public rating_avg -> double 2.4
    ▲ 10105 => array (3)
        ▼ product => stdClass (2)
            ▲ user => stdClass (2)
                Properties (2)
                    public id -> string (5) "10105"
                    public name -> string (5) "usere"
            ▲ prediction => stdClass (4)
                Properties (4)
                    public denominator -> double 2.9791024721568
                    public numerator -> double 4.8498155961433
                    public prediction -> double 4.027945208824
                    public rating_avg -> double 2.4
        ▼ 20102 => array (2)
        ▼ 20103 => array (2)
        ▼ 20104 => array (2)
        ▼ 20105 => array (2)
▼ Called from .../app/views/home/formula.php:32 [dd()]
```

### Lampiran 3

▲ \$predictionClass->maes->maes array (5)

	users	product	sum	count	avg
20101	array (5) stdClass (2)	4.3742748797242	5	0.87485497594484	
20102	array (5) stdClass (2)	3.5660515062518	5	0.71321030125036	
20103	array (5) stdClass (2)	3.3487284378968	5	0.66974568757936	
20104	array (5) stdClass (2)	3.728411816635	5	0.745682363327	
20105	array (5) stdClass (2)	3.2754631643449	5	0.65509263286898	

▼ Called from .../app/Views/home/formula-mae.php:3 [dd()]

▲ \$predictionClass->maes->maes array (5)

	20101 => array (5)
▼ users => array (5)	
▼ product => stdClass (2)	
sum => double 4.3742748797242	
count => integer 5	
avg => double 0.87485497594484	
▲ 20102 => array (5)	
▼ users => array (5)	
▼ product => stdClass (2)	
sum => double 3.5660515062518	
count => integer 5	
avg => double 0.71321030125036	
▲ 20103 => array (5)	
▼ users => array (5)	
▼ product => stdClass (2)	
sum => double 3.3487284378968	
count => integer 5	
avg => double 0.66974568757936	
▲ 20104 => array (5)	
▼ users => array (5)	
▼ product => stdClass (2)	
sum => double 3.728411816635	
count => integer 5	
avg => double 0.745682363327	
▲ 20105 => array (5)	
▼ users => array (5)	
▼ product => stdClass (2)	
sum => double 3.2754631643449	
count => integer 5	
avg => double 0.65509263286898	

▼ Called from .../app/Views/home/formula-mae.php:3 [dd()]

## Lampiran 4

