



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



IMPLEMENTASI SISTEM REKOMENDASI TEMPAT WISATA INDONESIA BERBASIS WEB MENGUNAKAN PENDEKATAN COLLABORATIVE DAN CONTENT-BASED FILTERING

SKRIPSI

ROSNAWATI 2107411054

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



IMPLEMENTASI SISTEM REKOMENDASI TEMPAT WISATA INDONESIA BERBASIS WEB MENGUNAKAN PENDEKATAN COLLABORATIVE DAN CONTENT-BASED FILTERING

SKRIPSI

Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik

Rosnawati
2107411054
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rosnawati
NIM : 2107411054
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer/Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Rekomendasi Tempat Wisata
Indonesia Berbasis Web Menggunakan Pendekatan
Collaborative dan Content-Based Filtering.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jakarta, 11 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Rosnawati

NIM 2107411054



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rosnawati
NIM : 2107411054
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Implementasi Sistem Rekomendasi Tempat Wisata Indonesia Berbasis Web Menggunakan Pendekatan *Collaborative* dan *Content-Based Filtering*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Juli 2025

Yang menyatakan,



Rosnawati

NIM 2107411054



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rosnawati
NIM : 2107411054
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Rekomendasi Tempat Wisata
Indonesia Berbasis Web Menggunakan Pendekatan
Collaborative dan Content-Based Filtering

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 25,
Bulan Juni, Tahun 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

()

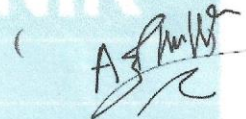
Penguji I : Euis Oktavianti, S.Si., M.Ti.

()

Penguji II : Iklima Ermis Ismail, S.Kom., M.Kom.

()

Penguji III : Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom

()

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP.197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Implementasi Sistem Rekomendasi Tempat Wisata Indonesia Berbasis Web Menggunakan Pendekatan *Collaborative* dan *Content-Based Filtering*”. Penulisan laporan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Empat Politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga penyusunan laporan skripsi, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., sebagai dosen pembimbing serta Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.
2. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.TI., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
3. Seluruh Bapak/Ibu dosen yang sudah mengajar penulis dari semester awal hingga akhir.
4. Seluruh responden yang meluangkan waktunya untuk ikut serta dalam pengisian kuesioner penelitian ini.
5. Keluarga penulis yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberi semangat kepada penulis.
6. Teman-Teman penulis di kelas TI 8B yang selalu memberi semangat, membantu, dan mendukung penulis.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 11 Juli 2025

Penulis,

Rosnawati



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IMPLEMENTASI SISTEM REKOMENDASI TEMPAT WISATA INDONESIA BERBASIS WEB MENGGUNAKAN PENDEKATAN COLLABORATIVE DAN CONTENT-BASED FILTERING

ABSTRAK

Pertumbuhan sektor pariwisata yang pesat mendorong platform perjalanan online yang digunakan untuk mencari dan merencanakan perjalanan banyak bermunculan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem rekomendasi tempat wisata terpersonalisasi dengan pendekatan content-based dan collaborative filtering. Metode yang digunakan adalah switch hybrid filtering, yakni gabungan dari kedua pendekatan tersebut. Cara kerjanya, content-based filtering digunakan untuk pengguna baru dan collaborative filtering untuk pengguna yang sudah memberikan rating. Content-based filtering dikembangkan menggunakan TF-IDF dan cosine similarity, sementara collaborative filtering menggunakan algoritma Singular Value Decomposition (SVD) dengan metode matrix factorization. Model rekomendasi diimplementasikan dalam bentuk API menggunakan Flask dan diintegrasikan ke dalam web dengan teknologi framework ASP.NET dan Blazor untuk kebutuhan back-end dan front-end, serta PostgreSQL 17 sebagai basis data. Evaluasi web rekomendasi tempat wisata dilakukan dengan menggunakan black box testing, User Acceptance Testing (UAT), System Usability Scale (SUS), dan Net Promoter Score (NPS). Kemudian, evaluasi model collaborative filtering menghasilkan nilai RMSE sebesar 1,1116 dan MAE sebesar 0,9849. Lalu, evaluasi model content-based filtering menunjukkan bahwa model telah berhasil memberikan lima rekomendasi teratas tempat wisata kepada pengguna. Hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa web dan model rekomendasi tempat wisata dapat dijalankan dengan baik dan layak untuk digunakan.

Kata kunci: collaborative, content-based, rekomendasi, tempat wisata, web.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Sistem Rekomendasi	6
2.2. Diagram UML (<i>Unified Modelling Language</i>)	6
2.3. <i>Collaborative Filtering</i>	7
2.4. <i>Content-Based Filtering</i>	7
2.5. <i>Hybrid CF-CBF</i>	8
2.6. Python	9
2.7. <i>Machine Learning</i>	9
2.8. <i>Singular Value Decomposition (SVD)</i>	10
2.9. <i>Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)</i>	11
2.10. <i>Cosine Similarity</i>	12
2.11. <i>Flask</i>	12
2.12. <i>Website</i>	12
2.13. ASP.NET MVC	13
2.14. PostgreSQL	13
2.15. Penelitian Terdahulu	13
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Rancangan Penelitian.....	18
3.2. Tahapan Penelitian.....	18
3.3. Objek Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Identifikasi Kebutuhan.....	23
4.1.1. Kebutuhan Pengembangan Model.....	23
4.1.2. Kebutuhan Pengembangan Web.....	25
4.2. Desain Sistem Rekomendasi	28
4.2.1. <i>Use Case Diagram</i>	28
4.2.2. <i>Activity Diagram</i>	30
4.2.3. <i>Class Diagram</i>	43
4.2.4. <i>Entity-Relationship Diagram</i>	43
4.3. Implementasi	44



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.1. Implementasi Model	44
4.3.2. Implementasi Web	59
4.4. Pengujian.....	73
4.4.1. Pengujian Model.....	73
4.4.2. Pengujian Web.....	76
BAB V PENUTUP	96
5.1. Kesimpulan.....	96
5.2. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	103





DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 2. Kebutuhan Dataset Sistem Rekomendasi Tempat Wisata.....	23
Tabel 3. Kebutuhan Model Sistem Rekomendasi Tempat Wisata	24
Tabel 4. Kebutuhan Perangkat Lunak Sistem Rekomendasi Tempat Wisata	24
Tabel 5. Kebutuhan Fungsional Sistem Rekomendasi Tempat Wisata	25
Tabel 6. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem Rekomendasi Tempat Wisata	27
Tabel 7. Kebutuhan Perangkat Lunak Sistem Rekomendasi Tempat Wisata	27
Tabel 8. Hasil Preprocessing	45
Tabel 9. Nilai TF I1	46
Tabel 10. Nilai TF I2	46
Tabel 11. Nilai TF I3	47
Tabel 12. Nilai TF I4	47
Tabel 13. Hasil Perhitungan IDF	48
Tabel 14. Nilai TF-IDF I1	49
Tabel 15. Nilai TF-IDF I2	49
Tabel 16. Nilai TF-IDF I3	49
Tabel 17. Nilai TF-IDF I4	49
Tabel 18. Nilai Cosine Similarity	51
Tabel 19. Tabel Hyperparameter	54
Tabel 20. Sample Data Rating.....	54
Tabel 21. Inisialisasi Awal Parameter	55
Tabel 22. Hasil Rekomendasi Tiga Tempat Wisata Teratas untuk U1.....	59
Tabel 23. Hasil Lima Rekomendasi Teratas dan Nilai Cosine Similarity	73
Tabel 24. Nilai Evaluasi RMSE dan MAE	75
Tabel 25. Hasil Evaluasi K-Fold Cross Validation	75
Tabel 26. Skenario Black Box Testing	76
Tabel 27. Hasil Black Box Testing.....	81
Tabel 28. Pertanyaan UAT Berdasarkan Kebutuhan Fungsional.....	84
Tabel 29. Hasil UAT Fitur Daftar Akun	85
Tabel 30. Hasil UAT Fitur Login	85
Tabel 31. Hasil UAT Fitur Cari Tempat Wisata	86
Tabel 32. Hasil UAT Fitur Rating	86
Tabel 33. Hasil UAT Fitur Wishlist.....	87
Tabel 34. Hasil UAT Fitur Ulasan.....	87
Tabel 35. Hasil UAT Fitur Rencana Perjalanan	88
Tabel 36. Hasil UAT Fitur Ubah Profil	88
Tabel 37. Hasil UAT Fitur Logout	89
Tabel 38. Rumus Perhitungan Kualitas Fitur UAT	89
Tabel 39. Nilai Kualitas Fitur UAT (1).....	89
Tabel 40. Nilai Kualitas Fitur UAT (2).....	90

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 41. Daftar Pertanyaan SUS	91
Tabel 42. Jawaban Pertanyaan SUS	92
Tabel 43. Skor SUS	93
Tabel 44. Pertanyaan NPS.....	94
Tabel 45. Jawaban Pertanyaan NPS	94
Tabel 46. Perhitungan dan Skor Akhir NPS	95





DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metode Waterfall	18
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian.....	19
Gambar 3.3 Pengembangan Sistem Rekomendasi	21
Gambar 3.4 Pre-Processing Content-Based Filtering	22
Gambar 4.1 Use Case Diagram Sistem Rekomendasi Tempat Wisata.....	28
Gambar 4.2 Activity Diagram Pendaftaran Akun	30
Gambar 4.3 Activity Diagram Login	31
Gambar 4.4 Activity Diagram Melihat Dashboard Admin	31
Gambar 4.5 Activity Diagram Menambah Informasi Tempat Wisata.....	32
Gambar 4.6 Activity Diagram Mengubah Informasi Tempat Wisata	33
Gambar 4.7 Activity Diagram Menghapus Informasi Tempat Wisata.....	34
Gambar 4.8 Activity Diagram Menambah Akun User	34
Gambar 4.9 Activity Diagram Mengubah Akun User	35
Gambar 4.10 Activity Diagram Mencari Tempat Wisata	36
Gambar 4.11 Activity Diagram Melihat Daftar dan Detail Tempat Wisata	37
Gambar 4.12 Activity Diagram Memberikan Rating Tempat Wisata	38
Gambar 4.13 Activity Diagram Mengubah Profil	39
Gambar 4.14 Activity Diagram Membuat Wishlist Tempat Wisata	39
Gambar 4.15 Activity Diagram Menambah Rencana Perjalanan	40
Gambar 4.16 Activity Diagram Mengubah Rencana Perjalanan	41
Gambar 4.17 Activity Diagram Menghapus Rencana Perjalanan.....	42
Gambar 4.18 Activity Diagram Logout	42
Gambar 4.19 Class Diagram Sistem Rekomendasi Tempat Wisata.....	43
Gambar 4.20 ER Diagram Sistem Rekomendasi Tempat Wisata	44
Gambar 4.21 Diagram Distribusi Nilai Rating Setelah Cleaning.....	52
Gambar 4.22 Diagram Distribusi Jumlah Rating Per User.....	53
Gambar 4.23 Halaman Beranda.....	59
Gambar 4.24 Halaman Pendaftaran Akun	60
Gambar 4.25 Halaman Login	60
Gambar 4.26 Halaman Tempat Wisata	61
Gambar 4.27 Halaman Tempat Wisata untuk User yang Sudah Login	61
Gambar 4.28 Halaman Detail Tempat Wisata.....	62
Gambar 4.29 Halaman Ulasan.....	63
Gambar 4.30 Halaman Buat Ulasan Baru	63
Gambar 4.31 User Hanya Dapat Memberikan Satu Ulasan.....	64
Gambar 4.32 Halaman Rencana Perjalanan	64
Gambar 4.33 Halaman Tambah Rencana Perjalanan Baru	65
Gambar 4.34 Halaman Ubah Rencana Perjalanan.....	65
Gambar 4.35 Proses Hapus Rencana Perjalanan.....	66

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.36 Halaman Tentang.....	66
Gambar 4.37 Halaman Profil.....	67
Gambar 4.38 Halaman Ubah Profil	67
Gambar 4.39 Daftar Wishlist Pada Profil	68
Gambar 4.40 Halaman Dashboard Admin	68
Gambar 4.41 Halaman Kelola Tempat Wisata.....	69
Gambar 4.42 Halaman Tambah Tempat Wisata	69
Gambar 4.43 Halaman Ubah Tempat Wisata.....	70
Gambar 4.44 Proses Hapus Tempat Wista.....	70
Gambar 4.45 Hasil Pencarian Tempat Wisata.....	71
Gambar 4.46 Halaman Kelola Pengguna	71
Gambar 4.47 Halaman Tambah Pengguna.....	72
Gambar 4.48 Halaman Ubah Data Pengguna.....	72
Gambar 4.49 Halaman Cari Pengguna.....	73





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia menduduki peringkat ke-22 dari 119 negara di dunia berdasarkan *Travel & Tourism Development Index 2024* yang diterbitkan oleh *World Economic Forum* (*World Economic Forum*, 2024). *Index* ini dapat diartikan bahwa Indonesia mampu menghadirkan pariwisata yang berkualitas. Hal ini tentunya akan menarik minat banyak masyarakat untuk melakukan perjalanan wisata. Menurut Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif, dalam siaran persnya tahun 2024, minat berwisata masyarakat Indonesia masih tetap tinggi khususnya di kelas menengah. Antusiasme ini sebanding dengan pertumbuhan pariwisata Indonesia lima tahun terakhir (Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif).

Pertumbuhan pariwisata ini menjadikan banyak platform perjalanan *online* bermunculan khususnya di masa digital saat ini. Mayoritas wisatawan menggunakan platform perjalanan *online* atau media sosial untuk mencari dan merencanakan perjalanan wisata mereka (Wang, 2023). Merencanakan perjalanan merupakan kegiatan penting yang dilakukan wisatawan sebelum perjalanan wisata dimulai. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Traveloka dan YouGov tahun 2024, mayoritas masyarakat Indonesia melakukan perencanaan perjalanan menggunakan media sosial (56%) dan platform perjalanan *online* (54%) (Traveloka, n.d.).

Melalui perencanaan yang disusun secara matang, wisatawan dapat melakukan perjalanan berdasarkan preferensi dan minat mereka. Pernyataan ini diperkuat dalam artikel Halder et al. (2023) yang menyatakan bahwa wisatawan memiliki preferensi dan batasan yang berbeda. Namun, hal tersebut belum banyak dipertimbangkan oleh platform perjalanan *online* saat ini. Dengan demikian, rekomendasi yang sudah disediakan tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rekomendasi tempat wisata yang dipersonalisasi merupakan sebuah aspek krusial yang dapat menjadi solusi bagi permasalahan di industri pariwisata dalam memenuhi kebutuhan wisatawan. Aspek tersebut dapat memenuhi kebutuhan wisatawan yang dinamis (Halder et al., 2023). Memahami dan memenuhi kebutuhan wisatawan akan preferensi dan minat mereka memiliki peran penting di dalam merekomendasikan tempat wisata yang dipersonalisasi (Nan, Kanato dan Wang, 2022). Pernyataan ini juga sesuai dengan hasil survei yang dilakukan oleh Traveloka dan YouGov tahun 2024, yakni merek dagang yang dapat merangkul keberagaman dan memenuhi kebutuhan wisatawan yang unik di setiap pasar akan menjadi pemimpin pasar pariwisata di *Asia-Pacific* (APAC) (Traveloka, n.d.).

Rekomendasi tempat wisata yang dipersonalisasi dapat diwujudkan dengan mengembangkan sistem rekomendasi tempat wisata menggunakan pendekatan *collaborative filtering* dan *content-based filtering*. Kedua pendekatan ini merupakan pendekatan yang umum digunakan untuk membuat sistem rekomendasi (Aldayel et al., 2023; Widayanti, 2023; Praditya, 2021; Afoudi, Lazaar dan Achhab, 2021). *Collaborative filtering* merupakan pendekatan yang menggunakan data kesamaan preferensi antar pengguna untuk memberikan rekomendasi (Zainudin dan Siswanto, 2024). Sedangkan *content-based filtering* merupakan pendekatan yang menggunakan karakteristik dan atribut dari *item* untuk memberikan rekomendasi (Widayanti, 2023).

Kedua pendekatan ini saling melengkapi satu sama lain dengan menyediakan rekomendasi yang lebih akurat dan terpersonalisasi. Dalam konteks penelitian ini, *collaborative filtering* akan digunakan untuk menemukan pola kesamaan dari data interaksi antara pengguna dengan *item* berdasarkan *rating* tempat wisata yang diberikan. Kemudian, pola tersebut akan digunakan untuk merekomendasikan tempat wisata. Sedangkan penggunaan *content-based filtering* dapat memberikan rekomendasi tempat wisata berdasarkan kategori atau karakteristiknya.

Beberapa penelitian yang menggunakan gabungan pendekatan *collaborative filtering* dan *content-based filtering* telah berhasil dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Zainudin dan Siswanto (2024) mendapatkan kesimpulan bahwa



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menggunakan kombinasi *collaborative* dan *content-based filtering* dapat meningkatkan akurasi rekomendasi *mobile tourism*. Begitu juga penelitian yang dilakukan oleh Widayanti (2023), penelitian ini membandingkan tiga buah pendekatan, yaitu *collaborative filtering*, *content-based filtering*, dan *hybrid CF-CBF*. Kemudian, didapatkan hasil bahwa pendekatan *hybrid CF-CBF* memiliki tingkat relevansi paling tinggi dibandingkan dengan dua pendekatan lainnya.

Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa gabungan pendekatan tersebut memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan pendekatan tersebut secara terpisah. Dengan demikian, penelitian ini akan menggunakan kombinasi dari pendekatan *collaborative* dan *content-based filtering* untuk membuat sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia berbasis web.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan dari latar belakang penelitian di atas dapat dituliskan dengan bentuk pertanyaan sebagai berikut.

- a. Bagaimana merekomendasikan tempat wisata Indonesia menggunakan pendekatan *collaborative* dan *content-based filtering* berbasis web?
- b. Bagaimana mengevaluasi model *collaborative* dan *content-based filtering* sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia yang telah dibuat?

1.3. Batasan Masalah

Fokus utama dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem rekomendasi berbasis web menggunakan pendekatan *collaborative* dan *content-based filtering*. Sehingga batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Batasan data

Penelitian ini menggunakan *dataset* yang telah diunduh dari *website* Kaggle untuk melakukan pelatihan dan pengujian model. *Dataset* terdiri atas 437 data tempat wisata di Indonesia serta 10.000 data *rating* tempat wisata.
- b. Batasan ruang lingkup
 - Sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia dibuat berbasis web.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Sistem rekomendasi tempat wisata ini hanya terbatas pada tempat wisata di Indonesia, khususnya kota Jakarta, Yogyakarta, Bandung, Semarang dan Surabaya karena berdasarkan survei yang dilakukan oleh Traveloka dan YouGov, 70% responden dari Indonesia lebih memilih untuk melakukan perjalanan domestik (Traveloka, n.d.).

c. Batasan teknis

Pengembangan sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia menggunakan beberapa instrumen teknis, seperti:

- Bahasa pemrograman python untuk membuat model rekomendasi di Google Colab.
- *Singular Value Decomposition* (SVD) dan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) serta *cosine similarity* untuk membangun model rekomendasi menggunakan pendekatan *collaborative* dan *content-based filtering*.
- Bahasa pemrograman C# dan *framework* ASP.NET MVC yang digunakan untuk membuat REST API.
- Blazor yang digunakan untuk membuat *front-end*.
- PostgreSQL sebagai basis data.
- Flask yang digunakan untuk membuat API dari model rekomendasi.

d. Batasan evaluasi

- Evaluasi model *collaborative filtering* diukur menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Average Error* (MAE).
- Evaluasi model *content-based filtering* diukur menggunakan *cosine similarity*.
- Evaluasi web menggunakan *black box testing*, *User Acceptance Testing* (UAT), *System Usability Scale* (SUS), dan *Net Promoter Score* (NPS) untuk menilai kinerja web.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Secara garis besar tujuan utama dari penelitian ini adalah sebagai berikut.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- a. Membuat sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia berbasis web untuk merekomendasikan tempat wisata Indonesia dengan memanfaatkan pendekatan *collaborative* dan *content-based filtering*.
- b. Mengevaluasi model *collaborative* dan *content-based* sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Average Error* (MAE), dan *cosine similarity*.

Hasil dari penelitian ini memberikan manfaat, yakni memudahkan wisatawan untuk memilih tempat wisata yang akan dikunjungi selanjutnya berdasarkan rekomendasi yang terpersonalisasi.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan di bawah ini digunakan untuk menyusun penelitian ini.

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tinjauan pustaka dan penelitian terdahulu. Di dalam bab ini dilakukan analisis hubungan antar jurnal referensi yang sejalan dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi rancangan penelitian, tahapan penelitian, dan objek penelitian yang menjadi pondasi penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi identifikasi kebutuhan, desain sistem rekomendasi, implementasi sistem, dan pengujian sistem.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Rekomendasi

Secara umum, sistem rekomendasi dibuat untuk memberikan rekomendasi dan prediksi *item* mana yang layak untuk direkomendasikan kepada *user* berdasarkan data yang telah dikumpulkan (Aldayel *et al.*, 2023). Sistem rekomendasi menggunakan beberapa metode atau pendekatan dalam implementasinya. Pendekatan yang paling umum digunakan adalah *collaborative filtering* dan *content-based filtering* (Widayanti, 2023). Kedua pendekatan ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi berdasarkan preferensi *user* dan karakteristik *item*. Selain itu, sistem rekomendasi juga dapat menggunakan algoritma *machine learning* atau *deep learning* untuk meningkatkan akurasi dari pendekatan yang digunakan (Afoudi, Lazaar dan Achhab, 2021).

2.2. Diagram UML (*Unified Modelling Language*)

Diagram UML merupakan diagram yang digunakan untuk membantu dalam menggambarkan perancangan sistem, khususnya pemrograman berbasis OOP (*Object Oriented Programming*). Menurut Narulita, Nugroho, dan Abdillah (2024), diagram UML memiliki sembilan diagram yang memiliki fungsi tersendiri. Sebagai contoh, *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram* yang akan digunakan dalam laporan ini. Ketiga diagram ini dipilih karena dapat memenuhi kebutuhan penelitian dengan mendeskripsikan alur dan merancang sistem rekomendasi.

Pertama, *use case diagram* yang menggabungkan komponen seperti, aktor, *use case*, dan relasi antar komponen untuk menggambarkan fungsionalitas sistem yang akan dibangun. *Use case diagram* juga bisa membantu proses analisis dalam menyusun *requirement* sistem (Narulita, Nugroho, dan Abdillah, 2024).

Kedua, *activity diagram* merupakan diagram yang menggambarkan aliran proses dari sebuah sistem. Aliran ini dimulai dari tahap awal (*start*) hingga akhir (*end*). *Use case diagram* yang telah dibahas sebelumnya merupakan dasar dari pembuatan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

activity diagram. Satu *activity diagram* dirancang berdasarkan satu atau lebih *use case diagram* (Narulita, Nugroho, dan Abdillah, 2024).

Ketiga, *class diagram* merupakan diagram utama dari desain pemrograman berbasis OOP. Hal ini karena *class diagram* dapat memberikan informasi mengenai nama kelas, atribut kelas, dan operasi yang ada di dalam kelas. Selain itu, *class diagram* juga dapat memperlihatkan hubungan antar kelas yang berada di dalam sistem (Ramzan *et al.*, 2024). Dengan demikian, *class diagram* dapat memberikan gambaran struktur dari sistem yang akan dikembangkan oleh pengembang.

2.3. Collaborative Filtering

Collaborative filtering merupakan pendekatan yang umum digunakan dalam sistem rekomendasi (Movafegh dan Rezapour, 2023). Pendekatan ini menggunakan data-data interaksi antara *user* dengan *item* untuk menemukan pola preferensi *user* dan memberikan prediksi rekomendasi berdasarkan pola preferensi tersebut (Wang, 2023).

Dalam penelitian ini, *collaborative filtering* digunakan untuk memberikan rekomendasi tempat wisata menggunakan interaksi pengguna (*user*) dan tempat wisata (*item*). Secara garis besar, sistem akan memprediksi *rating* tempat wisata yang belum pernah di *rating* oleh pengguna menggunakan algoritma SVD. Algoritma SVD dipilih karena dapat mengatasi *sparse data* (Suriya dan T, 2023). Kemudian, sistem akan menampilkan lima rekomendasi teratas tempat wisata berdasarkan nilai prediksi *rating* tertinggi ke terendah.

2.4. Content-Based Filtering

Sama seperti *collaborative filtering*, *content-based filtering* merupakan salah satu pendekatan yang sering digunakan di dalam sistem rekomendasi. *Content-Based filtering* merupakan pendekatan yang berfokus dalam menganalisis karakteristik dan atribut dari *item* untuk memberikan rekomendasi kepada *user* (Zainudin dan Siswanto, 2024). Pendekatan ini didasarkan pada gagasan bahwa *user* lebih cenderung menyukai hal-hal yang memiliki preferensi sama dalam hal sifat atau atribut tertentu (Widayanti, 2023).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dalam penelitian ini, *content-based filtering* digunakan untuk memberikan rekomendasi tempat wisata berdasarkan kategori, kota, dan ulasan. Prapemrosesan data akan dilakukan pada ketiga fitur tersebut. Setelah data bersih, penghitungan bobot TF-IDF dan nilai *cosine similarity* dilakukan. Sistem menampilkan lima rekomendasi tempat wisata berdasarkan nilai *cosine similarity* tertinggi ke terendah.

2.5. *Hybrid CF-CBF*

Pendekatan *collaborative filtering* dan *content-based filtering* memiliki keunggulan dan kelemahannya masing-masing. Keunggulan tersebut dapat menjadi solusi untuk kelemahan satu sama lain (Widayanti, 2023). Misalnya, *collaborative filtering* memiliki kelemahan, yakni *sparse data* (Aldayel et al., 2023). *Sparse data* merupakan kondisi ketika data yang tersedia tidak lengkap sehingga sulit untuk memberikan rekomendasi kepada pengguna baru. Hal ini terjadi karena data interaksi antara pengguna dan *item* belum cukup tersedia (*cold start*) (Zhang et al., 2023). Sebagai contoh, pengguna hanya memberikan penilaian terhadap sejumlah kecil tempat wisata.

Keunggulan *content-based filtering* dapat menjadi solusi dari permasalahan ini. Hal ini disebabkan *content-based filtering* lebih berfokus pada karakteristik *item* daripada interaksi *user* dengan *item* (Zainudin dan Siswanto, 2024). Dengan demikian, sistem dapat merekomendasikan tempat wisata berdasarkan kategori kepada pengguna baru untuk mengatasi *cold start*.

Sama seperti *collaborative filtering*, *content-based filtering* juga memiliki kelemahan. Kelemahan tersebut adalah hanya dapat memberikan rekomendasi yang terbatas. Keunggulan *collaborative filtering* dapat menjadi solusi dari kelemahan *content-based filtering* karena *collaborative filtering* dapat menyediakan rekomendasi dengan jangkauan yang lebih luas (Zainudin dan Siswanto, 2024). Contohnya, *user* memberikan *rating* ke banyak tempat wisata. Dengan demikian, kedua pendekatan tersebut dapat saling mengatasi kelemahan satu sama lain.

Pendekatan *hybrid CF-CBF* merupakan gabungan dari *collaborative filtering* dan *content-based filtering* (Piletskiy, Chumachenko, dan Menailov, 2020). Pendekatan *hybrid* ini dapat meningkatkan akurasi sistem rekomendasi karena



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dapat mengatasi kelemahan satu sama lain. Selain itu, pendekatan ini digunakan karena dapat memberikan jangkauan rekomendasi yang luas dan terkategori.

Penelitian ini akan menggunakan *switch hybrid filtering* dimana kedua pendekatan akan digunakan secara bergantian (Widayanti, 2023; Zhang *et al.*, 2021). Secara garis besar, *content-based filtering* digunakan saat *user* belum memberikan *rating* ke tempat wisata. Kemudian, jika *user* sudah memberikan *rating*, maka *collaborative filtering* yang digunakan.

2.6. Python

Python merupakan bahasa pemrograman *interpreted* berkebalikan dengan bahasa pemrograman C. Artinya, python harus selalu memiliki proses yang berjalan untuk mengeksekusi kode. Hal ini disebabkan proses tersebut adalah sebuah abstraksi pada platform tempat dijalankannya dan instruksinya harus ditafsirkan (*interpret*) di *source code* untuk mengeksekusinya di platform. Keunggulan dari python adalah *source code* dapat dijalankan pada platform berbeda selama di dalam platform tersebut terdapat *python interpreter* (Unpingco, 2021).

Python merupakan bahasa pemrograman yang populer digunakan pada *machine learning* dan analisis data. Hal ini disebabkan python memiliki *library* yang dapat memfasilitasi analisis data yang komprehensif. *Library* tersebut adalah *Pandas* dan *NumPy*. Selain itu, python dapat digunakan untuk membuat model prediksi menggunakan *scikit-learn* pada *machine learning* (Sekhar dan Goud, 2024).

2.7. Machine Learning

Machine learning merupakan salah satu bagian dari *artificial intelligence* yang memungkinkan sistem untuk belajar dan berkembang secara otomatis (A *et al.*, 2021). Saat ini banyak sistem yang menawarkan teknologi menggunakan *artificial intelligence* yang didukung dengan *machine learning*. Selama beberapa tahun terakhir, bidang ini telah memberikan banyak kemajuan dalam algoritma pembelajaran dan efisiensi pra-pemrosesan (Janiesch, Zschech dan Heinrich, 2021).

Machine learning banyak digunakan saat ini karena menyediakan presisi tinggi, kustomisasi fleksibel, dan ekstensibilitas yang nyaman. *Machine learning* dapat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

digunakan untuk mengidentifikasi pola atau membuat prediksi berdasarkan data. Untuk melakukan hal tersebut, *machine learning* membutuhkan algoritma untuk menganalisis data (Zhu *et al.*, 2022). Algoritma tersebut adalah *decision tree*, *Support Vector Machine* (SVM), *naive bayes*, *K-Nearest Neighbor* (KNN), *random forest*, *Singular Value Decomposition* (SVD), dan seterusnya.

2.8. Singular Value Decomposition (SVD)

Singular Value Decomposition (SVD) adalah algoritma *machine learning* yang umum digunakan untuk membuat model sistem rekomendasi karena dapat mengatasi permasalahan *sparse data* (Suriya dan T, 2023). Algoritma ini juga mudah digunakan dan menyediakan waktu pemrosesan data yang lebih sedikit dibandingkan dengan algoritma lain. SVD digunakan untuk menemukan matriks karakteristik yang tersembunyi dari pengguna dan objek yang diminati (Przystupa *et al.*, 2021).

SVD yang digunakan pada penelitian ini merupakan salah satu metode *matrix factorization*. Metode ini mengasumsikan *user* dan *item* dapat direpresentasikan dalam ruang faktor laten berdimensi f . Setiap *user* (u) dan *item* (i) secara berurutan diwakili oleh vektor laten $P_u \in R^f$ dan $Q_i \in R^f$ (Ahmed dan Letta, 2023). Kedua vektor ini mengukur ketertarikan pengguna dan karakteristik item terhadap masing-masing faktor. Hasil perkalian *dot product* dari Q_i dan P_u menghasilkan nilai prediksi *rating* $\hat{r}_{ui}$, seperti ditampilkan pada persamaan (1).

$$\hat{r}_{ui} = P_u \cdot Q_i^T \quad (1)$$

Matrix factorization memprediksi *rating* dengan cara meminimalkan selisih antara matriks R original dan matriks $\hat{R}$ prediksi menggunakan metode *Stochastic Gradient Descent* (SGD). SGD digunakan untuk memperbarui parameter vektor laten u dan i secara iteratif berdasarkan kesalahan prediksi dari satu sampel data *rating* secara acak (Bobadilla *et al.*, 2023).

Penelitian ini menggunakan SVD dengan bias karena setiap *user* memberikan *rating item* dengan cara berbeda-beda. Artinya, ada *user* yang lebih kritis saat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

memberikan *rating* terhadap *item* (dalam penelitian ini tempat wisata) dibandingkan dengan *user* lain. SVD bias menggunakan persamaan (2).

$$\hat{r}_{ui} = \mu + bu + bi + P_u \cdot Q_i^T \quad (2)$$

μ menyatakan rata-rata bias, bu menyatakan bias *user*, dan bi menyatakan bias *item*.

2.9. Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)

TF-IDF adalah metode yang digunakan untuk menghitung relevansi sebuah kata di dalam dokumen. Nilai TF-IDF merepresentasikan tingkatan dari karakterisasinya di dalam dokumen. Semakin tinggi tingkatan sebuah kata di dalam dokumen, maka semakin besar nilai TF-IDF (Permana dan Wibowo, 2023). Nilai TF-IDF didapatkan dengan mengalikan nilai TF (*Term Frequency*) dan nilai IDF (*Inverse Document Frequency*).

$$w_{i,j} = tf_{i,j} \cdot idf_{i,j} \quad (1)$$

TF merupakan rasio dari jumlah kemunculan kata terhadap total kata di dalam dokumen. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$tf_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{|j|} \quad (2)$$

$f_{i,j}$ merepresentasikan jumlah kemunculan kata di dalam sebuah dokumen sedangkan $|j|$ merepresentasikan total jumlah kata di dalam dokumen.

Selanjutnya, untuk menghitung nilai IDF dapat menggunakan rumus (3).

$$idf_{i,j} = \log\left(\frac{|D|}{d_{fi}}\right) \quad (3)$$

$|D|$ merepresentasikan jumlah total dokumen sedangkan d_{fi} merepresentasikan banyaknya dokumen yang mengandung kata i . Nilai IDF sendiri digunakan untuk menghitung keunikan kata di dalam dokumen. Semakin kecil nilai IDF, maka semakin unik kata tersebut (Piletskiy, Chumachenko dan Meniaillov, 2020).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10. *Cosine Similarity*

Cosine similarity merupakan sebuah metode yang berfungsi untuk menghitung kesamaan antara data target dengan satu set data yang diberikan. *Cosine similarity* mengukur kesamaan antara dua dokumen dengan menghitung sudut cos antara dua vektor di dalam ruang multidimensi (Permana dan Wibowo, 2023). Perhitungan *cosine similarity* menggunakan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Cos}(a,b) = \frac{a.b}{||a||.||b||} \quad (1)$$

$\text{Cos}(a,b)$ merepresentasikan perhitungan *cosine similarity* antara vektor a dan vektor b sedangkan nilai vektor a dan b didapatkan dari TF-IDF. Vektor a merepresentasikan item aktif, yakni tempat wisata yang sedang dievaluasi. Vektor b merepresentasikan item referensi, yakni tempat wisata lain yang dibandingkan dengan item aktif. Kemudian, $||a||$ dan $||b||$ merupakan panjang vektor.

2.11. *Flask*

Flask merupakan web *framework* WSGI (*Web Server Gateway Interface*) (Flask, n.d.). *Flask* memiliki keunggulan, yaitu ringan karena dapat ditulis dengan beberapa baris *source code* dan tidak memerlukan *framework* untuk mengakses basis data (Bonney *et al.*, 2022). *Flask* memiliki tiga dependensi utama, yaitu:

- *routing*, *debugging*, dan WSGI;
- *Jinja2 templates*; dan
- integrasi *command line interface* (CLI) dengan Click.

2.12. *Website*

Website adalah sekumpulan halaman web yang dapat menampilkan tulisan, gambar, video, dan file digital lain yang dapat diakses secara *online*. Beberapa file tersebut akan disimpan pada sebuah *web server*. *Website* sendiri dapat diakses secara *online* karena memiliki URL (*Uniform Resource Locator*) yang dapat diakses oleh semua orang (Wahyudin dan Rahayu, 2020).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.13. ASP.NET MVC

ASP.NET merupakan *framework open-source* yang dikembangkan oleh Microsoft untuk membangun aplikasi web modern dan layanan yang dapat berjalan di lingkungan macOS, Linux, Windows, dan Docker (Microsoft, n.d.). MVC atau *Model-View-Controller* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memisahkan antarmuka (*view*), data (*model*), dan *logic* aplikasi (*controller*) untuk mencapai *separation of concerns*. Secara singkat, MVC bekerja dengan cara, *request* dialihkan ke *controller* yang bertanggung jawab untuk bekerja dengan *model* agar dapat melakukan tindakan dan/atau mengambil data. *Controller* akan memilih *view* mana yang akan ditampilkan dan menyediakan modelnya. *View* akan memberikan halaman akhir sesuai dengan data di dalam model (Microsoft, n.d.).

2.14. PostgreSQL

PostgreSQL merupakan salah satu sistem manajemen basis data *open-source* yang populer. PostgreSQL dapat digunakan diberbagai proyek dengan latar belakang yang berbeda-beda. Selain itu, postgresQL memiliki karakteristik tersendiri, yakni memiliki kemampuan untuk diperluas (*extensibility*). Karakteristik ini memungkinkan *developer* menambahkan fungsionalitas basis data baru tanpa harus membuat salinan terpisah dari proyek aslinya (Cubukcu *et al.*, 2021).

2.15. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai sistem rekomendasi ini didasarkan oleh beberapa penelitian terdahulu yang telah berhasil dilakukan (Tabel 1).

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	<i>Book Recommendation Using Collaborative Filtering Algorithm</i> (Ahmed dan Letta, 2023)	Studi yang dilakukan oleh Ahmed dan Letta (2021) membandingkan penggunaan <i>matrix factorization collaborative filtering</i> berdasarkan <i>memory-based</i> dan <i>model-based</i> . Pada <i>memory-based</i> dilakukan peningkatan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		performa <i>matrix factorization collaborative filtering</i>. Pada <i>model-based</i> dilakukan perbandingan antara algoritma <i>K-Nearest Neighbour</i> (KNN) dan <i>Singular Value Decomposition</i> (SVD). Kedua algoritma ini dievaluasi menggunakan RMSE dan MAE dengan <i>5-fold cross validation</i>. Dari evaluasi tersebut didapatkan kesimpulan bahwa SVD memiliki nilai RMSE terendah sebesar 0.1994. Kemudian, SVD memiliki nilai <i>precision</i> sebesar 0.85.
2	<i>Hybrid Recommendation System Combined Content-Based Filtering and Collaborative Filtering Prediction Using Artificial Neural Network</i> (Afoudi, Lazaar, dan Achhab, 2021)	Studi yang dilakukan Afoudi, Lazaar, dan Achhab (2021) menggunakan <i>hybrid CF-CBF</i> dan <i>artificial neural network</i> untuk membuat sistem rekomendasi. Algoritma yang digunakan dalam <i>collaborative filtering</i> adalah <i>Singular Value Decomposition</i> (SVD) sedangkan <i>content-based filtering</i> menggunakan metode TF-IDF serta <i>cosine similarity</i>. Kemudian, <i>Artificial Neural Network</i> (ANN) dengan metode <i>Self-Organizing Map</i> (SOM) digunakan untuk meningkatkan kinerja <i>collaborative filtering</i>. Studi ini menyimpulkan bahwa pendekatan <i>hybrid CF-CBF</i> dapat meningkatkan performa sistem rekomendasi. Lalu, dengan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		menambahkan ANN, nilai RMSE dari sistem rekomendasi menurun.
3	Sistem Rekomendasi <i>Skincare</i> Menggunakan Metode <i>Content-Based Filtering</i> dan <i>Collaborative Filtering</i> (Putri, Suarjaya, dan Vihikan, 2024)	Studi yang dilakukan oleh Putri, Suarjaya dan Vihikan (2024) menggunakan metode <i>hybrid filtering</i> dengan mengkombinasikan <i>collaborative filtering</i> dan <i>content-based filtering</i> . Studi ini menggunakan algoritma <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) untuk <i>collaborative filtering</i> sedangkan <i>content-based filtering</i> menggunakan TF-IDF dan <i>cosine similarity</i> . Hasil <i>training</i> model CNN menunjukkan bahwa penggunaan nilai <i>epoch</i> yang semakin besar akan membuat nilai RMSE semakin kecil. Selanjutnya, studi ini menggunakan <i>weighted hybrid filtering</i> untuk memberikan rekomendasi produk. Hasil studi yang didapat adalah nilai <i>precision</i> terbesar didapatkan ketika sistem memberikan 5 rekomendasi teratas (0.766) dibandingkan dengan 10 rekomendasi (0.730) dan 15 rekomendasi teratas (0.754). Selain itu, sistem rekomendasi ini mendapatkan nilai skor 80% yang dapat diartikan sebagai “Excellent CSAT”. <i>Customer Satisfaction Index</i> (CSAT) sendiri merupakan metode untuk mengukur



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem rekomendasi.
4	<i>Analyzing The Effectiveness of Collaborative Filtering and Content-Based Filtering Methods in Anime Recommendation Systems</i> (Putri dan Faisal, 2023)	Studi yang telah dilakukan oleh Putri dan Faisal (2023) membandingkan penggunaan <i>collaborative filtering</i> dan <i>content-based filtering</i> untuk memberikan rekomendasi. <i>Collaborative filtering</i> menggunakan algoritma <i>Singular Value Decomposition</i> (SVD) sedangkan <i>content-based filtering</i> mempertimbangkan atribut yang akan direkomendasikan. Sistem rekomendasi diimplementasikan ke dalam aplikasi <i>mobile</i>. Kemudian, penulis membuat dua buah halaman berbeda untuk mengimplementasikan <i>collaborative</i> dan <i>content-based filtering</i>. Pengujian aplikasi dilakukan oleh dua kelompok pengguna, yaitu A untuk menguji <i>collaborative filtering</i> dan B untuk menguji <i>content-based filtering</i>. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa <i>content-based filtering</i> memberikan tingkat kepuasan lebih tinggi dengan nilai 4.7. Penulis juga menyimpulkan bahwa kedua metode tersebut memiliki kelemahan dan keunggulan masing-masing. Oleh karena itu, penulis



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		menyarankan penggunaan metode <i>hybrid</i> .
5	<i>Improving Recommender Systems using Hybrid Techniques of Collaborative Filtering and Content-Based Filtering</i> (Widayanti, 2023)	Studi yang dilakukan oleh Widayanti (2023) menggunakan pendekatan hybrid CF-CBF untuk meningkatkan kinerja sistem rekomendasi. Hasil dari studi menunjukkan bahwa pendekatan hybrid CF-CBF mendapatkan nilai <i>relevance accuracy</i> (90%) dan <i>performance</i> (95%) lebih tinggi dibandingkan dengan pendekatan secara terpisah. Studi ini menyimpulkan bahwa penggunaan pendekatan hybrid CF-CBF dapat meningkatkan kualitas dari sistem rekomendasi dengan menggabungkan masing-masing kelebihanannya.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dilakukan, penelitian ini akan menggunakan pendekatan *switch hybrid filtering* dan *machine learning* untuk mengembangkan sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia. *Collaborative filtering* menggunakan algoritma *Singular Value Decomposition* (SVD) dan *content-based filtering* menggunakan metode TF-IDF serta *cosine similarity*. Model yang telah dibuat akan dievaluasi menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Average Error* (MAE), dan *cosine similarity*. Selanjutnya, model rekomendasi tempat wisata akan diimplementasikan ke *web* untuk menjalankan sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia.

Hak Cipta :

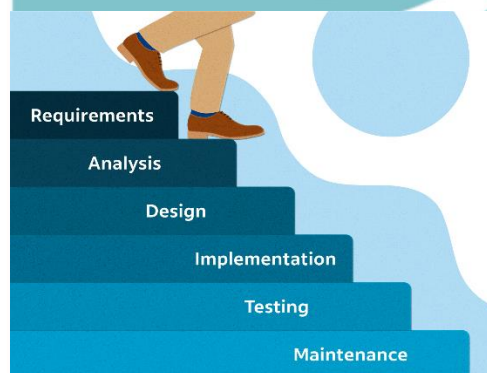
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pembuatan sistem rekomendasi tempat wisata di Indonesia menggunakan pendekatan *switch hybrid filtering* berbasis web. Secara garis besar, *content-based filtering* digunakan saat pengguna belum memberikan *rating* ke tempat wisata. Jika pengguna sudah memberikan *rating*, maka *collaborative filtering* digunakan untuk menghasilkan rekomendasi tempat wisata.

Penelitian ini menggunakan metode *waterfall* sebagai metode pengembangannya. Metode *waterfall* dipilih karena memiliki keunggulan, yaitu memiliki alur yang linear dan terstruktur, setiap tahapan memiliki *output* dan dokumentasi yang jelas, dan cocok untuk proyek berskala kecil. Tahapan *waterfall* yang digunakan adalah analisis, desain, implementasi, dan pengujian.



Gambar 3.1 Metode *Waterfall*

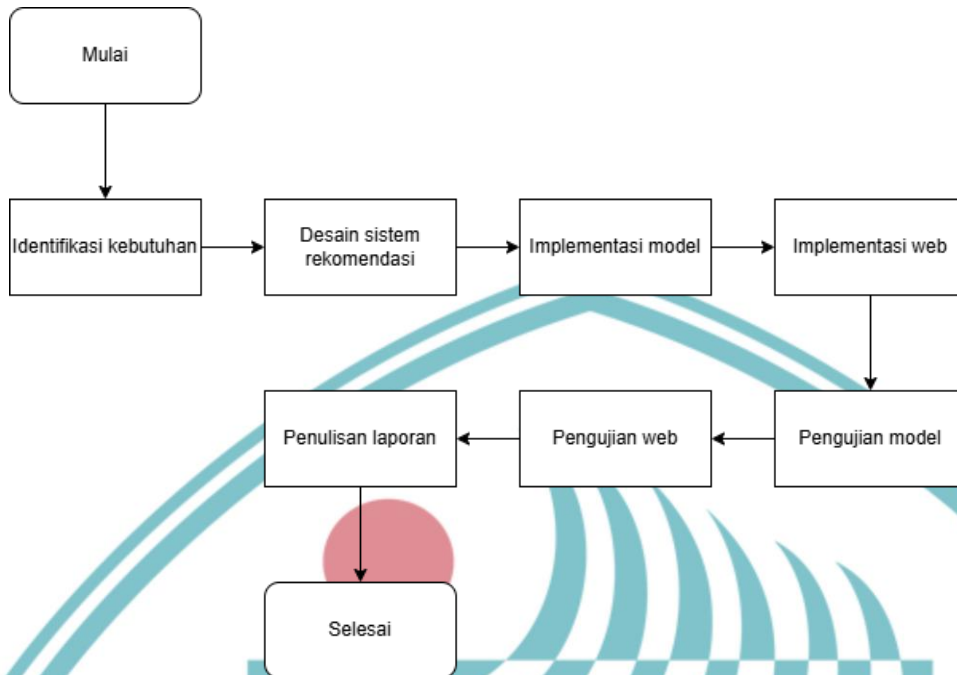
3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini secara garis besar terdiri atas identifikasi kebutuhan, desain sistem rekomendasi, implementasi, pengujian, dan penulisan laporan. Rincian dari tahapan tersebut dijelaskan pada uraian di bawah ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

1) Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian. Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan membaca dan menganalisis studi-studi dari penelitian serupa yang telah berhasil dilakukan. Tahapan identifikasi ini dilakukan untuk membantu peneliti dalam merencanakan penelitian. Dengan demikian penelitian dapat berjalan dengan lebih terencana, terstruktur, dan sesuai dengan tujuan penelitian.

2) Desain Sistem Rekomendasi

Tahap selanjutnya adalah mendesain sistem rekomendasi dari penelitian ini. Desain sistem dibuat menggunakan diagram UML (*Unified Modelling Language*), yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*. Ketiga diagram ini dipilih karena dapat memenuhi kebutuhan penelitian dengan mendeskripsikan alur dan merancang sistem rekomendasi. Selain diagram UML, digunakan juga *Entity-Relationship Diagram* (ERD) untuk mendesain basis data dari sistem rekomendasi.

3) Implementasi Model

Tahapan yang harus dilakukan selanjutnya adalah membuat model rekomendasi tempat wisata menggunakan pendekatan *collaborative filtering* dan *content-based*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

filtering. Model ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman python. Algoritma yang digunakan adalah SVD dengan metode *matrix factorization* dan metode TF-IDF serta *cosine similarity*.

Sebelum dilakukan pelatihan, *dataset* tempat wisata dan *rating* harus melalui tahap *pre-processing*. *Pre-Processing* dilakukan untuk mempersiapkan data sebelum dianalisis. Tahapan *pre-processing* yang dilakukan untuk *dataset* tempat wisata adalah menghapus data duplikat, menghapus simbol, tanda baca, dan angka, *lowercasing*, tokenisasi, *stop-word*, dan *stemming*. Di lain sisi, tahapan *pre-processing* yang dilakukan untuk *dataset rating* adalah menghapus data duplikat. Kemudian, model yang sudah selesai dikembangkan diuji dan dievaluasi menggunakan RMSE, MAE, dan *cosine similarity*.

4) Implementasi Web

Tahapan berikutnya adalah pengembangan web. Web dibuat menggunakan *framework* ASP.NET dengan bahasa pemrograman C# dan Blazor. Untuk mengembangkan sistem rekomendasi berbasis web, model rekomendasi diimplementasikan ke dalam web dengan memanggil REST API model.

5) Pengujian Model

Setelah model selesai dibuat, tahapan yang akan dilakukan adalah menguji model *collaborative* dan *content-based filtering*. Model *collaborative filtering* diuji menggunakan RMSE dan MAE untuk mengukur ketepatan model dalam memprediksi *rating* tempat wisata. Kemudian, *cosine similarity* digunakan untuk mengukur keberhasilan *content-based filtering* dalam merekomendasikan tempat wisata. Selanjutnya, REST API model dapat dibangun untuk diintegrasikan ke web menggunakan Flask.

6) Pengujian Web

Setelah pengembangan web selesai, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah menguji web. Web diuji menggunakan *black box testing*, *User Acceptance Testing* (UAT), *System Usability Scale* (SUS), dan *Net Promoter Score* (NPS). Pengujian ini dilakukan untuk memastikan semua fitur pada web dapat berjalan dengan baik



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

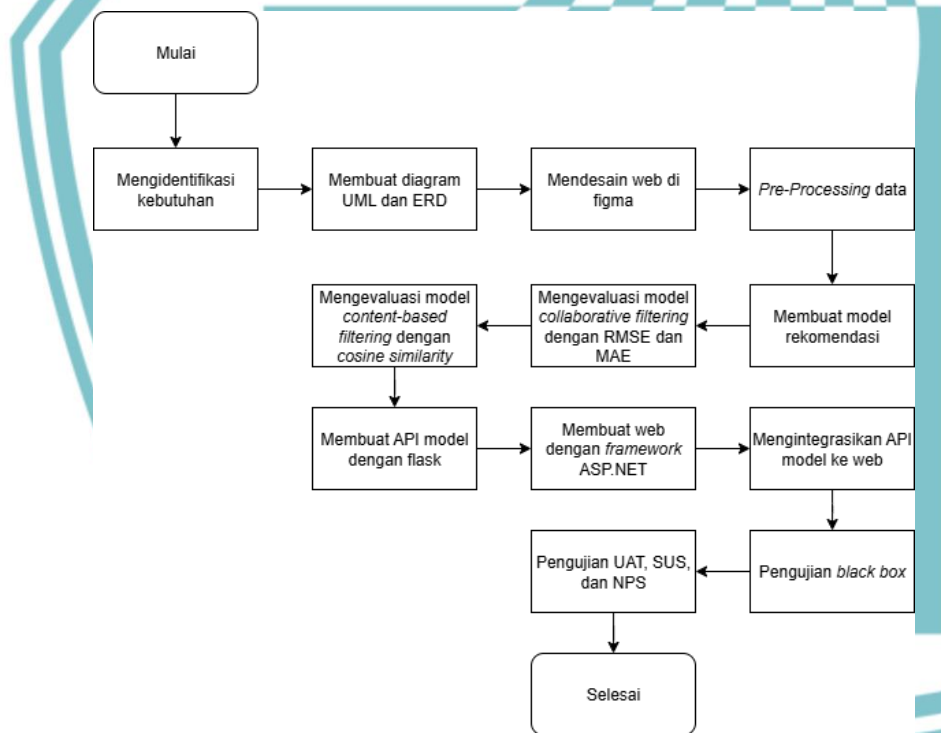
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dalam menampilkan hasil rekomendasi tempat wisata. Selain itu, tahap pengujian ini melibatkan beberapa pengguna akhir untuk menguji web yang telah selesai dikembangkan.

7) Penulisan Laporan

Tahap terakhir adalah menulis laporan penelitian. Laporan penelitian ini berisi latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, perancangan sistem rekomendasi tempat wisata, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

Secara spesifik proses pengembangan sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia berbasis web dengan pendekatan *switch hybrid filtering* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



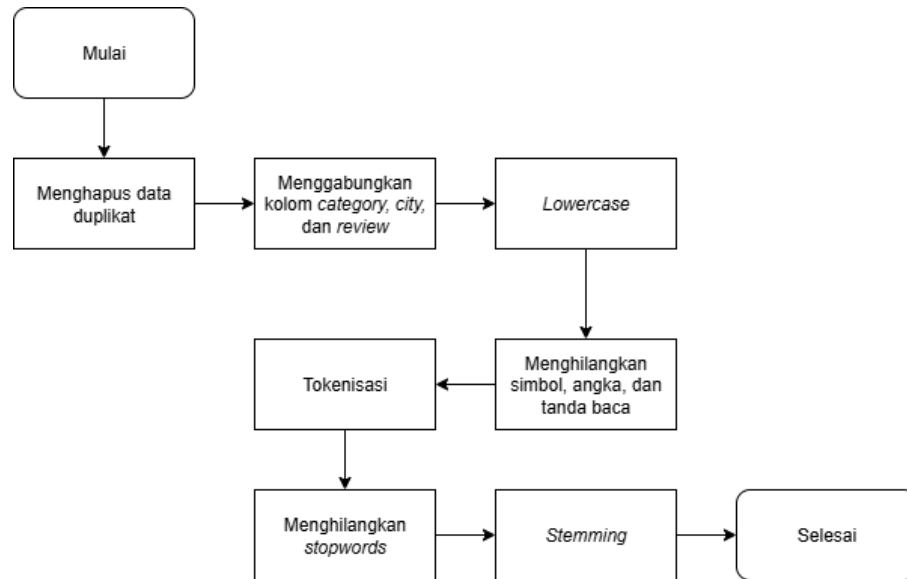
Gambar 3.3 Pengembangan Sistem Rekomendasi

Selanjutnya, detail tahapan *pre-processing dataset* dapat dilihat pada gambar 3.4.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.4 Pre-Processing Content-Based Filtering

Pada Gambar 3.4 ditampilkan *block diagram* untuk tahap *pre-processing*. Tahap *pre-processing* merupakan tahap awal sebelum *dataset* dapat diolah dan digunakan untuk menghasilkan model rekomendasi tempat wisata. Tahap ini dimulai dengan memeriksa data yang memiliki nama tempat lebih dari satu. Jika ditemukan data yang duplikat, maka hanya salah satu data yang disimpan dan yang lainnya di *drop*. Setelah dipastikan semua nama tempat unik, kolom *category*, *city*, dan *review* digabung menjadi satu kolom bernama *combined_text*. Selanjutnya, kolom tersebut diubah menjadi huruf kecil. Kemudian, simbol, angka, dan tanda baca dihapus dari kolom *combined_text*. Setelah itu, dilakukan tokenisasi, menghapus *stopwords*, dan *stemming*.

3.3. Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah rekomendasi tempat wisata di Indonesia. Objek penelitian tersebut dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian dan rumusan masalah. Dengan demikian, objek penelitian digunakan sebagai pusat dari penelitian yang akan dilakukan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan digunakan untuk merincikan kebutuhan-kebutuhan di dalam tahap implementasi sistem rekomendasi tempat wisata. Kebutuhan-kebutuhan ini akan dibagi menjadi dua kategori, yaitu kebutuhan pengembangan model dan web.

4.1.1. Kebutuhan Pengembangan Model

Kebutuhan pengembangan model terdiri atas kebutuhan *dataset*, model rekomendasi, dan perangkat lunak.

1) Kebutuhan *Dataset*

Kebutuhan *dataset* merupakan salah satu kebutuhan yang harus dipenuhi dalam pengembangan model rekomendasi. Tabel 2 menunjukkan kebutuhan *dataset* sistem rekomendasi tempat wisata.

Tabel 2. Kebutuhan *Dataset* Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

No	Kebutuhan	Deskripsi
1	Isi <i>dataset</i>	<i>Dataset</i> terdiri atas beberapa kolom utama, seperti id tempat wisata, nama tempat wisata, deskripsi, kategori, <i>review</i> , kota, id <i>user</i> , dan <i>rating</i> tempat wisata yang diberikan oleh <i>user</i> .
2	Bahasa	Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia.
3	Jumlah data	Jumlah data <i>rating</i> tempat wisata minimal 1.000 data.
4	Cakupan wilayah tempat wisata	Data tempat wisata berisi lima kota besar di pulau Jawa, yaitu Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Semarang, dan Surabaya.

2) Kebutuhan Model



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kebutuhan selanjutnya yang harus dipenuhi dalam pengembangan model rekomendasi tempat wisata adalah kebutuhan model. Tabel 3 menampilkan kebutuhan model sistem rekomendasi tempat wisata.

Tabel 3. Kebutuhan Model Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

No	Kebutuhan	Deskripsi
1	Rekomendasi berdasarkan item (kategori)	Model mampu memberikan rekomendasi tempat wisata berdasarkan kesamaan kategori atau karakteristik dari tempat wisata dengan pendekatan <i>content-based filtering</i> menggunakan TF-IDF dan <i>cosine similarity</i> .
2	Rekomendasi berdasarkan <i>user (rating)</i>	Model mampu memberikan rekomendasi tempat wisata berdasarkan analisis pola <i>rating</i> yang diberikan oleh pengguna menggunakan <i>collaborative filtering</i> dengan algoritma SVD.

3) Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan selanjutnya yang harus dipenuhi dalam pengembangan model rekomendasi tempat wisata adalah kebutuhan perangkat lunak. Tabel 4 menampilkan kebutuhan perangkat lunak sistem rekomendasi tempat wisata.

Tabel 4. Kebutuhan Perangkat Lunak Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

No	Kebutuhan	Deskripsi
1	Python	Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan model rekomendasi.
2	Flask	<i>Library</i> yang digunakan untuk membuat API model rekomendasi tempat wisata.
3	Sastrawi	<i>Library</i> python yang digunakan untuk menghilangkan <i>stopwords</i> dan <i>stemming</i> .



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Kebutuhan	Deskripsi
4	<i>scikit-learn</i>	<i>Library</i> python untuk menjalankan TF-IDF dan <i>cosine similarity</i> .
5	<i>numpy</i>	<i>numpy</i> yang digunakan adalah versi 1.23.5.
6	<i>surprise</i>	<i>Library</i> python untuk menjalankan <i>Singular Value Decomposition</i> (SVD).
7	<i>joblib</i>	<i>Libarary</i> python untuk menyimpan model <i>collaborative filtering</i> .

4.1.2. Kebutuhan Pengembangan Web

Kebutuhan pengembangan web terdiri atas kebutuhan fungsional, non-fungsional, dan perangkat lunak.

1) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem agar sistem dapat berjalan dan berfungsi dengan baik. Tabel 5 menunjukkan kebutuhan fungsional dari sistem rekomendasi tempat wisata.

Tabel 5. Kebutuhan Fungsional Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1	Daftar akun	Pengguna dapat melakukan pendaftaran akun ke sistem.
2	<i>Login</i>	Pengguna yang sudah memiliki akun dapat masuk ke dalam sistem.
3	Cari tempat wisata	Pengguna dapat mencari tempat wisata berdasarkan <i>keyword</i> yang dimasukkan pada <i>search bar</i> . Kemudian, pengguna dapat melihat rekomendasi tempat wisata.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
4	<i>Rating</i>	Pengguna dapat memberikan <i>rating</i> tempat wisata. Setelah itu, pengguna dapat melihat lima rekomendasi teratas tempat wisata.
5	Ubah profil	Pengguna dapat mengubah detail profilnya, seperti <i>username</i> dan foto.
6	<i>Wishlist</i>	Pengguna dapat menambahkan <i>wishlist</i> tempat wisata dengan menekan ikon <i>bookmark</i> .
7	Ulasan	Pengguna dapat menambahkan ulasan pada tempat wisata yang dipilih.
8	Pengelolaan rencana perjalanan	Pengguna dapat membuat, melihat, mengubah, atau menghapus rencana perjalanan.
9	Pengelolaan tempat wisata	<i>Admin</i> dapat mengelola detail tempat wisata dengan cara menambah, mengubah, atau menghapus data tempat wisata.
10	Pengelolaan akun pengguna	<i>Admin</i> dapat mengelola akun pengguna, seperti menambah, melihat, dan mengubah.
11	<i>Logout</i>	<i>Admin</i> dan pengguna dapat keluar dari sistem.

2) Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan diluar kebutuhan fungsional yang berkaitan dengan perilaku sistem. Kebutuhan non-fungsional dari sistem rekomendasi tempat wisata dapat dilihat pada Tabel 6.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 6. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

No	Kebutuhan Non-Fungsional	Deskripsi
1	Portabilitas	Web dapat diakses melalui beberapa <i>browser</i> seperti Google Chrome, Microsoft Edge, dan Firefox.
2	Keamanan Data	Data personal pengguna hanya dapat diakses oleh pengguna yang bersangkutan dan <i>admin</i> .
3	Keterbaruan rekomendasi	Setiap pengguna memberikan <i>rating</i> ke tempat wisata, maka sistem akan menampilkan rekomendasi baru.

3) Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan selanjutnya yang harus dipenuhi dalam pengembangan web rekomendasi tempat wisata adalah kebutuhan perangkat lunak. Tabel 7 menampilkan kebutuhan perangkat lunak sistem rekomendasi tempat wisata.

Tabel 7. Kebutuhan Perangkat Lunak Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

No	Perangkat Lunak	Deskripsi
1	C#	Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat <i>back-end</i> dari web.
2	Blazor	Blazor merupakan <i>framework</i> yang digunakan untuk membuat <i>front-end</i> dari web.
3	ASP.NET	ASP.NET merupakan <i>framework</i> yang digunakan dalam pengembangan web.
4	PostgreSQL 17	PostgreSQL 17 merupakan <i>database</i> yang digunakan untuk menyimpan data dari web.



Hak Cipta :

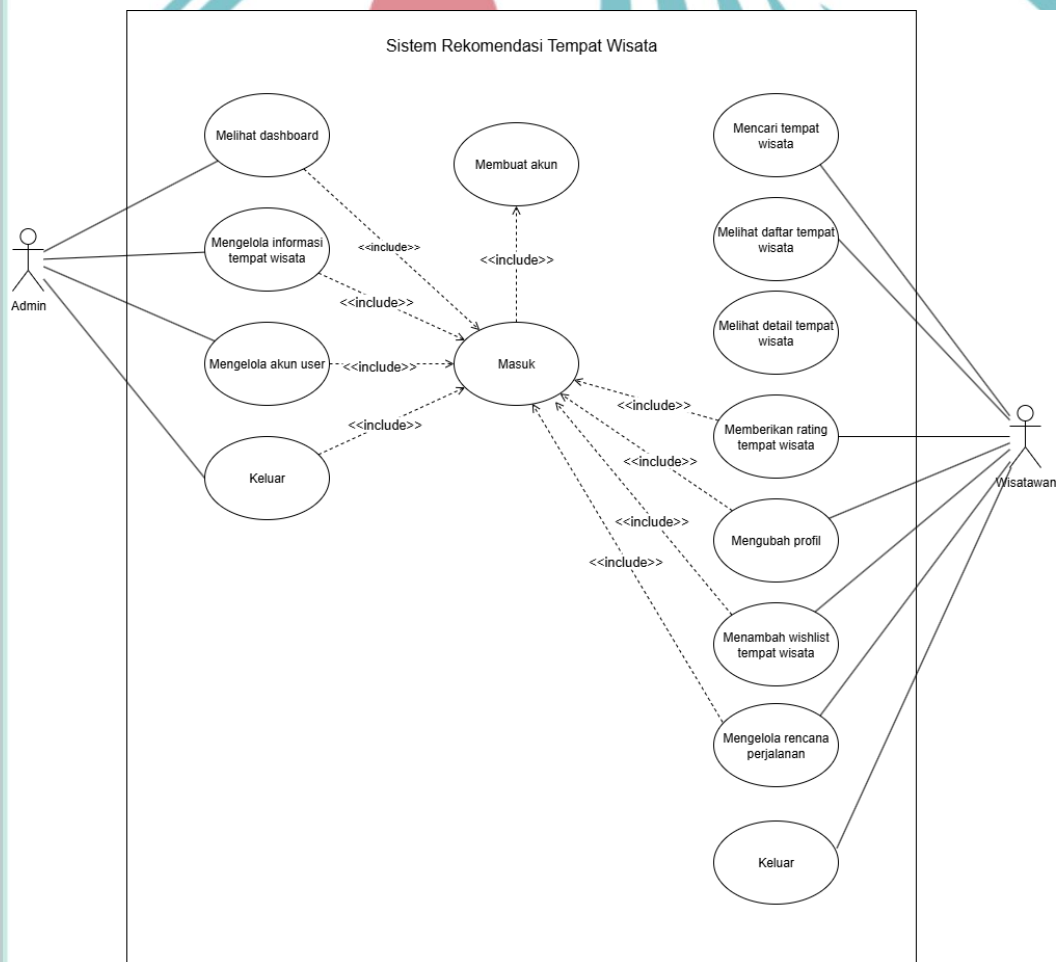
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2. Desain Sistem Rekomendasi

Desain sistem rekomendasi berisi visualisasi dan penjabaran lebih lanjut dari sistem rekomendasi yang akan dikembangkan. Desain sistem ditampilkan menggunakan diagram UML, yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*. Selain itu, *entity-relationship diagram* juga digunakan untuk menunjukkan struktur dari basis data sistem rekomendasi tempat wisata.

4.2.1. Use Case Diagram

Use case diagram sistem rekomendasi tempat wisata dibuat untuk menggambarkan fungsionalitas sistem dan interaksi antara aktor dengan sistem.



Gambar 4.1 Use Case Diagram Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

Gambar 4.1 menunjukkan *use case diagram* dari sistem rekomendasi tempat wisata. *Use case diagram* memiliki dua aktor yang terlibat di dalam sistem, yaitu *admin* dan *wisatawan* sebagai pengguna yang sudah *login*. Penjelasan masing-masing *use case* dapat dilihat pada uraian di bawah ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Membuat akun
Kedua aktor dapat membuat akun baru.
2. Masuk
Kedua aktor dapat masuk ke dalam web setelah mendaftarkan akunnya.
3. Melihat *dashboard*
Admin dapat melihat *dashboard* yang berisi rangkuman aktivitas yang terjadi di sistem.
4. Mengelola informasi tempat wisata
Admin dapat mengelola informasi tempat wisata, seperti menambah, melihat, mengubah, atau menghapus.
5. Mengelola akun *user*
Admin dapat mengelola akun *user*, seperti menambah, melihat, atau mengubah.
6. Mencari tempat wisata
Mencari tempat wisata dapat dilakukan oleh semua aktor tanpa perlu *login*.
7. Melihat daftar tempat wisata
Melihat daftar tempat wisata dapat dilakukan oleh semua aktor tanpa perlu *login*.
8. Melihat detail tempat wisata
Melihat detail tempat wisata dapat dilakukan oleh semua aktor tanpa perlu *login*.
9. Memberikan *rating* tempat wisata
Wisatawan dapat memberikan *rating* tempat wisata setelah melakukan *login*.
10. Mengubah profil
Wisatawan dapat mengubah profil yang terdiri atas *username* dan foto setelah melakukan *login*.
11. Menambah *wishlist* tempat wisata
Wisatawan dapat menambahkan *wishlist* tempat wisata setelah melakukan *login*.
12. Mengelola rencana perjalanan
Wisatawan dapat mengelola rencana perjalanan, seperti menambah, melihat, mengubah, atau menghapus setelah melakukan *login*.
13. Keluar



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

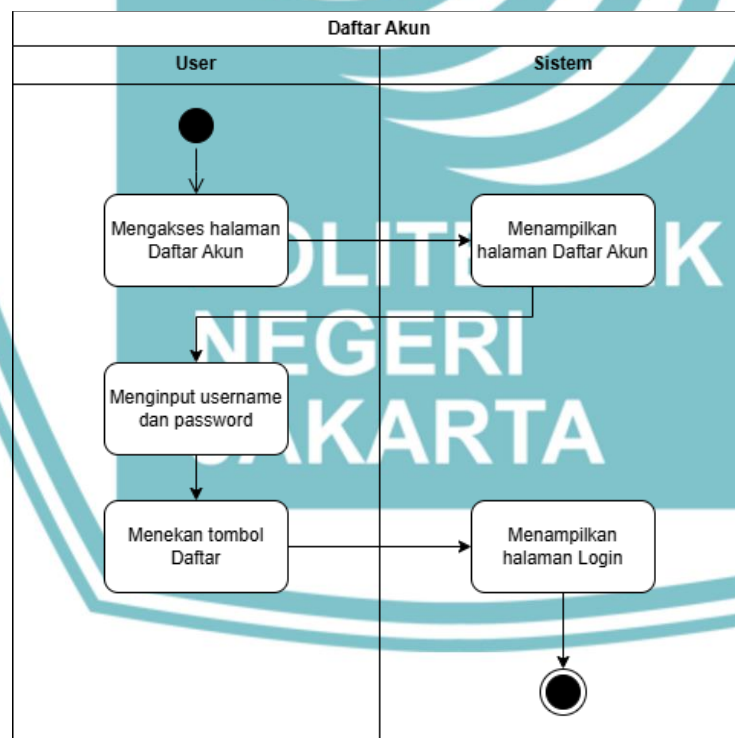
Kedua aktor bisa keluar dari akunnya masing-masing.

4.2.2. Activity Diagram

Activity diagram sistem rekomendasi tempat wisata merupakan pengembangan lebih lanjut dari *use case diagram* pada Gambar 4.1. *Activity diagram* akan menampilkan cara kerja tiap *use case* di dalam *use case diagram* sistem rekomendasi tempat wisata.

1) Membuat Akun

Gambar 4.2 menampilkan *activity diagram* pendaftaran akun di sistem. Pendaftaran akun merupakan hal pertama yang harus dilakukan oleh *user* agar bisa menggunakan fitur-fitur utama sistem rekomendasi tempat wisata. Proses ini diawali dengan *user* mengakses halaman daftar akun. Kemudian, mengisi *username* dan *password*. Terakhir, kembali ke halaman *login* untuk masuk ke dalam sistem.



Gambar 4.2 Activity Diagram Pendaftaran Akun

2) Masuk

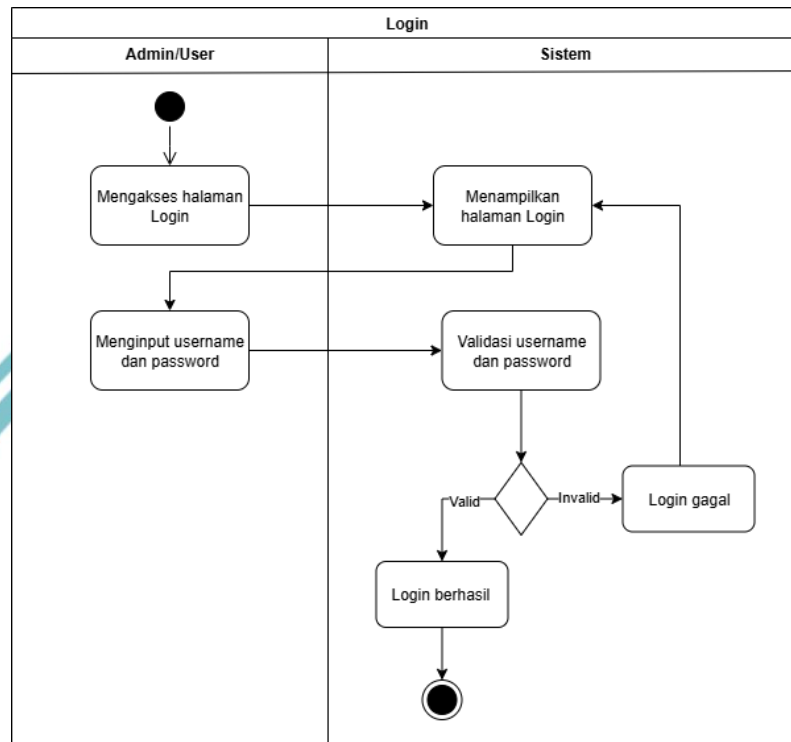
Gambar 4.3 menunjukkan *activity diagram* proses *login* yang dilakukan *user* atau *admin* setelah mendaftarkan akun. Proses ini dimulai dengan *user* atau



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

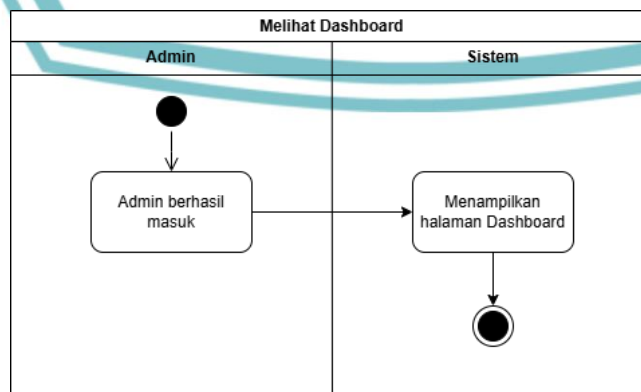
admin mengakses halaman *login*. Kemudian, *user* atau *admin* memasukkan *username* dan *password* valid. Setelah tombol masuk ditekan, sistem akan menampilkan halaman beranda kepada *user* dan *dashboard* kepada *admin*.



Gambar 4.3 Activity Diagram Login

3) Melihat Dashboard

Gambar 4.4 menunjukkan *activity diagram* membuka halaman *dashboard* yang dilakukan oleh *admin*. Proses ini diawali dengan *admin* berhasil masuk ke akunnya. Kemudian, sistem akan menampilkan halaman *dashboard* sebagai halaman utama. Halaman *dashboard* ini hanya bisa diakses oleh *admin*.



Gambar 4.4 Activity Diagram Melihat Dashboard Admin

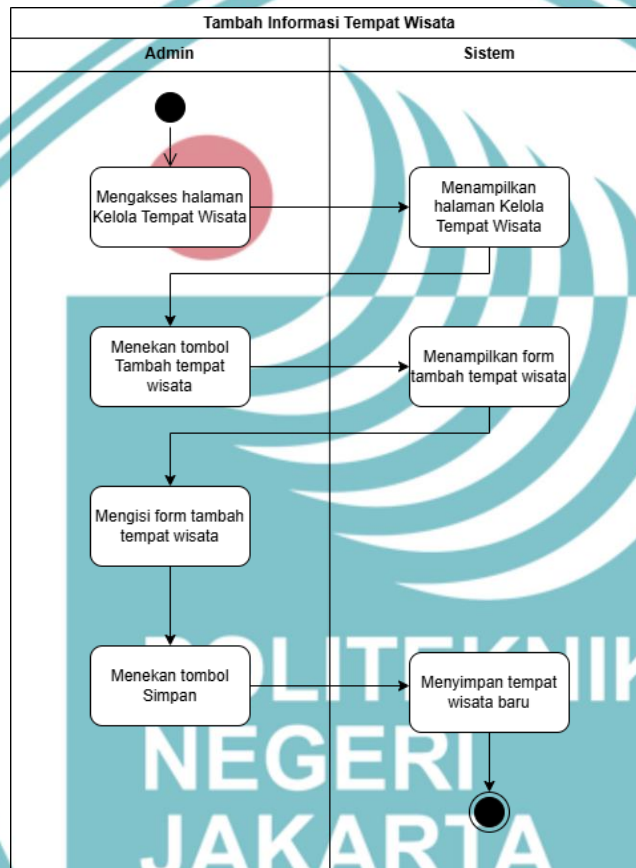


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4) Menambah Informasi Tempat Wisata

Gambar 4.5 menunjukkan proses menginput informasi detail dari tempat wisata yang dilakukan oleh *admin*. Proses ini dimulai dari *admin* mengakses halaman kelola tempat wisata. Kemudian, *admin* menekan tombol tambah dan mengisi formulir tambah tempat wisata. Terakhir, *admin* menekan tombol simpan.



Gambar 4.5 Activity Diagram Menambah Informasi Tempat Wisata

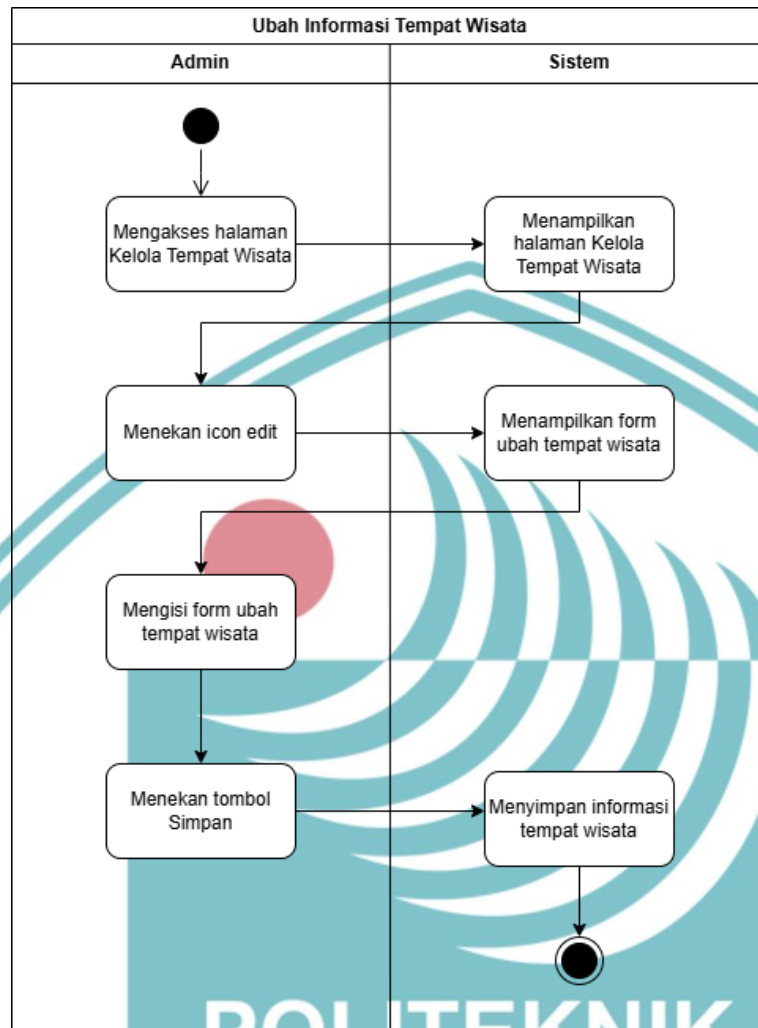
5) Mengubah Informasi Tempat Wisata

Gambar 4.6 menunjukkan proses mengubah informasi detail tempat wisata yang dilakukan oleh *admin*. Proses ini dimulai dengan *admin* mengakses halaman kelola tempat wisata. Kemudian, *admin* menekan tombol dengan ikon *edit* dan selanjutnya mengisi formulir ubah tempat wisata. Terakhir, *admin* menekan tombol simpan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.6 Activity Diagram Mengubah Informasi Tempat Wisata

6) Menghapus Informasi Tempat Wisata

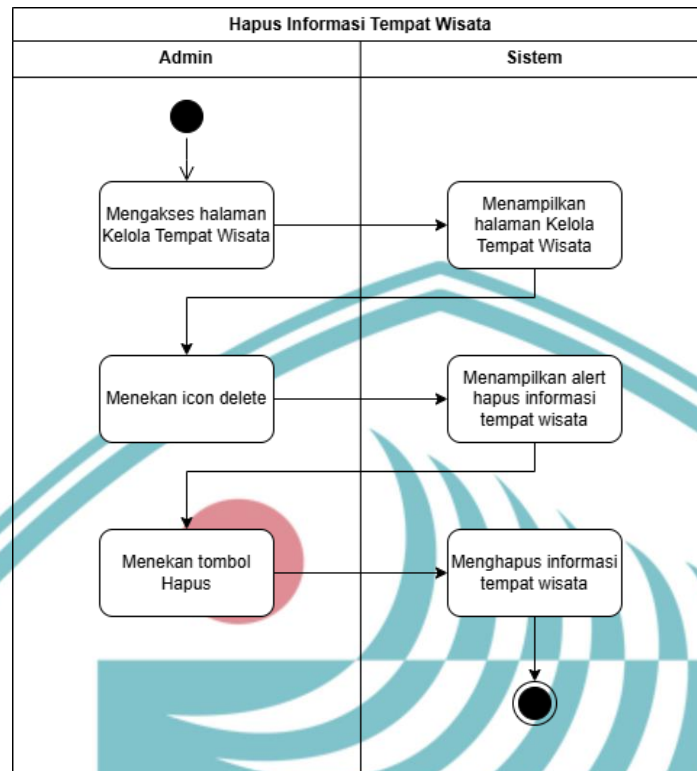
Gambar 4.7 menunjukkan proses menghapus data tempat wisata yang dilakukan oleh *admin*. Proses ini dimulai dengan *admin* mengakses halaman kelola tempat wisata. Kemudian, *admin* menekan tombol dengan ikon *delete*. Terakhir, data tempat wisata berhasil dihapus.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

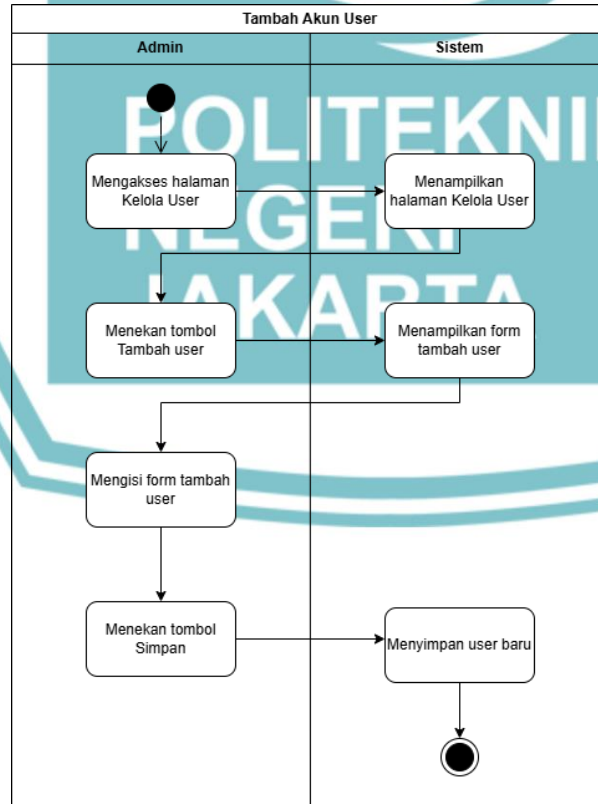
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.7 Activity Diagram Menghapus Informasi Tempat Wisata

7) Menambah Akun User



Gambar 4.8 Activity Diagram Menambah Akun User



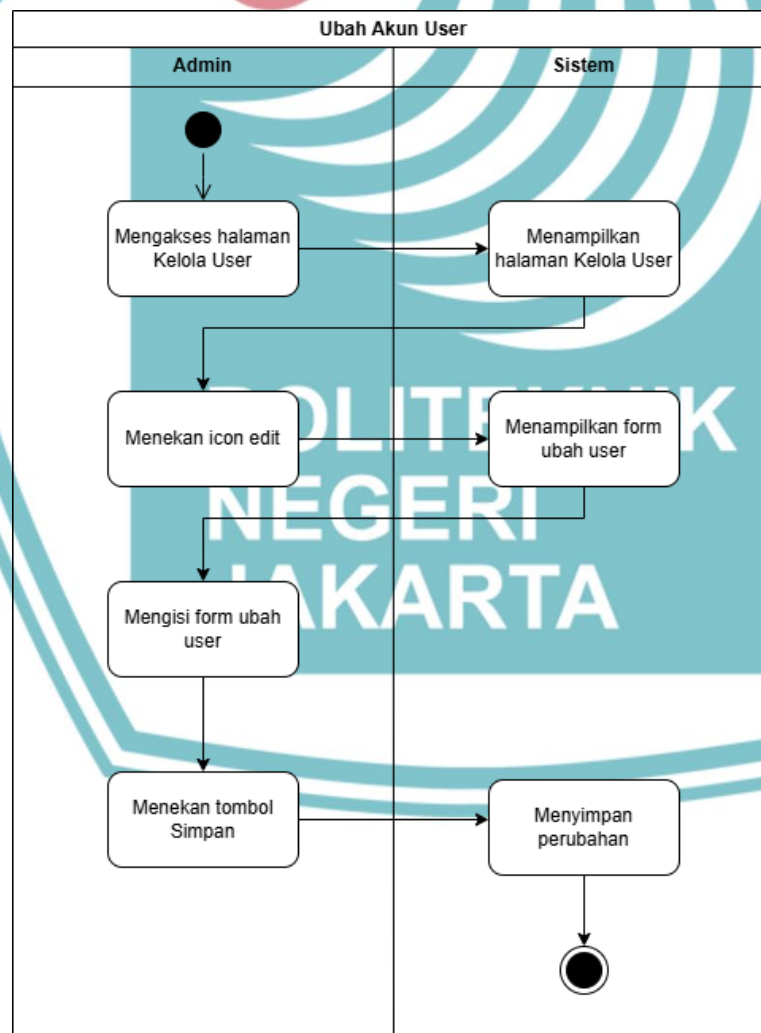
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.8 menunjukkan proses menginput informasi detail *user* yang dilakukan oleh *admin*. Proses ini dimulai dengan *admin* mengakses halaman kelola *user*. Kemudian, *admin* menekan tombol tambah dan selanjutnya mengisi formulir tambah *user*. Terakhir, *admin* menekan tombol simpan.

8) Mengubah Akun User

Gambar 4.9 menunjukkan proses mengubah informasi detail *user* yang dilakukan oleh *admin*. Proses ini dimulai dengan *admin* mengakses halaman kelola *user*. Kemudian, *admin* menekan tombol dengan ikon *edit* dan selanjutnya mengisi formulir ubah *user*. Terakhir, *admin* menekan tombol simpan.



Gambar 4.9 Activity Diagram Mengubah Akun User

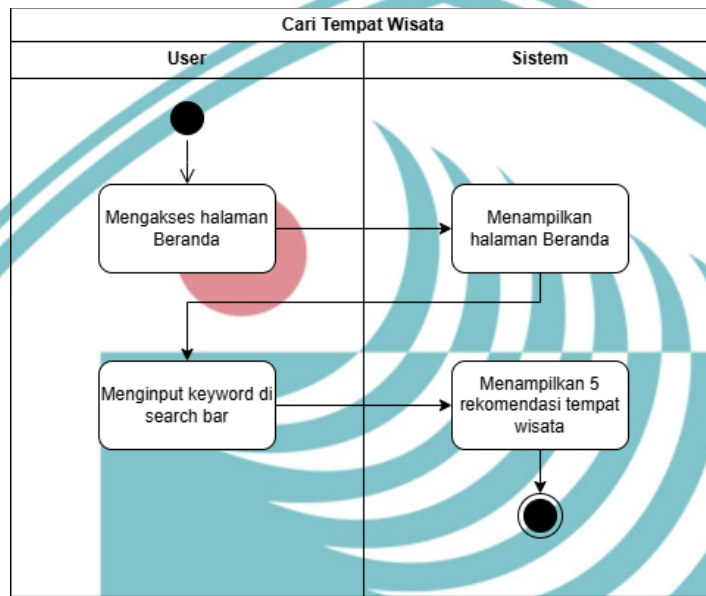
9) Mencari Tempat Wisata



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.10 menunjukkan proses mencari tempat wisata yang dilakukan oleh *user*. Proses ini dimulai dengan pengguna mengakses halaman beranda. Kemudian, *user* mengetikkan *keyword*, seperti nama tempat, kategori, atau kota ke dalam *search bar*. Kemudian, sistem memberikan rekomendasi berdasarkan *keyword* yang dimasukkan oleh *user*.



Gambar 4.10 Activity Diagram Mencari Tempat Wisata

10) Melihat Daftar dan Detail Tempat Wisata

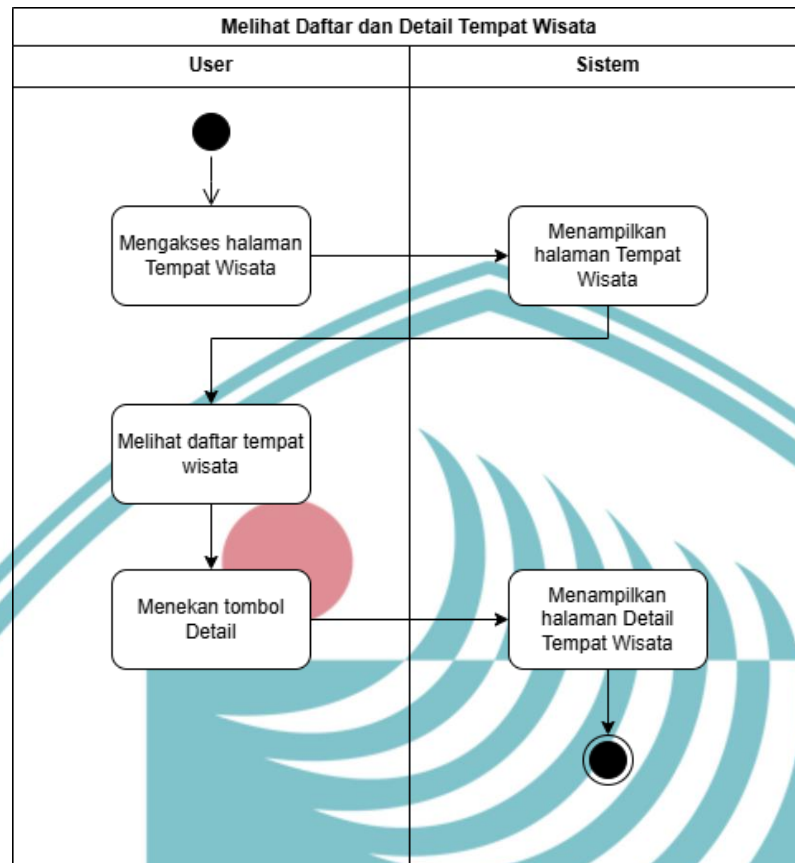
Gambar 4.11 menampilkan proses melihat daftar dan detail tempat wisata yang dilakukan oleh *user*. Proses ini diawali dengan mengakses halaman tempat wisata. Kemudian, sistem menampilkan halaman tempat wisata yang terdiri dari rekomendasi dan daftar tempat wisata. Selanjutnya, *user* menekan tombol Detail pada salah satu tempat wisata. Terakhir, sistem menampilkan halaman detail tempat wisata.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.11 Activity Diagram Melihat Daftar dan Detail Tempat Wisata

11) Memberikan *Rating* Tempat Wisata

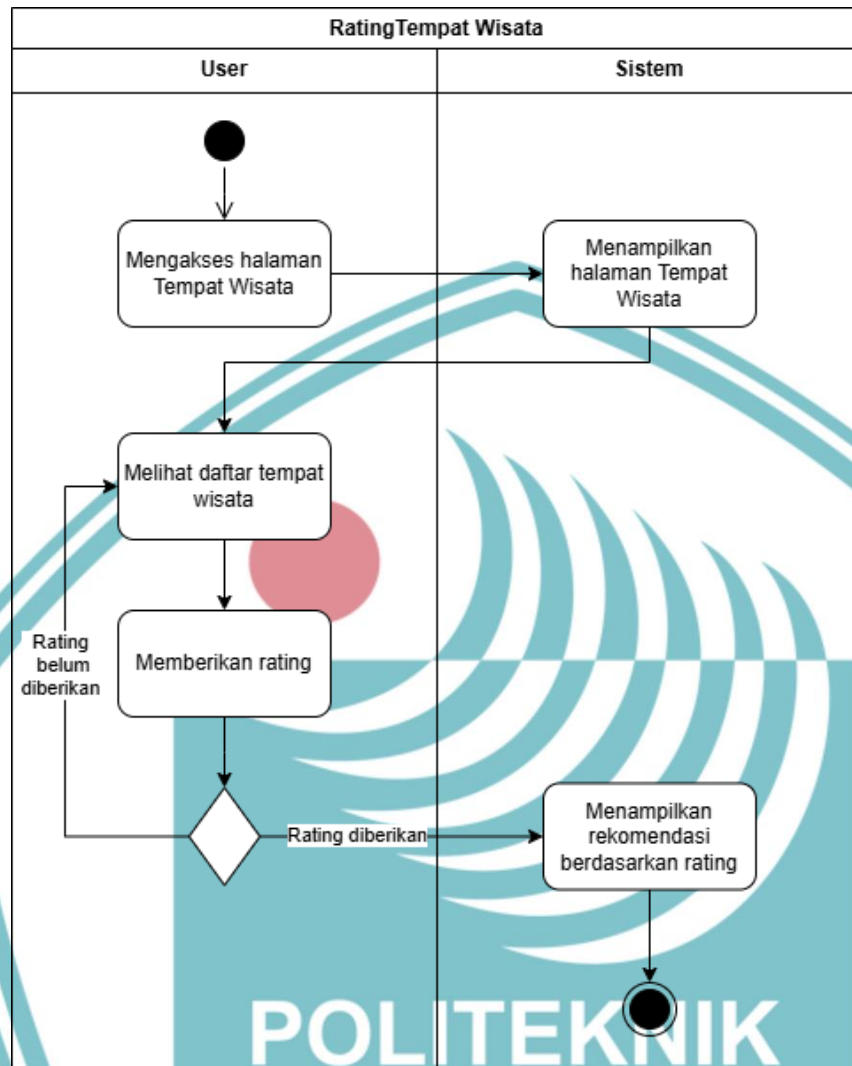
Gambar 4.12 menunjukkan proses memberikan *rating* tempat wisata yang dilakukan oleh *user*. Proses ini dimulai ketika *user* mengakses halaman tempat wisata. Kemudian, pengguna memberikan *rating* ke beberapa tempat wisata yang pernah dikunjungi. Terakhir, sistem memberikan lima rekomendasi teratas tempat wisata yang belum diberi *rating* dan *review* oleh *user*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.12 Activity Diagram Memberikan Rating Tempat Wisata

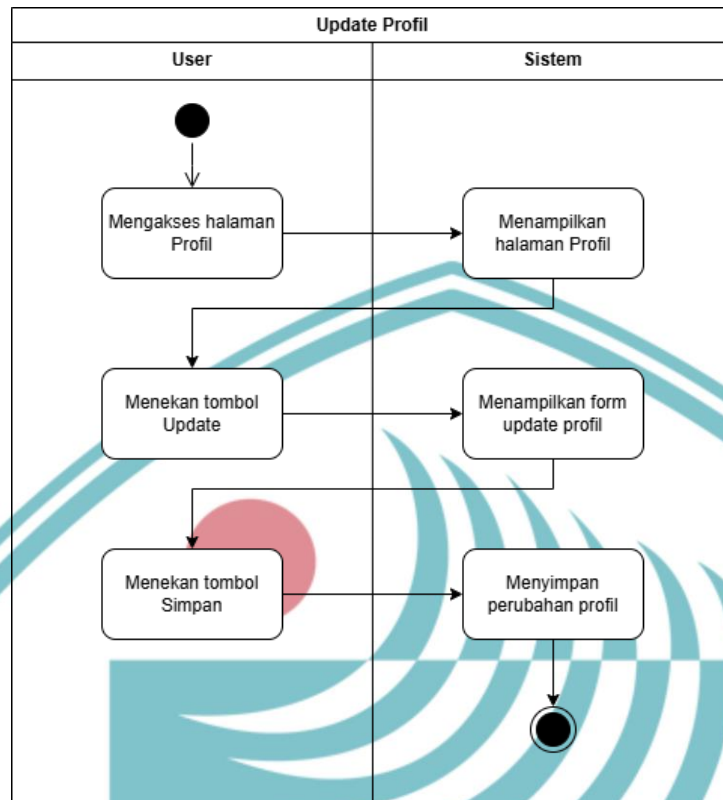
12) Mengubah Profil

Gambar 4.13 menampilkan proses mengubah profil yang dilakukan oleh *user*. Proses ini diawali dengan mengakses halaman profil di menu. Kemudian, sistem akan menampilkan halaman profil agar *user* dapat mengubah profilnya dengan menekan tombol Update. Setelah itu, perubahan akan disimpan oleh sistem.



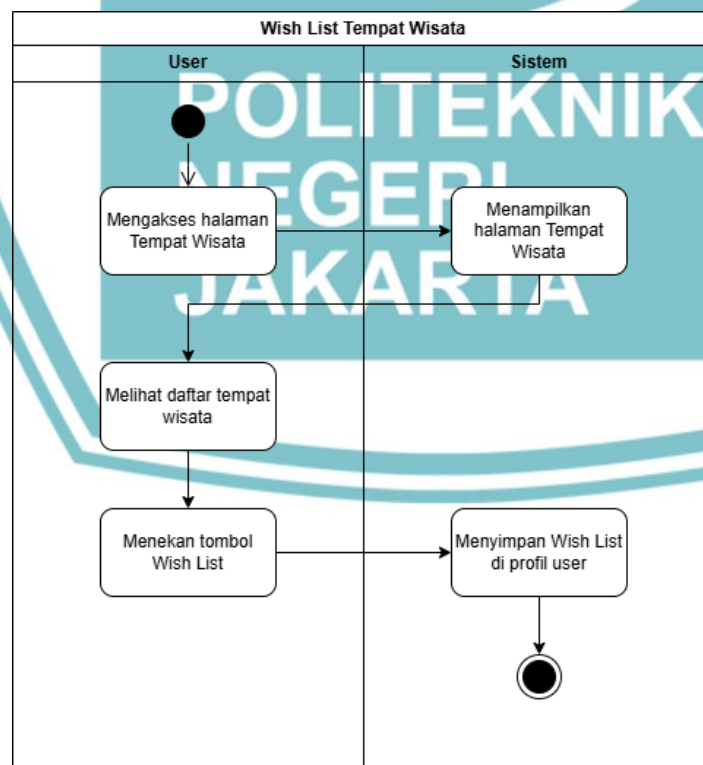
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.13 Activity Diagram Mengubah Profil

13) Membuat Wishlist Tempat Wisata



Gambar 4.14 Activity Diagram Membuat Wishlist Tempat Wisata



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.14 menunjukkan proses menyimpan *wishlist* tempat wisata. Fitur ini digunakan untuk menandai tempat wisata yang akan dikunjungi *user* selanjutnya. Proses ini dimulai ketika *user* menekan tombol dengan ikon *bookmark* disalah satu tempat wisata. Selanjutnya, tempat wisata tersebut akan disimpan di profil *user*.

14) Menambah Rencana Perjalanan

Gambar 4.15 menunjukkan proses membuat rencana perjalanan yang dilakukan oleh *user*. Proses ini dimulai ketika *user* mengakses menu rencana perjalanan. Kemudian, *user* menekan tombol tambah rencana perjalanan. Selanjutnya, rencana perjalanan yang sudah dibuat akan disimpan oleh sistem.



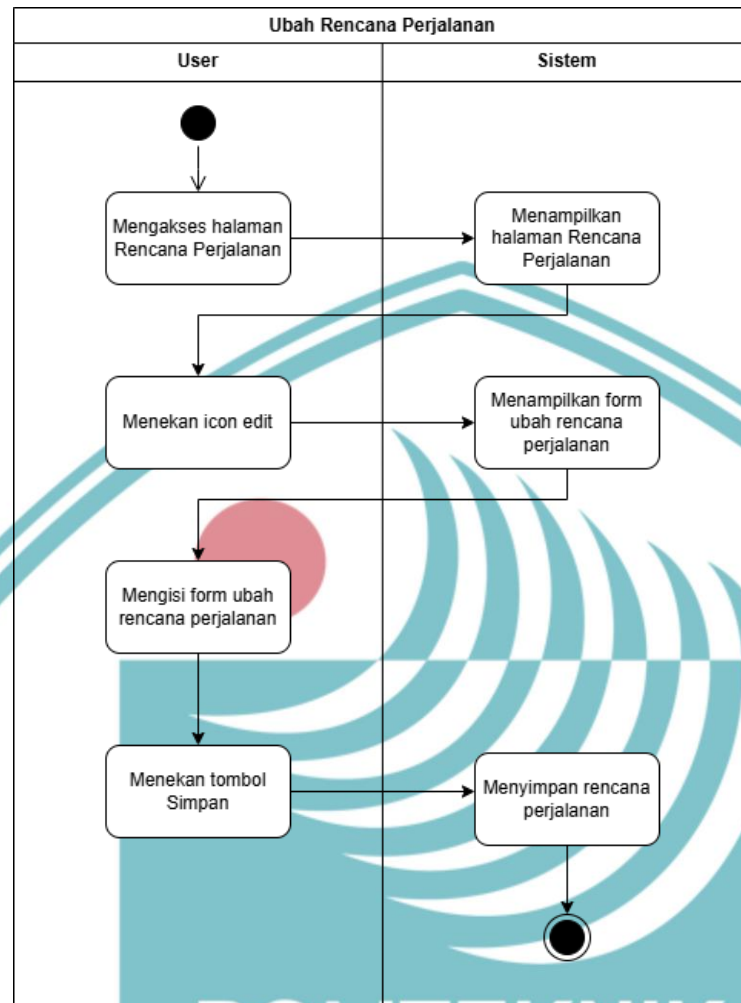
Gambar 4.15 Activity Diagram Menambah Rencana Perjalanan

15) Mengubah Rencana Perjalanan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.16 Activity Diagram Mengubah Rencana Perjalanan

Gambar 4.16 menunjukkan proses mengubah rencana perjalanan yang dilakukan oleh *user*. Proses ini dimulai ketika *user* mengakses halaman rencana perjalanan. Kemudian, *user* menekan tombol dengan ikon *edit* pada salah satu rencana perjalanan. Selanjutnya, *user* mengubah rencana perjalanan dan menekan tombol Simpan. Kemudian, sistem menyimpan perubahan.

16) Menghapus Rencana Perjalanan

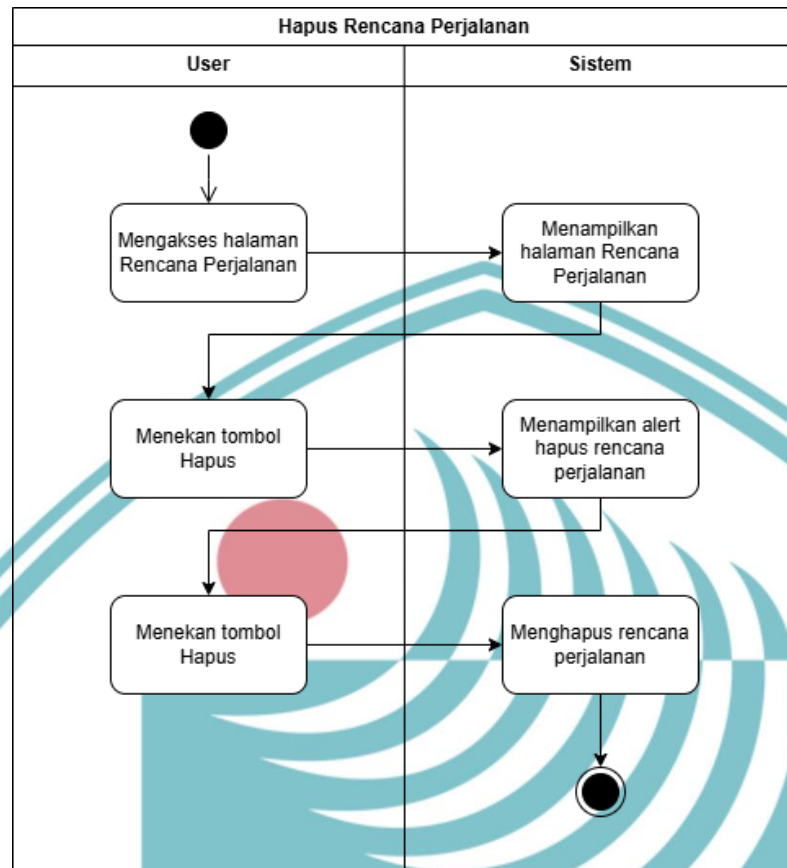
Gambar 4.17 menunjukkan proses menghapus rencana perjalanan yang dilakukan oleh *user*. Proses ini dimulai ketika *user* mengakses halaman rencana perjalanan. Kemudian, *user* menekan tombol dengan ikon *delete* pada salah satu rencana perjalanan. Selanjutnya, *user* menekan tombol Hapus pada *alert*. Terakhir, sistem menghapus rencana perjalanan yang dipilih.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

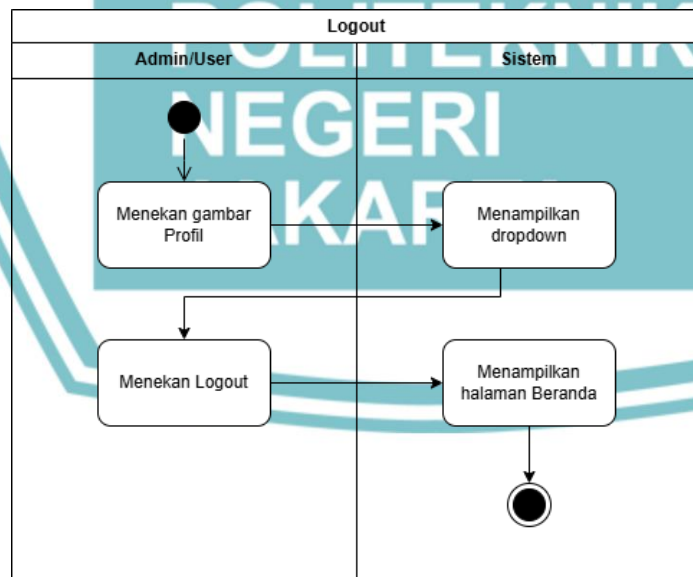
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.17 Activity Diagram Menghapus Rencana Perjalanan

17) Keluar



Gambar 4.18 Activity Diagram Logout



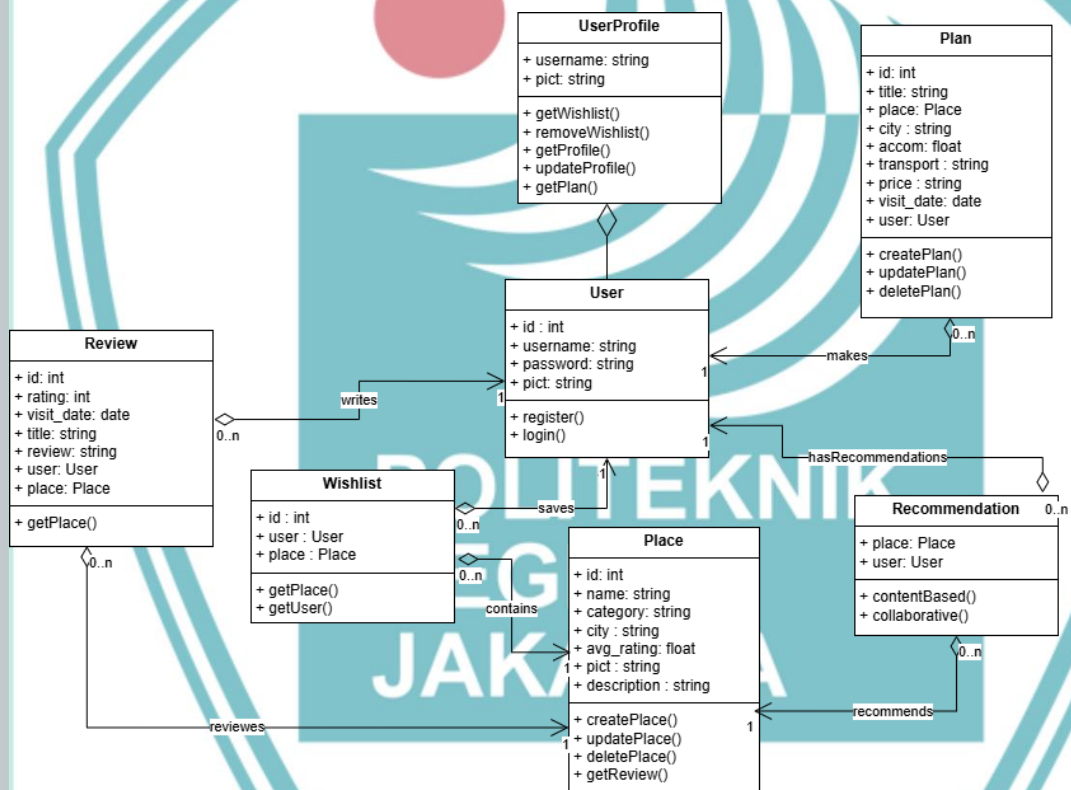
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.18 menunjukkan proses keluar dari aplikasi. Proses ini dapat dilakukan dengan cara menekan profil pengguna. Kemudian, *user* atau *admin* menekan Keluar. Terakhir, *user* atau *admin* berhasil keluar dari aplikasi.

4.2.3. Class Diagram

Class diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk melihat hubungan antar kelas. Setiap kelas dari *class diagram* terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian atas menampilkan nama kelas, bagian tengah menampilkan properti, dan bagian bawah menampilkan metode atau fungsi. Gambar 4.19 menampilkan *class diagram* dari sistem rekomendasi tempat wisata.

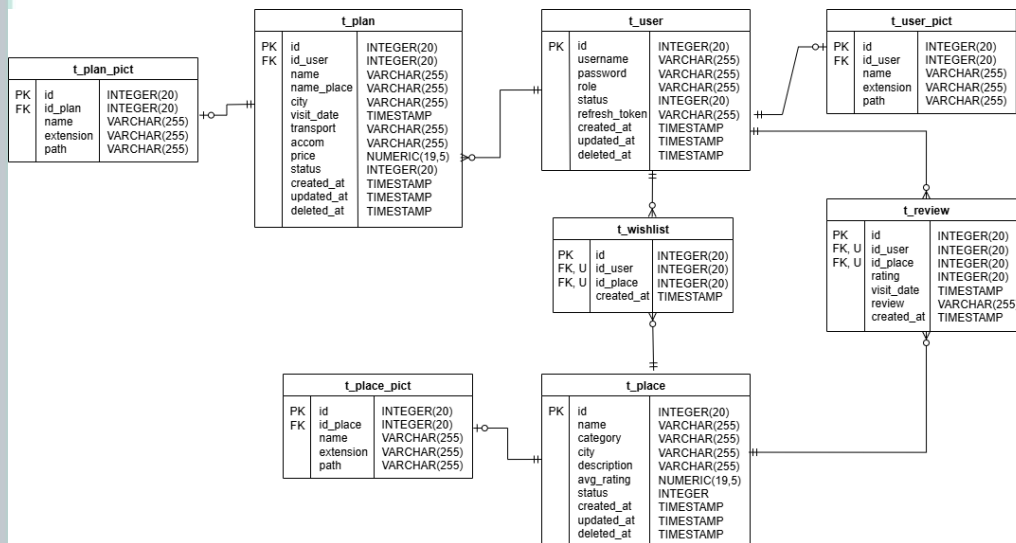


Gambar 4.19 Class Diagram Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

4.2.4. Entity-Relationship Diagram

Gambar 4.20 merupakan *entity-relationship diagram* dari sistem rekomendasi tempat wisata yang akan dikembangkan. *ER diagram* sendiri digunakan untuk melihat hubungan antar tabel di dalam *database*. *Database* rekomendasi tempat wisata terdiri atas delapan tabel, yaitu tabel *user*, tabel gambar *user*, tabel tempat

wisata, tabel gambar tempat wisata, tabel rencana perjalanan, tabel gambar rencana perjalanan, tabel ulasan, dan tabel *wishlist*.



Gambar 4.20 ER Diagram Sistem Rekomendasi Tempat Wisata

4.3. Implementasi

Implementasi sistem rekomendasi tempat wisata dibagi menjadi dua, yaitu implementasi model dan web.

4.3.1. Implementasi Model

Implementasi model rekomendasi terdiri atas dua buah model, yaitu model *content-based filtering* dan *collaborative filtering*. Berikut uraian lebih lanjut dari proses pengembangan model rekomendasi.

4.3.1.1. Model Rekomendasi *Content-Based Filtering*

Model rekomendasi *content-based filtering* menggunakan TF-IDF dan *cosine similarity* untuk menghasilkan lima rekomendasi teratas tempat wisata berdasarkan *user profile*. *User profile* ini berisi *metadata* tempat wisata (kategori dan kota) dan ulasan terakhir yang diberikan oleh pengguna. Selanjutnya, *user profile* ini digunakan sebagai *input* yang akan dicari nilai kemiripannya dengan tempat wisata yang belum diberi ulasan oleh pengguna.

Terdapat beberapa tahapan dalam pengembangan model rekomendasi tempat wisata dengan pendekatan *content-based filtering*, yaitu:

1) *Pre-Processing*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada tahap *pre-processing*, kolom *category*, *city*, dan *review* digabung menjadi satu untuk menyatukan informasi tempat wisata. Kolom ini diberi nama *combined_text*. Tahap *pre-processing* dibawah ini digunakan untuk memproses *user profile* dan *combined_text*.

- Mengubah *combined_text* menjadi huruf kecil (*lower casing*)
- Menghilangkan simbol, tanda baca, dan angka
- Menghapus *stopwords* menggunakan *library* Sastrawi
- Mengubah kata menjadi bentuk dasarnya menggunakan *stemming*

2) TF-IDF

TF-IDF pada *content-based filtering* digunakan untuk mengubah data yang telah diproses menjadi vektor numerik. Setiap kata diberikan bobot tergantung frekuensi dan seberapa unik kata tersebut dalam seluruh dokumen.

3) Cosine Similarity

Setelah didapatkan representasi vektor numerik dari *combined_text* dan *user profile* dengan TF-IDF, dilakukan perhitungan nilai kemiripan antara *user profile* dengan *combined_text* menggunakan *cosine similarity*.

Untuk memahami cara kerja *content-based filtering* dalam memberikan rekomendasi, diuraikan perhitungan dan hasil dari tahap TF-IDF dan *cosine similarity*. Pada uraian ini terdapat satu *user* (U1) dan tiga buah tempat wisata yang terdiri dari *metadata* (kategori dan kota) tempat wisata dan *review* yang telah diberikan oleh *user* lain. Selain itu, terdapat satu tempat wisata yang telah di *review* oleh U1 sebagai *user profile*-nya.

Tabel 8. Hasil *Preprocessing*

ID	Teks <i>Preprocessing</i>
I1	budaya jakarta banyak kegiatan tarik ramai
I2	budaya jakarta tempat sejarah ikonik jakarta banyak kunjung cocok edukasi
I3	budaya bandung arsitektur unik tinggal belanda tarik ramai kunjung
I4	budaya yogyakarta candi hindu besar arsitektur megah cocok wisata budaya sejarah



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tempat wisata I1 pada Tabel 8 merupakan *user profile* yang dijadikan sebagai input *content-based filtering*. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai TF-IDF seperti di bawah ini.

Tahap pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai TF (*Term Frequency*). Nilai TF dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini.

$$tf_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{|j|}$$

Keterangan:

$f_{i,j}$ = jumlah kemuculan kata

$|j|$ = total kata dalam dokumen

Nilai TF dari I1 (*user profile*):

Tabel 9. Nilai TF I1

Kata	TF
budaya	$1/6 = 0,167$
jakarta	$1/6 = 0,167$
banyak	$1/6 = 0,167$
kegiatan	$1/6 = 0,167$
tarik	$1/6 = 0,167$
ramai	$1/6 = 0,167$

Contoh perhitungan nilai TF dari kata budaya adalah sebagai berikut.

$$tf_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{|j|}$$

$$tf_{i,j} = \frac{1}{6}$$

$$tf_{i,j} = 0,167$$

Nilai TF untuk kata selanjutnya juga melalui proses perhitungan yang sama. Hasil perhitungan TF dapat dilihat pada Tabel 9.

Nilai TF dari I2:

Tabel 10. Nilai TF I2

Kata	TF
budaya	$1/10 = 0,10$
jakarta	$2/10 = 0,20$
tempat	$1/10 = 0,10$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kata	TF
sejarah	$1/10 = 0,10$
ikonik	$1/10 = 0,10$
banyak	$1/10 = 0,10$
kunjung	$1/10 = 0,10$
cocok	$1/10 = 0,10$
edukasi	$1/10 = 0,10$

Nilai TF dari I3:

Tabel 11. Nilai TF I3

Kata	TF
budaya	$1/9 = 0.111$
bandung	$1/9 = 0.111$
arsitektur	$1/9 = 0.111$
unik	$1/9 = 0.111$
tinggal	$1/9 = 0.111$
belanda	$1/9 = 0.111$
tarik	$1/9 = 0.111$
ramai	$1/9 = 0.111$
kunjung	$1/9 = 0.111$

Nilai TF dari I4:

Tabel 12. Nilai TF I4

Kata	TF
budaya	$2/11 = 0.182$
yogyakarta	$1/11 = 0.091$
candi	$1/11 = 0.091$
hindu	$1/11 = 0.091$
besar	$1/11 = 0.091$
arsitektur	$1/11 = 0.091$
megah	$1/11 = 0.091$
cocok	$1/11 = 0.091$
wisata	$1/11 = 0.091$
sejarah	$1/11 = 0.091$

Tahap kedua yang dilakukan adalah menghitung nilai IDF (*Inverse Document Frequency*). Nilai IDF dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini.

$$idf_i = \log\left(\frac{|D|}{df_i}\right)$$

Keterangan:

$|D|$ = jumlah dokumen



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

df_i = jumlah dokumen yang mengandung kata ke- i

Tabel 13. Hasil Perhitungan IDF

Kata	df_i	IDF
budaya	4	$\log(4/4) = 0$
jakarta	2	$\log(4/2) = 0,301$
banyak	2	$\log(4/2) = 0,301$
kegiatan	1	$\log(4/1) = 0,602$
tarik	2	$\log(4/2) = 0,301$
ramai	2	$\log(4/2) = 0,301$
tempat	1	$\log(4/1) = 0,602$
sejarah	2	$\log(4/2) = 0,301$
ikonik	1	$\log(4/1) = 0,602$
kunjung	2	$\log(4/2) = 0,301$
cocok	2	$\log(4/2) = 0,301$
edukasi	1	$\log(4/1) = 0,602$
bandung	1	$\log(4/1) = 0,602$
arsitektur	2	$\log(4/2) = 0,301$
unik	1	$\log(4/1) = 0,602$
tinggal	1	$\log(4/1) = 0,602$
belanda	1	$\log(4/1) = 0,602$
yogyakarta	1	$\log(4/1) = 0,602$
candi	1	$\log(4/1) = 0,602$
hindu	1	$\log(4/1) = 0,602$
besar	1	$\log(4/1) = 0,602$
megah	1	$\log(4/1) = 0,602$
wisata	1	$\log(4/1) = 0,602$

Contoh perhitungan nilai IDF dari kata jakarta adalah sebagai berikut.

$$idf_{ij} = \log\left(\frac{4}{2}\right)$$

$$idf_{ij} = 0,301$$

Nilai IDF untuk kata selanjutnya juga melalui proses perhitungan yang sama. Hasil perhitungan IDF dapat dilihat pada Tabel 13.

Tahap ketiga yang dilakukan adalah menghitung nilai TF-IDF. Nilai TF-IDF dapat dihitung dengan mengalikan hasil TF dan IDF seperti rumus di bawah ini.

$$w_{i,j} = tf_{i,j} \cdot idf_{i,j}$$

Nilai TF-IDF dari I1:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 14. Nilai TF-IDF I1

Kata	TF	IDF	TF-IDF
budaya	0,167	0	0
jakarta	0,167	0,301	0,05
banyak	0,167	0,301	0,05
kegiatan	0,167	0,602	0,1
tarik	0,167	0,301	0,05
ramai	0,167	0,301	0,05

Nilai TF-IDF dari I2:

Tabel 15. Nilai TF-IDF I2

Kata	TF	IDF	TF-IDF
budaya	0,10	0	0
jakarta	0,20	0,301	0,06
tempat	0,10	0,602	0,06
sejarah	0,10	0,301	0,03
ikonik	0,10	0,602	0,06
banyak	0,10	0,301	0,03
kunjung	0,10	0,301	0,03
cocok	0,10	0,301	0,03
edukasi	0,10	0,602	0,06

Nilai TF-IDF dari I3:

Tabel 16. Nilai TF-IDF I3

Kata	TF	IDF	TF-IDF
budaya	0.111	0	0
bandung	0.111	0,602	0,067
arsitektur	0.111	0,301	0,033
unik	0.111	0,602	0,067
tinggal	0.111	0,602	0,067
belanda	0.111	0,602	0,067
tarik	0.111	0,301	0,033
ramai	0.111	0,301	0,033
kunjung	0.111	0,301	0,033

Nilai TF-IDF dari I4:

Tabel 17. Nilai TF-IDF I4

Kata	TF	IDF	TF-IDF
budaya	0.182	0	0
yogyakarta	0.091	0,602	0,055
candi	0.091	0,602	0,055
hindu	0.091	0,602	0,055



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kata	TF	IDF	TF-IDF
besar	0.091	0,602	0,055
arsitektur	0.091	0,301	0,027
megah	0.091	0,602	0,055
cocok	0.091	0,301	0,027
wisata	0.091	0,602	0,055
sejarah	0.091	0,301	0,027

Setelah mendapatkan nilai TF-IDF, dilakukan perhitungan *cosine similarity* antara I1 (*user profile*) dengan ketiga tempat wisata lain (I2, I3, dan I4). Perhitungan *cosine similarity* menggunakan rumus di bawah ini.

$$\text{Cos}(a,b) = \frac{a.b}{||a|| \cdot ||b||}$$

Cosine similarity antara I1 dan I2.

I1 dan I2 memiliki tiga kata yang sama, yaitu budaya, jakarta, dan banyak. Ketiga kata itu dihitung nilai kemiripannya seperti perhitungan di bawah ini.

Dot product I1 dan I2 dari kata yang sama.

$$a.b = (0 \cdot 0) + (0,05 \cdot 0,06) + (0,05 \cdot 0,03)$$

$$a.b = 0 + 0,003 + 0,0015$$

$$a.b = 0,0045$$

Panjang vektor TF-IDF dokumen I1.

$$||a|| = \sqrt{0^2 + 0,05^2 + 0,05^2 + 0,1^2 + 0,05^2 + 0,05^2}$$

$$||a|| = \sqrt{0,02}$$

$$||a|| = 0,141$$

Panjang vektor TF-IDF dokumen I2.

$$||b|| = \sqrt{0,06^2 + 0,06^2 + 0,03^2 + 0,03^2 + 0,03^2 + 0,03^2 + 0,06^2}$$

$$||b|| = \sqrt{0,0144}$$

$$||b|| = 0,12$$

Nilai *cosine similarity* antara I1 dan I2.

$$\text{Cos}(a,b) = \frac{0,0045}{0,141 \cdot 0,12}$$

$$\text{Cos}(a,b) = \frac{0,0045}{0,01692}$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$\text{Cos}(a,b) = 0,2659$$

Perhitungan *cosine similarity* antara I1 dan I3, serta I1 dan I4, melalui proses yang sama seperti perhitungan antara I1 dan I2. Oleh karena itu, didapatkan nilai *cosine similarity* seperti pada Tabel 18.

Tabel 18. Nilai *Cosine Similarity*

ID Tempat Wisata	Nilai <i>Cosine Similarity</i>
I2	0,266
I3	0,161
I4	0

Tabel 18 menunjukkan bahwa nilai *cosine similarity* tertinggi diperoleh I2 dengan nilai 0,266, diikuti I3 sebesar 0,161. Di sisi lain, I4 mendapatkan nilai *cosine similarity* sebesar 0 yang artinya tidak relevan dengan *user profile* U1. Oleh karena itu, sistem rekomendasi hanya merekomendasikan I2 dan I3.

4.3.1.2. Model Rekomendasi *Collaborative Filtering*

Model rekomendasi dengan pendekatan *collaborative filtering* pada penelitian ini menggunakan algoritma *Singular Value Decomposition* (SVD) dengan metode *matrix factorization* untuk menghasilkan rekomendasi. Rekomendasi yang dihasilkan merupakan lima rekomendasi teratas tempat wisata berdasarkan nilai prediksi *rating* tempat wisata tertinggi ke terendah.

Secara garis besar, algoritma SVD mengolah data interaksi historis antar pengguna untuk memprediksi *rating* ke tempat wisata yang belum pernah diberikan *rating* oleh user. Setelah itu, nilai prediksi diurutkan dari nilai terbesar ke terkecil untuk menghasilkan daftar rekomendasi tempat wisata.

Tahapan pengembangan model rekomendasi dengan pendekatan *collaborative filtering* menggunakan algoritma SVD dapat dilihat pada uraian di bawah ini.

1) *Dataset*

Dataset yang digunakan dalam pengembangan model rekomendasi dengan *collaborative filtering* adalah *dataset rating*. *Dataset* ini berjumlah 10.000 data yang terdiri atas kolom *user id*, *place id*, dan *rating*. Selain itu, terdapat 300 *user id* dan 437 *place id*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

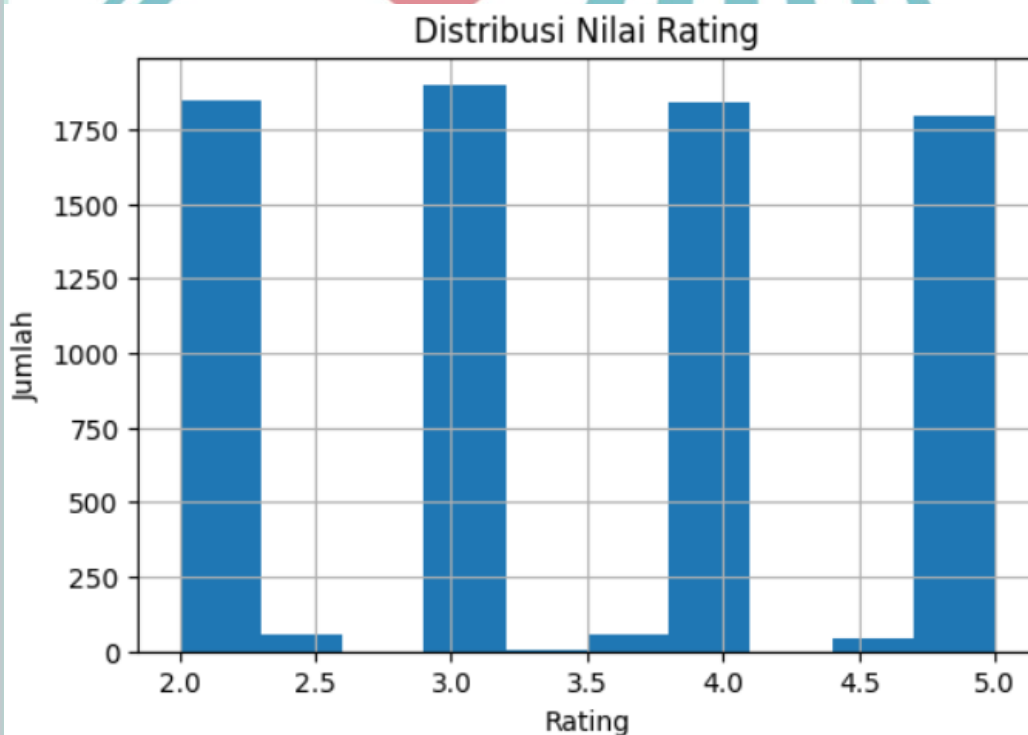
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2) Data Cleaning

Pada *dataset rating* tempat wisata terdapat *user* yang memberikan lebih dari satu *rating* ke tempat yang sama. Duplikasi *rating* ini dapat mempengaruhi algoritma SVD dalam memprediksi *rating*. Hal ini menyebabkan SVD menjadi bias terhadap tempat wisata yang memiliki *rating* lebih dari satu. Dengan demikian, duplikasi *rating* ini perlu ditangani.

Untuk menangani duplikasi *rating*, dilakukan penghitungan rata-rata *rating* yang diberikan lebih dari satu kali ke tempat wisata yang sama oleh *user*. Perhitungan ini digunakan karena dapat menghasilkan satu nilai yang merepresentasikan banyak *rating*. Oleh karena itu, penghitungan rata-rata dari *rating* dapat mengurangi bias.



Gambar 4.21 Diagram Distribusi Nilai *Rating* Setelah *Cleaning*

Gambar 4.21 merupakan diagram yang menampilkan distribusi *rating* setelah dilakukan perhitungan rata-rata terhadap tempat wisata yang mendapatkan *rating* lebih dari satu dari *user* yang sama.

3) Data Pruning



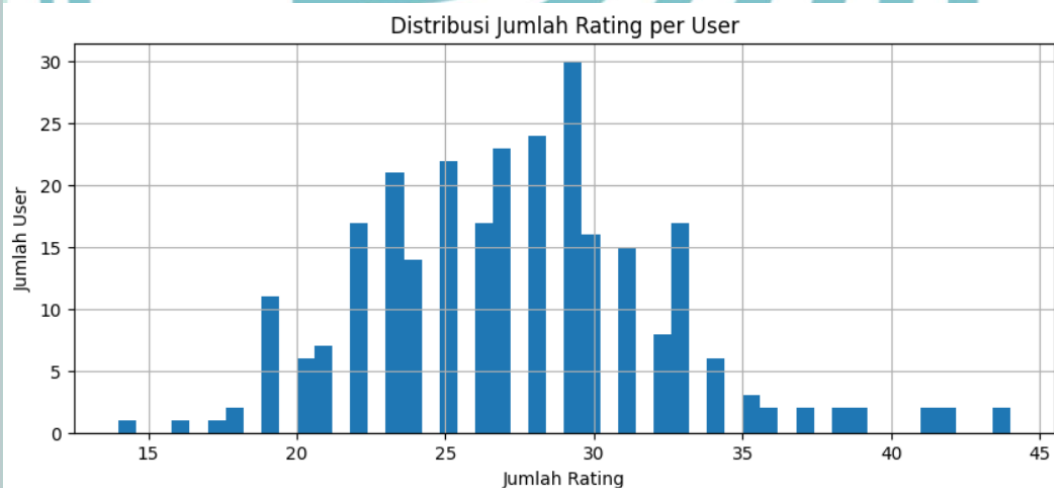
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tahap selanjutnya yang harus dilakukan adalah *data pruning*. *Data pruning* dilakukan untuk mengurangi *sparse* pada matriks *user-item-rating* (Ahmed dan Letta, 2023). *Data sparse* sendiri dapat terjadi karena pengguna hanya memberikan *rating* ke sebagian kecil tempat wisata. Jadi, terdapat interaksi yang kosong antara *user* dan *item*. *Data sparse* ini dapat meningkatkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Average Error* (MAE) pada saat SVD melakukan prediksi *rating*. Nilai RMSE dan MAE yang tinggi dapat mempengaruhi ketepatan model dalam memprediksi *rating* tempat wisata yang belum diberi *rating* oleh *user*. Hal ini juga dapat mempengaruhi kualitas dari model rekomendasi tempat wisata. Oleh karena itu, *data pruning* dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Terdapat dua hal yang perlu diperhatikan pada tahapan ini. Kedua hal tersebut adalah distribusi jumlah *rating* per *user* dan distribusi *rating*.



Gambar 4.22 Diagram Distribusi Jumlah Rating Per User

Gambar 4.22 merupakan diagram yang menampilkan distribusi jumlah *rating* per *user*. Dari diagram tersebut dapat dilihat bahwa jumlah *rating* yang diberikan *user* berada di rentang 14-44 *rating*. Berdasarkan diagram tersebut, penulis menggunakan batasan, yakni 25 *rating*. Selanjutnya, ditambahkan batasan kembali dengan menghapus *rating* di bawah 2. Batasan ini dilakukan karena setelah digunakan batasan pertama, nilai RMSE masih terbilang cukup tinggi. Total data setelah dilakukan *data cleaning* dan *data pruning* adalah 7.532 data *rating*.

4) Hyperparameter



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hyperparameter yang digunakan pada tahap pengembangan model rekomendasi dengan pendekatan *collaborative filtering* dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Tabel *Hyperparameter*

<i>n_epochs</i>	<i>lr_all</i>	<i>reg_all</i>	<i>n_factors</i>
20	0,001	0,05	50

5) *Singular Value Decomposition (SVD)*

Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah pembuatan model menggunakan algoritma *Singular Value Decomposition (SVD)* dengan metode *matrix factorization*. Pembuatan model ini diawali dengan *load dataset*. Kemudian, dilakukan data *cleaning*, data *pruning*, dan menggunakan *hyperparameter* pada model SVD. Selanjutnya, model dilatih dengan data *training*. Terakhir model dengan nilai RMSE dan MAE terendah disimpan dalam file *pickel*. Model yang sudah disimpan akan diimplementasikan pada tahap awal pemberian rekomendasi tempat wisata menggunakan *collaborative filtering* di web.

Cara kerja model *collaborative filtering* menggunakan SVD dengan bias dan optimisasi metode *Stochastic Gradient Descent (SGD)* pada sistem rekomendasi tempat wisata dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini.

Tabel 20. Sample Data *Rating*

<i>User</i>	<i>Item</i>	<i>Rating</i>
U1	I1	4
U1	I2	5
U2	I2	5

Data *rating* untuk dua *user* dan dua *item* (tempat wisata) ditunjukkan pada Tabel 20. Ketiga data ini digunakan untuk memprediksi *rating* tempat wisata yang belum diberi *rating* oleh U1, yaitu I3, I4, dan I5. Selanjutnya, hasil prediksi *rating* ini digunakan untuk merekomendasikan tiga tempat wisata teratas kepada U1. Jumlah *user*, *item*, dan *rating* dalam perhitungan ini digunakan untuk menyederhanakan perhitungan dan memudahkan pemahaman tentang *collaborative filtering*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 21. Inisialisasi Awal Parameter

Entity	Faktor Laten	Bias
U1	$p_{u1} = 0,1$	$b_{u1} = 0$
U2	$p_{u2} = 0,2$	$b_{u2} = 0$
I1	$q_{i1} = 0,3$	$b_{i1} = 0$
I2	$q_{i2} = 0,4$	$b_{i2} = 0$
I3	$q_{i3} = 0,35$	$b_{i3} = 0$
I4	$q_{i4} = 0,2$	$b_{i4} = 0$
I5	$q_{i5} = 0,45$	$b_{i5} = 0$

Tabel 21 menunjukkan nilai inisialisasi awal dari faktor laten dan bias yang digunakan dalam perhitungan prediksi *rating*. Faktor laten diinisialisasi secara acak dengan angka kecil dan bias awal ditetapkan ke nol. Untuk mengurangi perbedaan antara nilai *rating* sebenarnya dan prediksi, semua parameter ini akan diperbarui selama proses pelatihan model menggunakan SGD. Dalam pelatihan ini digunakan *hyperparameter* dalam setiap iterasinya seperti *epochs*, *learning rate*, *regularization*, dan *latent factors*. Pada perhitungan ini digunakan nilai *epochs*, *learning rate* (α), *regularization* (λ), dan *latent factors* seperti di bawah ini.

$$n_epochs = 1 \quad \alpha = 0,001 \quad \lambda = 0,05 \quad n_factors = 1$$

Nilai *hyperparameter* tersebut dipilih untuk mempermudah proses perhitungan dan pemahaman terhadap *collaborative filtering* menggunakan SVD. Berdasarkan Tabel 20 didapatkan nilai μ (rata-rata *rating* global) seperti di bawah ini.

$$\mu = \frac{4+5+5}{3} = 4,67$$

Kemudian, dilakukan tahap pelatihan menggunakan SGD seperti di bawah ini untuk memperbarui nilai faktor laten dan bias.

Tahap 1:

U1, I1, dan *rating* = 4

Pertama, menghitung prediksi *rating* untuk U1 dan I1:

$$\hat{r}_{u1,i1} = \mu + b_{u1} + b_{i1} + p_{u1}.q_{i1}$$

$$\hat{r}_{u1,i1} = 4,67 + 0 + 0 + 0,1.0,3$$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$\hat{r}_{u1,i1} = 4,67 + 0,03$$

$$\hat{r}_{u1,i1} = 4,7$$

Kedua, menghitung selisih antara *rating* sebenarnya dan prediksi:

$$e = r_{u1,i1} - \hat{r}_{u1,i1}$$

$$e = 4 - 4,7$$

$$e = -0,7$$

Ketiga, memperbarui faktor laten dan bias:

Bias U1

$$b_{u1}' = b_{u1} + \alpha(e_{ui} - \lambda b_{u1})$$

$$b_{u1}' = 0 + 0,001(-0,7 - 0,05.0)$$

$$b_{u1}' = -0,0007$$

Bias I1

$$b_{i1}' = b_{i1} + \alpha(e_{ui} - \lambda b_{i1})$$

$$b_{i1}' = 0 + 0,001(-0,7 - 0,05.0)$$

$$b_{i1}' = -0,0007$$

Faktor laten U1

$$p_{u1}' = p_{u1} + \alpha(e_{ui} \cdot q_{i1} - \lambda p_{u1})$$

$$p_{u1}' = 0,1 + 0,001(-0,7 \cdot 0,3 - 0,05 \cdot 0,1)$$

$$p_{u1}' = 0,1 + 0,001(-0,21 - 0,005)$$

$$p_{u1}' = 0,1 - 0,000215$$

$$p_{u1}' = 0,099785$$

Faktor laten I1

$$q_{i1}' = q_{i1} + \alpha(e_{ui} \cdot p_{u1} - \lambda q_{i1})$$

$$q_{i1}' = 0,3 + 0,001(-0,7 \cdot 0,1 - 0,05 \cdot 0,3)$$

$$q_{i1}' = 0,3 + 0,001(-0,07 - 0,015)$$

$$q_{i1}' = 0,1 - 0,000085$$

$$q_{i1}' = 0,299915$$

Tahap 2:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

U1, I2, dan *rating* = 5

Pertama, menghitung prediksi *rating* untuk U1 dan I2:

$$\hat{r}_{u1,i2} = \mu + b_{u1} + b_{i2} + p_{u1} \cdot q_{i2}$$

$$\hat{r}_{u1,i2} = 4,67 + (-0.0007) + 0 + 0,099785 \cdot 0,4$$

$$\hat{r}_{u1,i2} = 4,6693 + 0,039914$$

$$\hat{r}_{u1,i2} = 4,7092$$

Kedua, menghitung selisih antara *rating* sebenarnya dan prediksi:

$$e = r_{u1,i2} - \hat{r}_{u1,i2}$$

$$e = 5 - 4,7092$$

$$e = 0,2908$$

Ketiga, memperbarui faktor laten dan bias:

Bias U1

$$b_{u1}' = b_{u1} + \alpha(e_{ui} - \lambda b_{u1})$$

$$b_{u1}' = -0,0007 + 0,001(0,2908 - 0,05 \cdot (-0,0007))$$

$$b_{u1}' = -0,0007 + 0,001(0,2908 + 0,000035)$$

$$b_{u1}' = -0,0007 + 0,001(0,290835)$$

$$b_{u1}' = -0,0007 + 0,000290835$$

$$b_{u1}' = -0,000409$$

Bias I2

$$b_{i2}' = b_{i2} + \alpha(e_{ui} - \lambda b_{i2})$$

$$b_{i2}' = 0 + 0,001(0,2908 - 0,05 \cdot 0)$$

$$b_{i2}' = 0,0002908$$

Faktor laten U1

$$p_{u1}' = p_{u1} + \alpha(e_{ui} \cdot q_{i2} - \lambda p_{u1})$$

$$p_{u1}' = 0,099785 + 0,001(0,2908 \cdot 0,4 - 0,05 \cdot 0,099785)$$

$$p_{u1}' = 0,099785 + 0,001(0,11632 - 0,00499)$$

$$p_{u1}' = 0,099785 + 0,001(0,11133)$$

$$p_{u1}' = 0,099896$$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Faktor laten I2

$$q_{i2}' = q_{i2} + \alpha(e_{ui} \cdot p_{u1} - \lambda q_{i2})$$

$$q_{i2}' = 0,4 + 0,001(0,2908 \cdot 0,099785 - 0,05 \cdot 0,4)$$

$$q_{i2}' = 0,4 + 0,001(0,02903 - 0,02)$$

$$q_{i2}' = 0,4 - 0,0000903$$

$$q_{i2}' = 0,40009$$

Kemudian, nilai prediksi *rating* untuk I3, I4, dan I5 dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini.

$$\hat{r}_{ui} = \mu + b_u + b_i + p_u \cdot q_i$$

Prediksi *rating* untuk I3:

$$\hat{r}_{u1,i3} = \mu + b_{u1} + b_{i3} + p_{u1} \cdot q_{i3}$$

$$\hat{r}_{u1,i3} = 4,67 + (-0,000409) + 0 + 0,099896 \cdot 0,35$$

$$\hat{r}_{u1,i3} = 4,669591 + 0,034964$$

$$\hat{r}_{u1,i3} = 4,7046$$

Prediksi *rating* untuk I4:

$$\hat{r}_{u1,i4} = \mu + b_{u1} + b_{i4} + p_{u1} \cdot q_{i4}$$

$$\hat{r}_{u1,i4} = 4,67 + (-0,000409) + 0 + 0,099896 \cdot 0,2$$

$$\hat{r}_{u1,i4} = 4,669591 + 0,019979$$

$$\hat{r}_{u1,i4} = 4,6896$$

Prediksi *rating* untuk I5:

$$\hat{r}_{u1,i5} = \mu + b_{u1} + b_{i5} + p_{u1} \cdot q_{i5}$$

$$\hat{r}_{u1,i5} = 4,67 + (-0,000409) + 0 + 0,099896 \cdot 0,45$$

$$\hat{r}_{u1,i5} = 4,669591 + 0,044953$$

$$\hat{r}_{u1,i5} = 4,7145$$

Nilai prediksi *rating* I3, I4, dan I5 untuk U1 akan diurutkan dari nilai terbesar ke terkecil untuk mendapatkan hasil rekomendasi tiga tempat wisata teratas. Hasil rekomendasi tempat wisata tersebut dapat dilihat pada Tabel 22.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 22. Hasil Rekomendasi Tiga Tempat Wisata Teratas untuk U1

Item	Prediksi Rating
I5	4,7145
I3	4,7046
I4	4,6896

Tabel 22 menunjukkan bahwa rekomendasi teratas tempat wisata untuk U1 adalah I5, diikuti oleh I3, dan I4. Oleh karena itu, sistem rekomendasi akan menampilkan ketiga tempat wisata tersebut kepada U1.

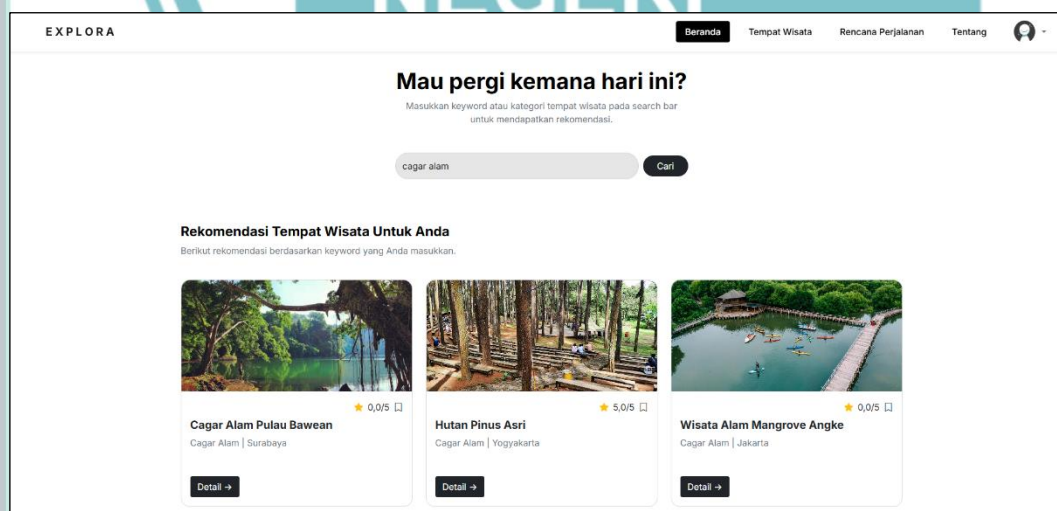
4.3.2. Implementasi Web

Web rekomendasi tempat wisata dibuat menggunakan *framework* ASP.NET sebagai *back-end* dan Blazor sebagai *front-end*. Penulisan *code* dilakukan menggunakan Visual Studio 2022 dengan bahasa pemrograman C#. *Database* yang digunakan adalah PostgreSQL 17.

Tahap pengembangan web dapat dilakukan ketika desain sistem dan identifikasi kebutuhan terpenuhi. Web ini menyediakan tampilan dan fitur yang berbeda untuk *admin* dan *user*. Hal ini dilakukan karena keduanya memiliki kepentingan dan *role* yang berbeda. Oleh karena itu, gambar dan uraian dari web yang telah dikembangkan dibagi menjadi dua bagian, yaitu *admin* dan *user*.

4.3.2.1. User

1) Halaman Beranda



Gambar 4.23 Halaman Beranda



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Halaman beranda merupakan halaman awal yang dilihat pengguna ketika mengakses web. Halaman ini terdiri dari *search bar* yang digunakan untuk memasukkan *keyword*. *Keyword* ini akan digunakan oleh sistem untuk menampilkan lima rekomendasi teratas tempat wisata, seperti yang ditampilkan Gambar 4.23.

2) Halaman Pendaftaran Akun

Gambar 4.24 Halaman Pendaftaran Akun

Pengguna baru dapat mendaftar dengan memasukkan *username* dan *password*. Pendaftaran akun ini dilakukan agar pengguna dapat menggunakan semua fitur dari web. Halaman pendaftaran akun dapat dilihat pada Gambar 4.24.

3) Halaman Login

Gambar 4.25 Halaman Login



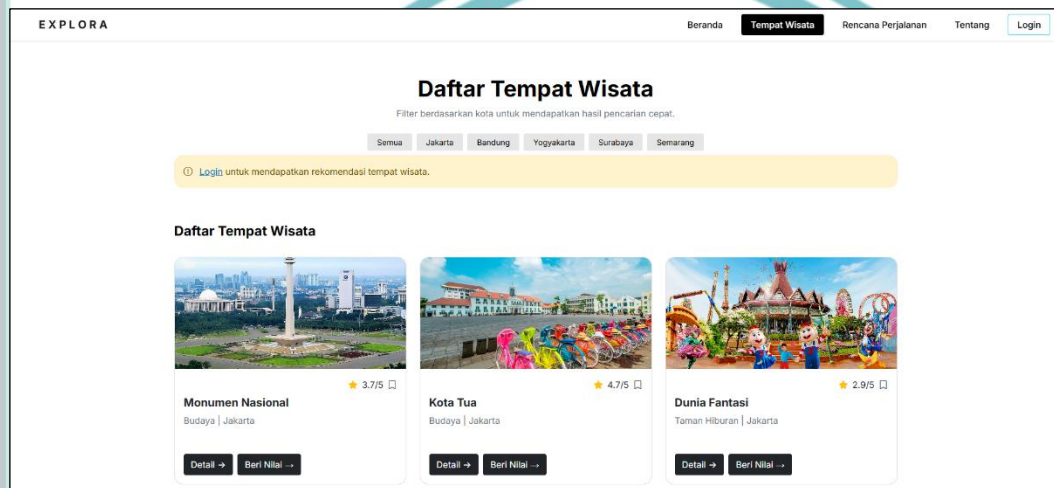
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

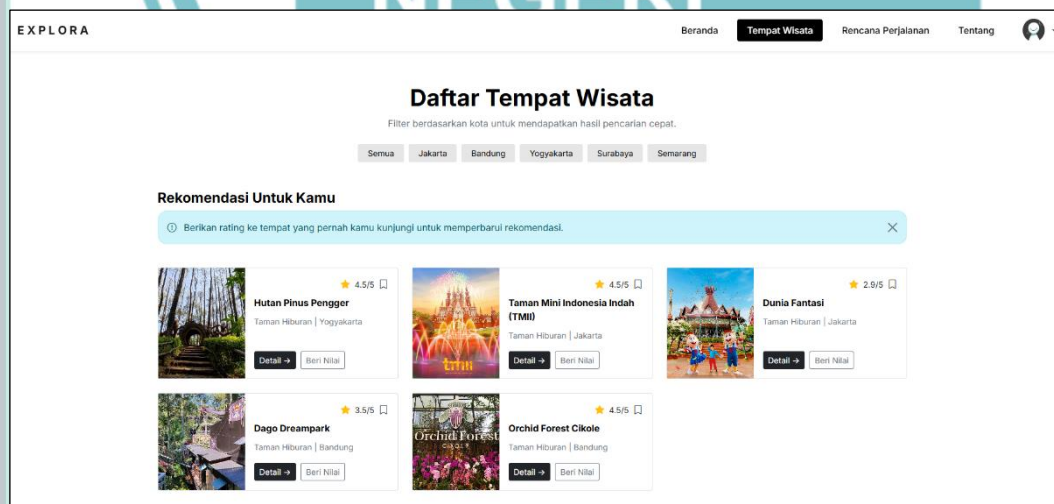
Setelah pengguna selesai mendaftarkan akunnya, sistem akan menampilkan halaman *login*, seperti Gambar 4.25. Halaman ini meminta pengguna untuk memasukkan *username* dan *password* terdaftar. Jika, *username* dan *password* valid, maka pengguna dialihkan ke halaman beranda. Setelah itu, pengguna dapat mengakses halaman ulasan, rencana perjalanan, dan profil.

4) Halaman Tempat Wisata



Gambar 4.26 Halaman Tempat Wisata

Halaman tempat wisata yang ditampilkan Gambar 4.26 terdiri atas rekomendasi dan daftar tempat wisata. Rekomendasi tempat wisata hanya dapat dilihat oleh pengguna yang sudah *login*.



Gambar 4.27 Halaman Tempat Wisata untuk User yang Sudah Login



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

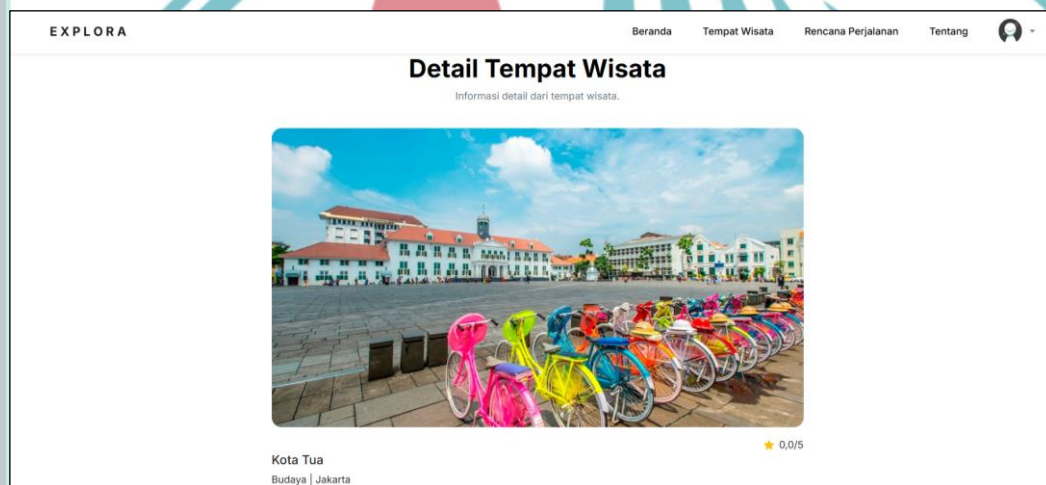
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.27 menampilkan halaman tempat wisata untuk pengguna yang sudah *login*. Halaman ini merupakan halaman utama dari implementasi metode *switch hybrid filtering*. Pengguna akan mendapatkan rekomendasi pertama berdasarkan *content-based filtering* dan rekomendasi selanjutnya berdasarkan *collaborative filtering* ketika pengguna sudah memberikan *rating* ke beberapa tempat wisata.

Pada halaman tempa wisata, pengguna juga dapat menekan tombol detail untuk melihat detail tempat wisata. Selain itu, pengguna dapat menyimpan tempat wisata ke dalam daftar *wishlist*-nya dengan menekan ikon *bookmark*.

5) Halaman Detail Tempat Wisata



Gambar 4.28 Halaman Detail Tempat Wisata

Halaman detail tempat wisata dapat dilihat pengguna setelah menekan tombol detail pada salah satu tempat wisata. Gambar 4.28 menampilkan halaman detail tempat wisata yang berisi rincian tempat wisata, seperti gambar, *rating*, nama tempat wisata, kategori, kota, dan deskripsi.

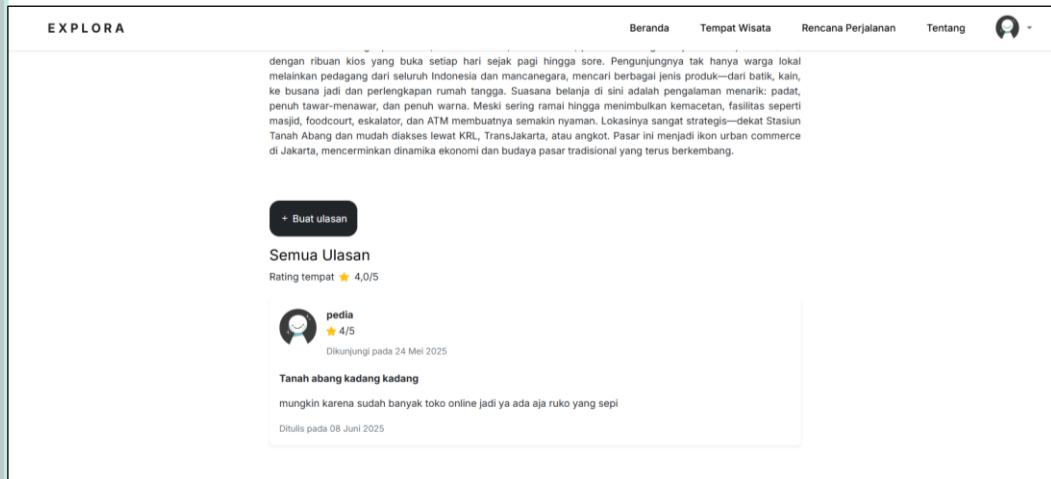
Selain melihat detail tempat wisata, pengguna juga dapat menambah dan melihat ulasan tempat wisata. Ulasan dapat ditambahkan jika pengguna sudah *login*. Ulasan yang sudah diberikan dapat dilihat pada Gambar 4.29.



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.29 Halaman Ulasan

Sebelum ulasan ditampilkan di halaman detail tempat wisata, pengguna perlu membuat ulasan dengan menekan tombol “+ Buat ulasan”. Kemudian, halaman buat ulasan baru akan ditampilkan seperti Gambar 4.30.

Gambar 4.30 Halaman Buat Ulasan Baru

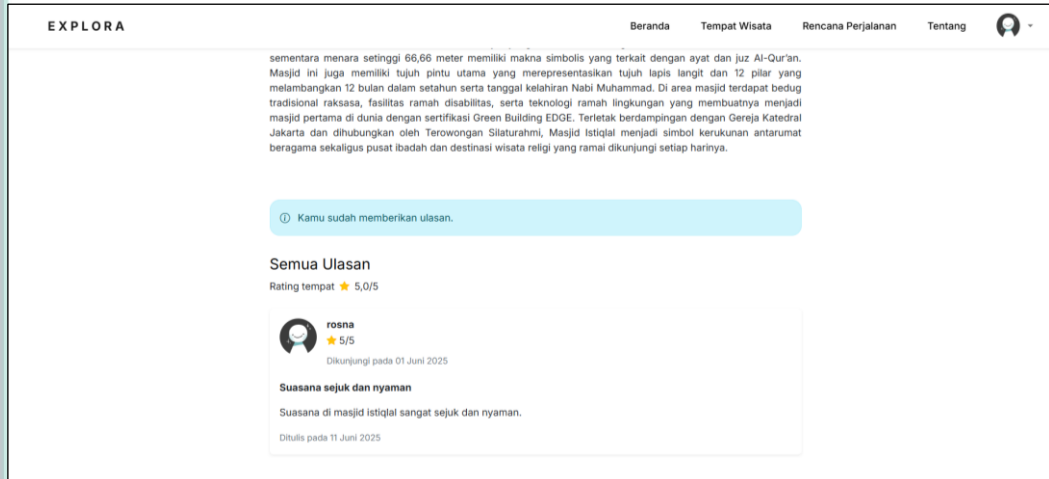
Pengguna hanya dapat memberikan satu ulasan untuk satu tempat wisata, seperti Gambar 4.31.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

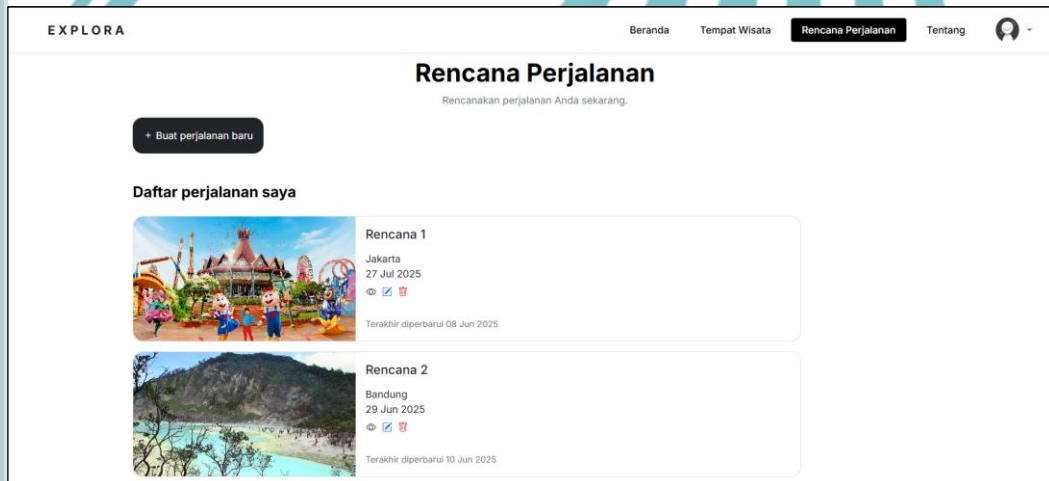
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.31 User Hanya Dapat Memberikan Satu Ulasan

6) Halaman Rencana Perjalanan



Gambar 4.32 Halaman Rencana Perjalanan

Gambar 4.32 menampilkan halaman rencana perjalanan. Halaman ini terbatas hanya untuk pengguna yang telah *login*. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk menambah, mengubah, dan menghapus rencana perjalanannya.

Rencana perjalanan dapat ditambah dengan menekan tombol “+ Buat perjalanan baru”. Setelah itu, halaman tambah rencana perjalanan baru akan ditampilkan seperti Gambar 4.33.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.33 Halaman Tambah Rencana Perjalanan Baru

Rencana perjalanan yang sudah ditambahkan dapat diubah dengan cara menekan ikon *edit* pada salah satu tempat wisata. Setelah itu, halaman ubah rencana perjalanan, seperti Gambar 4.34 ditampilkan.

Gambar 4.34 Halaman Ubah Rencana Perjalanan

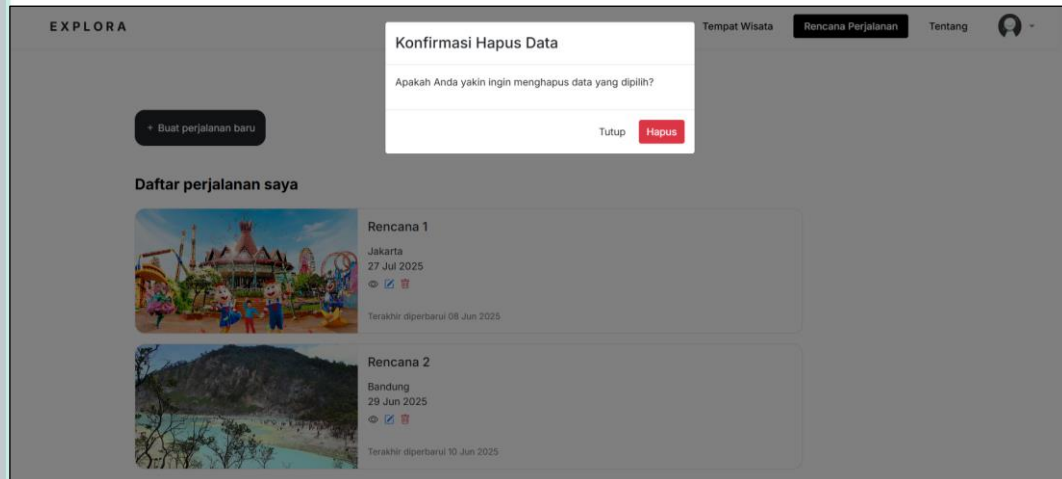
Pengguna juga dapat menghapus rencana perjalanannya dengan menekan ikon *delete* di salah satu rencana perjalanan. Setelah itu, ditampilkan *alert* untuk konfirmasi rencana perjalanan yang akan dihapus. Proses menghapus rencana perjalanan dapat dilihat pada Gambar 4.35.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

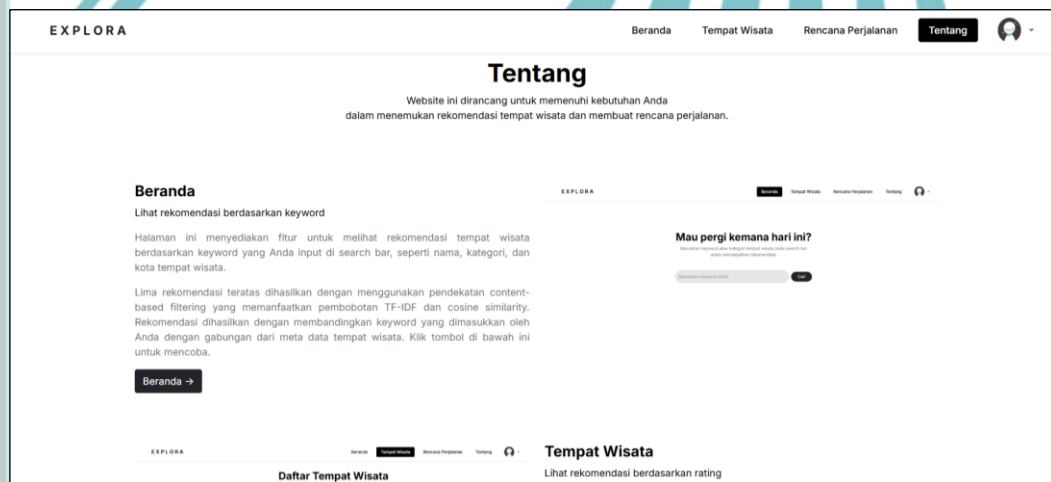
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.35 Proses Hapus Rencana Perjalanan

7) Halaman Tentang



Gambar 4.36 Halaman Tentang

Gambar 4.36 menampilkan halaman tentang yang menyediakan informasi mengenai fitur-fitur yang disediakan web.

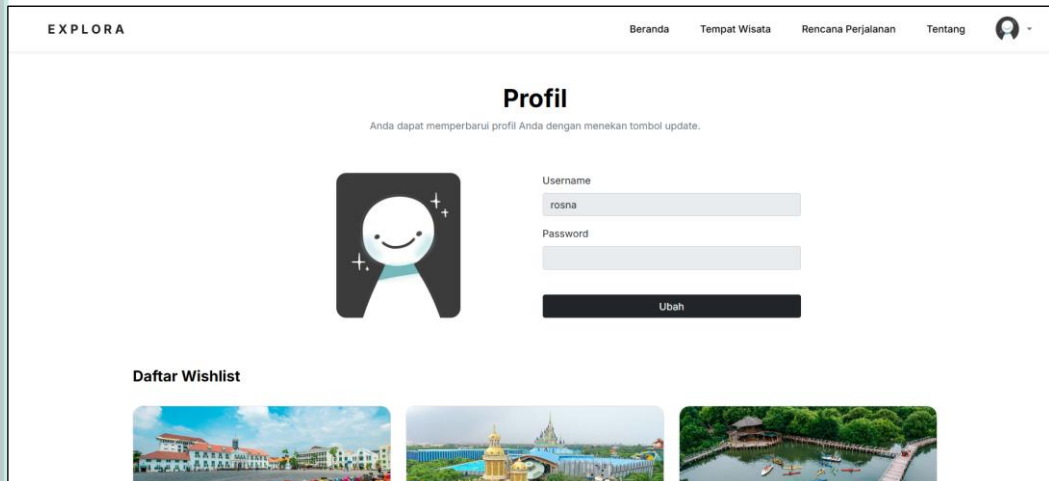
8) Halaman Profil



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

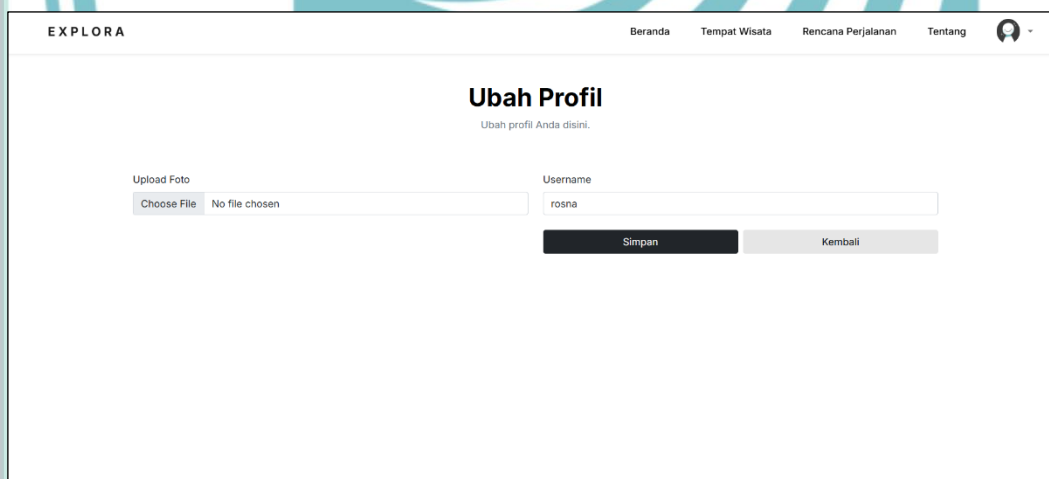
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.37 Halaman Profil

Gambar 4.37 menampilkan halaman profil yang terdiri atas profil pengguna dan daftar *wishlist*. Pada halaman ini, pengguna dapat mengubah foto profil dan *username*-nya. Halaman ubah profil dapat dilihat pada Gambar 4.38.



Gambar 4.38 Halaman Ubah Profil

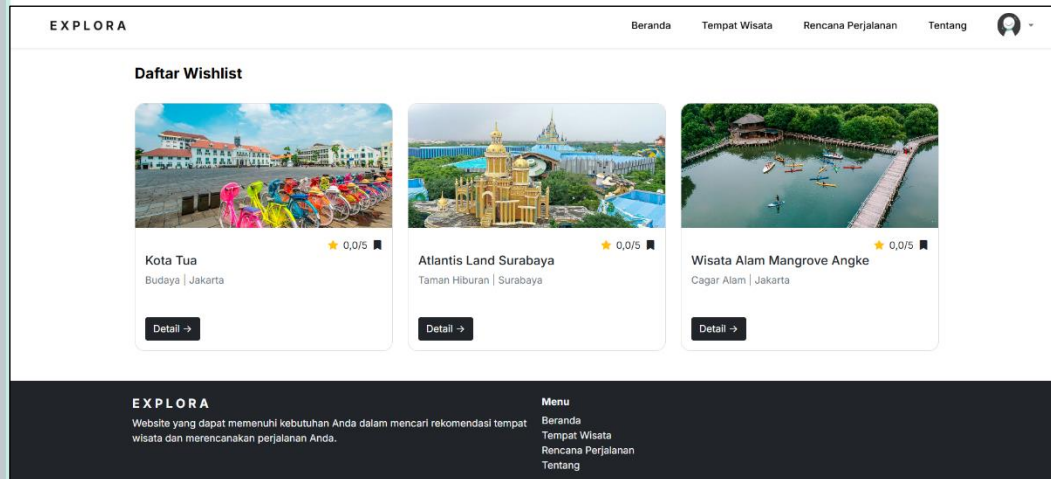
Kemudian, halaman daftar *wishlist* tempat wisata dapat dilihat pada Gambar 4.39.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

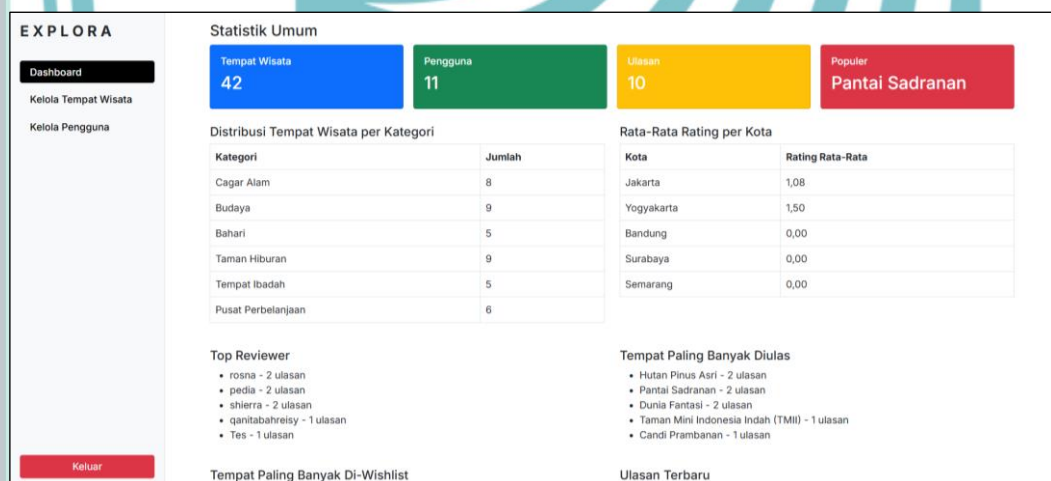
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.39 Daftar *Wishlist* Pada Profil

4.3.2.2. Admin

1) Halaman *Dashboard*



Gambar 4.40 Halaman *Dashboard Admin*

Gambar 4.40 menampilkan halaman yang aksesnya dibatasi hanya untuk *admin*. Halaman ini menyediakan informasi terkait aktivitas yang terjadi di web rekomendasi tempat wisata.

2) Halaman *Kelola Tempat Wisata*



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ID	Nama Tempat Wisata	Kategori	Kota	Aksi
1	Monumen Nasional	Budaya	Jakarta	
2	Kota Tua	Budaya	Jakarta	
3	Dunia Fantasi	Taman Hiburan	Jakarta	
4	Taman Mini Indonesia Indah (TMII)	Taman Hiburan	Jakarta	
5	Kebun Binatang Ragunan	Cagar Alam	Jakarta	
6	Wisata Alam Mangrove Angke	Cagar Alam	Jakarta	
7	Pulau Tidung	Bahari	Jakarta	
8	Pulau Pramuka	Bahari	Jakarta	
9	Pasar Tanah Abang	Pusat Perbelanjaan	Jakarta	

Gambar 4.41 Halaman Kelola Tempat Wisata

Gambar 4.41 menampilkan halaman kelola tempat wisata yang aksesnya dibatasi hanya untuk *admin*. Di halaman ini, *admin* dapat menambah, mengubah, menghapus, dan mencari tempat wisata.

Admin dapat menambah tempat wisata baru dengan menekan tombol “+ Tambah data”. Selanjutnya, halaman tambah tempat wisata seperti Gambar 4.42 ditampilkan.

Gambar 4.42 Halaman Tambah Tempat Wisata

Jika terdapat kesalahan dalam menginput data, *admin* dapat mengubahnya dengan menekan ikon *edit* pada kolom Aksi. Setelah itu, halaman ubah tempat wisata seperti Gambar 4.43 ditampilkan.



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.43 Halaman Ubah Tempat Wisata

Selain itu, *admin* dapat menghapus tempat wisata dengan cara menekan ikon *delete* pada kolom Aksi. Kemudian, *alert* akan ditampilkan untuk mengkonfirmasi penghapusan data. Gambar 4.44 merupakan proses menghapus data tempat wisata.

Gambar 4.44 Proses Hapus Tempat Wista

Terakhir *admin* dapat mencari data tempat wisata berdasarkan nama dan kota yang dimasukkan di *search bar*. Daftar tempat wisata setelah dicari dapat dilihat pada Gambar 4.45.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

EXPLORA

Dashboard

Kelola Tempat Wisata

Kelola Pengguna

Kelola Tempat Wisata

+ Tambah Data

bandung

ID	Nama Tempat Wisata	Kategori	Kota	Aksi
23	Jalan Braga	Budaya	Bandung	 
24	Gedung Sate	Budaya	Bandung	 
25	Orchid Forest Cikole	Taman Hiburan	Bandung	 
26	Dago Dreampark	Taman Hiburan	Bandung	 
27	Gunung Tangkuban Perahu	Cagar Alam	Bandung	 
28	Kawah Putih	Cagar Alam	Bandung	 
29	Paris Van Java	Pusat Perbelanjaan	Bandung	 
30	Ciwalk	Pusat Perbelanjaan	Bandung	 
31	Gereja Katedral Santo Petrus	Tempat Ibadah	Bandung	 

Previous

12

Next

Keluar

Gambar 4.45 Hasil Pencarian Tempat Wisata

3) Halaman Kelola Pengguna

EXPLORA

Dashboard

Kelola Tempat Wisata

Kelola Pengguna

Keluar

Kelola Pengguna

+ Tambah Data

Cari username dan role

ID	Username	Role	Aksi
1	chan	admin	
2	rosna	user	
3	qanitabahreisy	user	
4	dzackiero	user	
5	Tes	user	
6	haidar	user	
7	pedia	user	
8	rhaditya	user	
9	shierra	user	
10	vhe	user	
11	azmh	user	

Gambar 4.46 Halaman Kelola Pengguna

Halaman kelola pengguna merupakan halaman yang aksesnya dibatasi hanya untuk *admin*. Di halaman ini, *admin* dapat menambah, mengubah, dan mencari data *user*. Halaman kelola pengguna dapat dilihat pada Gambar 4.46. Halaman tambah pengguna dapat dilihat pada Gambar 4.47.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.47 Halaman Tambah Pengguna

Kemudian, *admin* dapat mengubah data pengguna dengan menekan ikon *edit* di kolom Aksi. Halaman ubah data pengguna dapat dilihat pada Gambar 4.48.

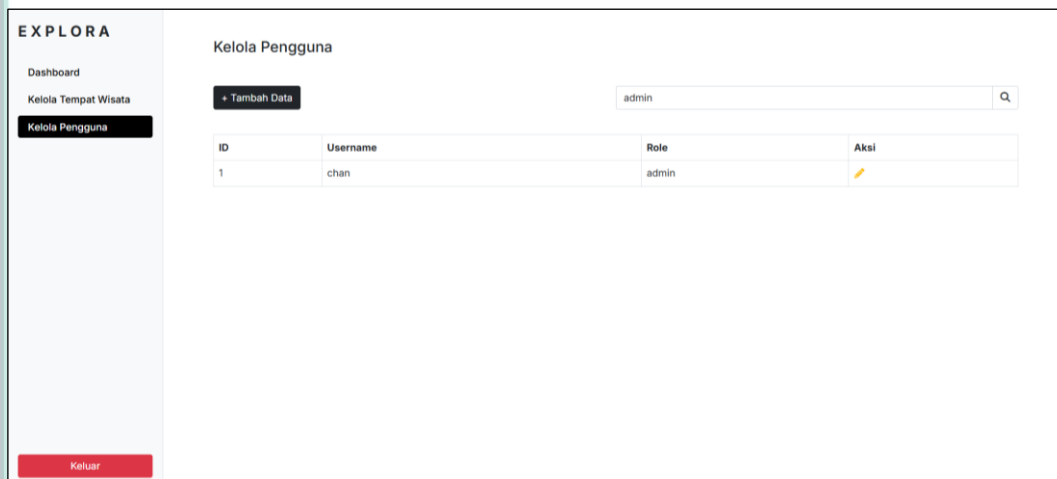
Gambar 4.48 Halaman Ubah Data Pengguna

Terakhir, *admin* dapat mencari data *user* dengan menginput *keyword* berupa nama atau *role*. Hasil pencarian dapat dilihat pada Gambar 4.49.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.49 Halaman Cari Pengguna

4.4. Pengujian

Setelah model dan web selesai diimplementasi, tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah pengujian. Tahapan pengujian dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pengujian model dan web rekomendasi tempat wisata. Penjelasan lebih lanjut mengenai proses pengujian dapat dilihat pada uraian di bawah ini.

4.4.1. Pengujian Model

Pengujian model dilakukan untuk mengevaluasi model rekomendasi *content-based filtering* dan *collaborative filtering*. *Content-Based filtering* dievaluasi berdasarkan nilai *cosine similarity* sedangkan *collaborative filtering* dievaluasi menggunakan RMSE dan MAE.

4.4.1.1. Model Rekomendasi Content-Based Filtering

Setelah implementasi model rekomendasi *content-based filtering* selesai, diperoleh daftar lima rekomendasi teratas tempat wisata dan nilai *cosine similarity* untuk pengguna dengan ID 18 yang dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Lima Rekomendasi Teratas dan Nilai *Cosine Similarity*

Rekomendasi	Nilai <i>Cosine Similarity</i>
Hutan Pinus Pengger	0,8141
Taman Mini Indonesia Indah (TMII)	0,5756
Dunia Fantasi	0,5756
Dago Dreampark	0,5632



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rekomendasi	Nilai <i>Cosine Similarity</i>
Orchid Forest Cikole	0,5632

Tabel 23 menunjukkan bahwa sistem berhasil memberikan lima rekomendasi teratas tempat wisata menggunakan *content-based filtering*. Rekomendasi diurutkan dari tempat wisata yang memiliki nilai *cosine similarity* tertinggi ke terendah. Hutan Pinus Pengger merupakan rekomendasi pertama dengan nilai *cosine similarity* sebesar 0,8141. Kemudian, Orchid Forest Cikole merupakan rekomendasi kelima dengan nilai *cosine similarity* sebesar 0,5632.

4.4.1.2. Model Rekomendasi *Collaborative Filtering*

Pada tahap ini, model *collaborative filtering* dievaluasi menggunakan dua evaluasi utama, yaitu *Root Mean Square* (RMSE) dan *Mean Average Error* (MAE) untuk mengukur akurasi prediksi nilai *rating*. Sebelum dilakukan evaluasi menyeluruh, terlebih dahulu dilakukan beberapa percobaan untuk meningkatkan kinerja model dalam memberikan rekomendasi tempat wisata.

Percobaan ini menggunakan metode *train-test split* dengan 80% data *training* dan 20% data *testing* untuk memperoleh estimasi awal performa model rekomendasi tempat wisata. Pembagian *training* dan *testing* tersebut dipilih karena jumlah *dataset* yang digunakan cukup sedikit, yakni 10.000 data *rating*. Selanjutnya, dilakukan evaluasi secara menyeluruh menggunakan metode *K-Fold Cross Validation* dengan variasi nilai-*k*.

Percobaan ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu:

1) Pelatihan Awal

Pada pelatihan awal, model dilatih menggunakan *dataset rating* tanpa diberlakukan batasan data dan *hyperparameter tuning*. Nilai RMSE dan MAE yang dihasilkan secara berurutan sebesar 1,4087 dan 1,2092.

2) *Hyperparameter Tuning*

Kemudian, dilakukan *hyperparameter tuning* menggunakan *Grid Search CV* untuk menentukan *hyperparameter* terbaik. Nilai RMSE dan MAE yang dihasilkan setelah digunakan *hyperparameter* pada model adalah 1,3767 dan 1,1813. Nilai RMSE dan MAE tersebut masih termasuk cukup tinggi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3) *Data Cleaning* dan *Data Pruning*

Nilai RMSE dan MAE dapat dikurangi nilainya dengan melakukan *data cleaning* dan *data pruning* sebagai berikut.

- *Data cleaning* dilakukan untuk mengatasi nilai *rating* yang duplikat. *Data cleaning* dilakukan dengan cara menghitung rata-rata dari nilai *rating* yang duplikat.
- *Data pruning* dilakukan dengan cara memberikan batasan bahwa hanya *user* yang memiliki minimal 25 *rating* dan *rating* minimal bernilai 2 dianggap valid.

Setelah melalui ketiga tahapan di atas, nilai RMSE dan MAE yang dihasilkan model *collaborative* sebesar 1,1048 dan 0,9729. Nilai RMSE dan MAE ini adalah nilai terbaik yang didapatkan dari percobaan yang telah dilakukan oleh penulis. Nilai RMSE dan MAE dari setiap pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Nilai Evaluasi RMSE dan MAE

Evaluasi	RMSE	MAE
Model SVD (awal)	1,4087	1,2092
Model SVD (<i>hyperparameter</i>)	1,3767	1,1813
Model SVD (<i>hyperparameter</i> + <i>filter</i>)	1,1048	0,9729

Selanjutnya dilakukan evaluasi menyeluruh menggunakan *K-Fold Cross Validation* dengan variasi nilai *k*. Nilai *k* yang digunakan adalah *k* = 2, 4, 5, 6, 8, dan 10. Variasi nilai *k* digunakan untuk menentukan nilai *k* yang menghasilkan rata-rata nilai RMSE dan MAE paling optimal atau terendah. Selain itu, variasi nilai *k* juga dapat menunjukkan stabilitas performa model pada setiap nilai *k* yang diuji. Tabel 25 menunjukkan hasil evaluasi *K-Fold Cross Validation*.

Tabel 25. Hasil Evaluasi *K-Fold Cross Validation*

<i>K</i>	Rata-Rata RMSE	Rata-Rata MAE
2	1,1126	0,9869
4	1,1139	0,9867



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

K	Rata-Rata RMSE	Rata-Rata MAE
5	1,1119	0,9850
6	1,1116	0,9849
8	1,1140	0,9857
10	1,1140	0,9864

Berdasarkan Tabel 25 nilai $k = 6$ menghasilkan rata-rata nilai RMSE dan MAE terkecil, yaitu 1,1116 dan 0,9849.

4.4.2. Pengujian Web

Pengujian web dilakukan menggunakan beberapa metode, yaitu *black box testing*, *User Acceptance Testing (UAT)*, *System Usability Scale (SUS)*, dan *Net Promoter Score (NPS)*.

4.4.2.1. Black Box Testing

Pengujian *black box testing* dilakukan untuk menguji fungsionalitas dari web yang telah dikembangkan. Pengujian ini dilakukan oleh penulis sebelum diuji oleh *end user*.

Tabel 26. Skenario *Black Box Testing*

Testcase ID	Modul	Test Description	Skenario Uji	Harapan
DA-01	Daftar Akun	Mendaftarkan akun baru.	Daftar akun baru dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> . <i>Test Data:</i> <i>username:</i> dummy.han <i>password:</i> 12345678	Sistem berhasil memvalidasi akun dan diarahkan ke halaman Beranda.
L-01	Login	Masuk ke <i>website</i> .	Masuk ke <i>website</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan	Sistem berhasil memvalidasi akun dan diarahkan ke



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

			password yang telah didaftarkan. <i>Test Data:</i> username: dummy.han password: 12345678	halaman Beranda.
B-01	Beranda	Melihat rekomendasi tempat wisata berdasarkan keyword yang dimasukkan.	Memasukkan keyword ke search bar dan klik tombol “Cari”. <i>Test Data:</i> keyword: pusat perbelanjaan	Rekomendasi lima tempat wisata teratas ditampilkan oleh sistem.
B-02		Melihat detail tempat wisata hasil rekomendasi.	Menekan tombol “Detail” untuk melihat rincian tempat wisata hasil rekomendasi.	Detail tempat wisata berhasil ditampilkan oleh sistem.
B-03		Memasukkan tempat wisata ke dalam daftar <i>wishlist</i> .	Menekan ikon <i>bookmark</i> pada salah satu tempat wisata yang direkomendasikan.	Tempat wisata berhasil ditambahkan ke daftar <i>wishlist</i> di halaman Profil.
TW-01	Tempat Wisata	Melihat rekomendasi dan daftar tempat wisata.	Mengakses halaman Tempat Wisata.	Rekomendasi lima tempat wisata teratas dan daftar tempat wisata ditampilkan oleh sistem.
TW-02		Memfilter daftar tempat wisata berdasarkan kota.	Menekan salah satu tombol yang bertuliskan nama kota.	Daftar tempat wisata berhasil difilter oleh sistem berdasarkan kota yang dipilih.
TW-03		Melihat detail tempat wisata.	Menekan tombol “Detail” untuk melihat rincian tempat wisata.	Detail tempat wisata berhasil ditampilkan oleh sistem.
TW-04		Memasukkan tempat wisata	Menekan ikon <i>bookmark</i> pada	Tempat wisata berhasil



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		ke dalam daftar <i>wishlist</i> .	salah satu tempat wisata.	ditambahkan ke daftar <i>wishlist</i> di halaman Profil.
TW-05		Membuat ulasan dan menambahkan <i>rating</i> tempat wisata.	Sudah mengakses halaman detail tempat wisata. Kemudian, menekan tombol “+ Buat ulasan”. Lalu mengisi form ulasan dan klik tombol “Simpan”.	Ulasan disimpan dan ditampilkan di halaman Detail Tempat Wisata oleh sistem.
TW-06		Ulasan hanya dapat ditambahkan sekali.	Ulasan sudah ditambahkan sekali.	Sistem menampilkan <i>alert</i> bahwa ulasan sudah diberikan oleh pengguna dan tombol “+ Buat ulasan” tidak bisa diakses kembali.
RP-01	Rencana Perjalanan	Menambahkan rencana perjalanan baru	Mengakses halaman Rencana Perjalanan. Kemudian, menekan tombol “+ Buat perjalanan baru” dan mengisi semua <i>field</i> di <i>form</i> .	Rencana perjalan baru disimpan oleh sistem dan ditampilkan di halaman daftar rencana perjalanan.
RP-02		Melihat detail rencana perjalan yang sudah ditambahkan.	Menekan ikon mata di salah satu rencana perjalanan untuk melihat detail.	Detail rencana perjalan yang sudah dibuat ditampilkan oleh sistem.
RP-03		Memperbarui rencana perjalanan yang sudah ditambahkan.	Menekan ikon pensil di salah satu rencana perjalan untuk memperbarui rencana perjalanan.	Rencana perjalanan dapat diperbarui dan disimpan oleh sistem.
RP-04		Menghapus rencana perjalan yang	Menekan ikon tempat sampah di salah satu rencana	Rencana perjalan yang dipilih dapat



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		sudah ditambahkan	perjalan untuk menghapus.	dihapus oleh sistem.
P-01	Profil	Melihat profil pengguna yang sedang <i>login</i> .	Menekan gambar profil dan klik Profil.	Profil pengguna dan daftar <i>wishlist</i> ditampilkan oleh sistem.
P-02		Memperbarui profil pengguna.	Menekan tombol “Ubah” untuk memperbarui profil pengguna.	Profil yang telah diperbarui berhasil disimpan oleh sistem.
P-03		Menghapus tempat wisata dari daftar <i>wishlist</i> .	Menekan ikon <i>bookmark</i> di salah satu tempat wisata.	Tempat wisata akan dihapus dari daftar <i>wishlist</i> di halaman Profil oleh sistem.
P-04		Keluar dari <i>website</i> .	Menekan foto profil pada <i>navigasi bar</i> atas dan klik “Keluar”.	Sistem mengeluarkan pengguna dari <i>website</i> dan dialihkan ke halaman beranda.
T-01	Tentang	Melihat informasi di halaman Tentang	Menekan menu Tentang pada <i>navigasi bar</i> atas.	Sistem menampilkan halaman Tentang.
D-01	Dashboard Admin	Melihat informasi di halaman <i>Dashboard</i>	<i>Login</i> dengan <i>username</i> dan <i>password</i> valid.	Halaman <i>Dashboard</i> ditampilkan oleh sistem setelah <i>admin</i> berhasil <i>login</i> .
KT-01	Kelola Tempat Wisata	Menambah tempat wisata baru.	Mengakses halaman Kelola Tempat Wisata. Kemudian, menekan tombol “+ Tambah data” dan mengisi semua <i>field</i> di <i>form</i> .	Tempat wisata baru disimpan oleh sistem dan ditampilkan di halaman Kelola Tempat Wisata.
KT-02		Memperbarui tempat wisata yang sudah ditambahkan.	Menekan ikon pensil pada kolom Aksi untuk	Tempat wisata dapat diperbarui dan disimpan oleh sistem.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

			memperbarui tempat wisata.	
KT-03		Menghapus tempat wisata yang sudah ditambahkan	Menekan ikon tempat sampah pada kolom Aksi tempat wisata untuk menghapus.	Tempat wisata yang dipilih dapat dihapus oleh sistem.
KT-04		Mencari tempat wisata berdasarkan nama dan kotanya.	Menginput nama atau kota tempat wisata pada <i>search bar</i> .	Daftar tempat wisata ditampilkan berdasarkan input yang dimasukkan di <i>search bar</i> , yaitu nama atau kota.
KP-01	Kelola Pengguna	Menambah pengguna baru.	Mengakses halaman Kelola Pengguna. Kemudian, menekan tombol “+ Tambah data” dan mengisi semua <i>field</i> di <i>form</i> .	Pengguna baru disimpan oleh sistem dan ditampilkan di halaman Kelola Pengguna.
KP-02		Memperbarui data pengguna yang sudah ditambahkan.	Menekan ikon pensil pada kolom Aksi untuk memperbarui data pengguna.	Data pengguna dapat diperbarui dan disimpan oleh sistem.
KP-03		Mencari data pengguna berdasarkan <i>username</i> dan <i>role</i> .	Menginput <i>username</i> atau <i>role</i> tempat wisata pada <i>search bar</i> .	Daftar pengguna ditampilkan berdasarkan input yang dimasukkan di <i>search bar</i> , yaitu <i>username</i> atau <i>role</i> .
LA-01	Logout Admin	Keluar dari web.	Menekan tombol Keluar pada <i>side bar</i> .	Halaman Beranda ditampilkan oleh sistem setelah <i>admin</i> berhasil keluar.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 26 merupakan skenario yang akan digunakan dalam pengujian *black box*. Pengujian ini terdiri dari skenario *testing*, harapan, data aktual, dan status pengujian dari masing-masing modul.

Tabel 27. Hasil *Black Box Testing*

<i>Testcase ID</i>	Harapan	Hasil Aktual	Status
DA-01	Sistem berhasil memvalidasi akun dan diarahkan ke halaman Beranda.	Berhasil masuk ke <i>website</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> valid.	Sesuai
L-01	Sistem berhasil memvalidasi akun dan diarahkan ke halaman Beranda.	Berhasil masuk ke <i>website</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> valid.	Sesuai
B-01	Rekomendasi lima tempat wisata teratas ditampilkan oleh sistem.	Sistem berhasil menampilkan rekomendasi lima tempat wisata teratas berdasarkan <i>keyword</i> yang diinput.	Sesuai
B-02	Detail tempat wisata berhasil ditampilkan oleh sistem.	Sistem berhasil menampilkan detail tempat wisata hasil rekomendasi.	Sesuai
B-03	Tempat wisata berhasil ditambahkan ke daftar <i>wishlist</i> di halaman Profil.	Sistem berhasil menambahkan tempat wisata yang di <i>bookmark</i> ke dalam daftar <i>wishlist</i> di halaman Profil.	Sesuai
TW-01	Rekomendasi lima tempat wisata teratas dan daftar tempat wisata ditampilkan oleh sistem.	Sistem berhasil menampilkan rekomendasi lima tempat wisata teratas dan daftar tempat wisata.	Sesuai
TW-02	Daftar tempat wisata berhasil difilter oleh sistem berdasarkan kota yang dipilih.	Sistem berhasil menampilkan tempat wisata yang sudah difilter berdasarkan kota yang dipilih.	Sesuai
TW-03	Detail tempat wisata berhasil ditampilkan oleh sistem.	Sistem berhasil menampilkan detail tempat wisata.	Sesuai
TW-04	Tempat wisata berhasil ditambahkan ke daftar <i>wishlist</i> di halaman Profil.	Sistem berhasil menambahkan tempat wisata yang di <i>bookmark</i> ke dalam daftar <i>wishlist</i> di halaman Profil.	Sesuai



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TW-05	Ulasan disimpan dan ditampilkan di halaman Detail Tempat Wisata oleh sistem.	Sistem berhasil menyimpan dan menampilkan ulasan di halaman Detail Tempat Wisata.	Sesuai
TW-06	Sistem menampilkan alert bahwa ulasan sudah diberikan oleh pengguna dan tombol “+ Buat ulasan” tidak bisa diakses kembali.	Sistem berhasil menampilkan <i>alert</i> bahwa ulasan sudah diberikan dan tombol “+ Buat ulasan” tidak bisa diakses kembali.	Sesuai
RP-01	Rencana perjalan baru disimpan oleh sistem dan ditampilkan di halaman daftar rencana perjalanan.	Sistem berhasil menyimpan dan menampilkan rencana perjalanan baru.	Sesuai
RP-02	Detail rencana perjalan yang sudah dibuat ditampilkan oleh sistem.	Sistem berhasil menampilkan detail rencana perjalanan yang sudah ditambahkan.	Sesuai
RP-03	Rencana perjalanan dapat diperbarui dan disimpan oleh sistem.	Sistem berhasil menyimpan perubahan pada rencana perjalanan yang dipilih.	Sesuai
RP-04	Rencana perjalan yang dipilih dapat dihapus oleh sistem.	Sistem berhasil menghapus rencana perjalan yang dipilih.	Sesuai
P-01	Profil pengguna dan daftar <i>wishlist</i> ditampilkan oleh sistem.	Sistem berhasil menampilkan halaman profil pengguna dan daftar <i>wishlist</i> .	Sesuai
P-02	Profil yang telah diperbarui berhasil disimpan oleh sistem.	Sistem berhasil menyimpan profil yang sudah diperbarui oleh pengguna.	Sesuai
P-03	Tempat wisata akan dihapus dari daftar <i>wishlist</i> di halaman Profil oleh sistem.	Sistem berhasil menghapus tempat wisata dari daftar <i>wishlist</i> .	Sesuai
P-04	Sistem mengeluarkan pengguna dari <i>website</i> dan dialihkan ke halaman beranda.	Sistem berhasil mengeluarkan pengguna dari <i>website</i> dan mengalihkannya ke halaman beranda.	Sesuai
T-01	Sistem menampilkan halaman Tentang.	Sistem berhasil menampilkan halaman Tentang dan informasi di dalamnya.	Sesuai
D-01	Halaman <i>Dashboard</i> ditampilkan oleh sistem setelah <i>admin</i> berhasil <i>login</i> .	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>Dashboard</i> setelah <i>admin</i> berhasil <i>login</i> .	Sesuai



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KT-01	Tempat wisata baru disimpan oleh sistem dan ditampilkan di halaman Kelola Tempat Wisata.	Sistem berhasil menyimpan dan menampilkan tempat wisata baru.	Sesuai
KT-02	Tempat wisata dapat diperbarui dan disimpan oleh sistem.	Sistem berhasil menyimpan perubahan pada tempat wisata yang dipilih.	Sesuai
KT-03	Tempat wisata yang dipilih dapat dihapus oleh sistem.	Sistem berhasil menghapus tempat wisata yang dipilih.	Sesuai
KT-04	Daftar tempat wisata ditampilkan berdasarkan <i>input</i> yang dimasukkan di <i>search bar</i> , yaitu nama atau kota.	Sistem berhasil menampilkan daftar tempat wisata berdasarkan <i>input</i> yang dimasukkan di <i>search bar</i> .	Sesuai
KP-01	Pengguna baru disimpan oleh sistem dan ditampilkan di halaman Kelola Pengguna.	Sistem berhasil menyimpan dan menampilkan data pengguna baru.	Sesuai
KP-02	Data pengguna dapat diperbarui dan disimpan oleh sistem.	Sistem berhasil menyimpan perubahan pada data pengguna yang dipilih.	Sesuai
KP-03	Daftar pengguna ditampilkan berdasarkan <i>input</i> yang dimasukkan di <i>search bar</i> , yaitu <i>username</i> atau <i>role</i> .	Sistem berhasil menampilkan daftar pengguna berdasarkan <i>input</i> yang dimasukkan di <i>search bar</i> .	Sesuai
LA-01	Halaman Beranda ditampilkan oleh sistem setelah <i>admin</i> berhasil keluar.	Sistem berhasil menampilkan halaman Beranda setelah <i>admin</i> berhasil keluar.	Sesuai

Tabel 27 menampilkan hasil pengujian *black box* yang telah dilakukan. Dari pengujian tersebut, semua modul sudah berfungsi dengan baik dan sesuai harapan.

4.4.2.2. User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) merupakan pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur di dalam sistem sudah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya (Febrianti *et al.*, 2024). Pengujian ini dilakukan oleh pengguna akhir dengan mencoba semua fitur di dalam web dan mengisi kuesioner. Kuesioner terdiri dari sembilan kategori berdasarkan kebutuhan fungsional web rekomendasi tempat wisata dan menggunakan skala *likert* 1-5 sebagai opsi jawabannya. Tabel 28 menampilkan pertanyaan UAT.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 28. Pertanyaan UAT Berdasarkan Kebutuhan Fungsional

Kode	Fitur	Pertanyaan
UAT-01	Daftar Akun	Fitur daftar akun berjalan dengan baik.
UAT-02		Alur fitur daftar akun mudah dipahami.
UAT-03	Login	Fitur <i>login</i> berjalan dengan baik.
UAT-04		Alur fitur <i>login</i> mudah dipahami.
UAT-05	Cari Tempat Wisata	Fitur pencarian tempat wisata di halaman beranda berjalan dengan baik.
UAT-06		Alur fitur pencarian tempat wisata di halaman beranda mudah dipahami.
UAT-07	Rating	Fitur <i>rating</i> tempat wisata berjalan dengan baik.
UAT-08		Alur fitur <i>rating</i> tempat wisata mudah dipahami.
UAT-09	Wishlist	Fitur <i>wishlist</i> dengan menekan ikon <i>bookmark</i> berjalan dengan baik.
UAT-10		Alur fitur <i>wishlist</i> mudah dipahami.
UAT-11	Ulasan	Fitur ulasan berjalan dengan baik.
UAT-12		Alur fitur ulasan mudah dipahami.
UAT-13	Rencana Perjalanan	Fitur rencana perjalanan berjalan dengan baik.
UAT-14		Alur fitur rencana perjalanan mudah dipahami.
UAT-15	Ubah Profil	Fitur ubah profil berjalan dengan baik.
UAT-16		Alur fitur ubah profil mudah dipahami.
UAT-17	Logout	Fitur <i>logout</i> berjalan dengan baik.

Tabel 28 menunjukkan daftar pertanyaan yang digunakan dalam pengujian *User Acceptance Testing* (UAT). Ketujuh belas pertanyaan tersebut akan diisi oleh pengguna akhir sebagai penguji melalui kuesioner. Hasil UAT dapat dilihat pada Tabel 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, dan 37.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 29. Hasil UAT Fitur Daftar Akun

Responden	UAT-1	UAT-2
RES-1	5	5
RES-2	5	5
RES-3	5	5
RES-4	5	5
RES-5	5	5
RES-6	5	5
RES-7	5	5
RES-8	5	5
RES-9	4	4
RES-10	5	5
RES-11	5	5
RES-12	1	2
RES-13	5	5
RES-14	4	4
RES-15	5	5
RES-16	5	5
RES-17	5	5

Tabel 30. Hasil UAT Fitur *Login*

Responden	UAT-3	UAT-4
RES-1	5	5
RES-2	5	5
RES-3	4	4
RES-4	5	5
RES-5	5	5
RES-6	5	5
RES-7	5	5
RES-8	5	5
RES-9	4	5
RES-10	5	4
RES-11	5	5
RES-12	1	2
RES-13	5	5
RES-14	4	4
RES-15	5	5
RES-16	5	4
RES-17	5	5



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 31. Hasil UAT Fitur Cari Tempat Wisata

Responden	UAT-5	UAT-6
RES-1	5	5
RES-2	5	5
RES-3	4	4
RES-4	4	5
RES-5	5	4
RES-6	5	5
RES-7	4	4
RES-8	5	5
RES-9	3	4
RES-10	4	4
RES-11	4	4
RES-12	1	1
RES-13	5	5
RES-14	3	3
RES-15	5	4
RES-16	4	4
RES-17	5	5

Tabel 32. Hasil UAT Fitur *Rating*

Responden	UAT-7	UAT-8
RES-1	5	5
RES-2	5	5
RES-3	4	4
RES-4	5	5
RES-5	4	5
RES-6	5	5
RES-7	5	5
RES-8	5	4
RES-9	4	3
RES-10	4	4
RES-11	4	4
RES-12	1	1
RES-13	4	5
RES-14	3	4
RES-15	4	4
RES-16	4	4
RES-17	5	5



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 33. Hasil UAT Fitur *Wishlist*

Responden	UAT-9	UAT-10
RES-1	5	5
RES-2	5	5
RES-3	4	4
RES-4	4	4
RES-5	5	5
RES-6	5	5
RES-7	4	4
RES-8	5	4
RES-9	4	4
RES-10	4	4
RES-11	5	5
RES-12	2	1
RES-13	5	4
RES-14	4	4
RES-15	4	4
RES-16	5	5
RES-17	5	5

Tabel 34. Hasil UAT Fitur Ulasan

Responden	UAT-11	UAT-12
RES-1	4	5
RES-2	5	5
RES-3	4	4
RES-4	5	5
RES-5	5	4
RES-6	5	5
RES-7	5	5
RES-8	5	5
RES-9	4	5
RES-10	4	4
RES-11	4	4
RES-12	2	1
RES-13	5	5
RES-14	4	4
RES-15	4	5
RES-16	5	5
RES-17	5	5



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 35. Hasil UAT Fitur Rencana Perjalanan

Responden	UAT-13	UAT-14
RES-1	4	4
RES-2	5	5
RES-3	4	4
RES-4	5	5
RES-5	5	4
RES-6	5	5
RES-7	4	4
RES-8	5	4
RES-9	4	4
RES-10	4	4
RES-11	4	4
RES-12	1	1
RES-13	5	5
RES-14	4	4
RES-15	5	5
RES-16	5	5
RES-17	5	5

Tabel 36. Hasil UAT Fitur Ubah Profil

Responden	UAT-15	UAT-16
RES-1	5	5
RES-2	5	5
RES-3	4	5
RES-4	4	4
RES-5	5	5
RES-6	5	5
RES-7	5	5
RES-8	5	5
RES-9	3	4
RES-10	4	4
RES-11	5	5
RES-12	1	1
RES-13	4	5
RES-14	4	4
RES-15	4	4
RES-16	5	5
RES-17	5	5



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 37. Hasil UAT Fitur *Logout*

Responden	UAT-17
RES-1	5
RES-2	5
RES-3	5
RES-4	5
RES-5	5
RES-6	5
RES-7	5
RES-8	5
RES-9	5
RES-10	4
RES-11	5
RES-12	1
RES-13	5
RES-14	4
RES-15	5
RES-16	5
RES-17	5

Kesembilan tabel di atas akan dihitung kualitasnya menggunakan rumus pada Tabel 38.

Tabel 38. Rumus Perhitungan Kualitas Fitur UAT

Kode Fitur	Nama Fitur	Rumus
F1	Daftar Akun	$(UAT-1 + UAT-2)/2$
F2	Login	$(UAT-3 + UAT-4)/2$
F3	Cari Tempat Wisata	$(UAT-5 + UAT-6)/2$
F4	Rating	$(UAT-7 + UAT-8)/2$
F5	Wishlist	$(UAT-9 + UAT-10)/2$
F6	Ulasan	$(UAT-11 + UAT-12)/2$
F7	Rencana Perjalanan	$(UAT-13 + UAT-14)/2$
F8	Ubah Profil	$(UAT-15 + UAT-16)/2$

Rumus pada Tabel 38 digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata dan persentase dari kualitas setiap fitur. Nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 39 dan 40.

Tabel 39. Nilai Kualitas Fitur UAT (1)

RES	F1	F2	F3	F4	F5
RES-1	5	5	5	5	5
RES-2	5	5	5	5	5
RES-3	5	4	4	4	4
RES-4	5	5	4.5	5	4
RES-5	5	5	4.5	4.5	5



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RES	F1	F2	F3	F4	F5
RES-6	5	5	5	5	5
RES-7	5	5	4	5	4
RES-8	5	5	5	4.5	4.5
RES-9	4	4.5	3.5	3.5	4
RES-10	5	4.5	4	4	4
RES-11	5	5	4	4	5
RES-12	1.5	1.5	1	1	1.5
RES-13	5	5	5	4.5	4.5
RES-14	4	4	3	3.5	4
RES-15	5	5	4.5	4	4
RES-16	5	4.5	4	4	5
RES-17	5	5	5	5	5
Rata-Rata	4.67	4.58	4.17	4.20	4.32
Persentase	93.52%	91.76%	83.53%	84.12%	86.47%

Tabel 40. Nilai Kualitas Fitur UAT (2)

RES	F6	F7	F8	F9
RES-1	4.5	4	5	5
RES-2	5	5	5	5
RES-3	4	4	4.5	5
RES-4	5	5	4	5
RES-5	4.5	4.5	5	5
RES-6	5	5	5	5
RES-7	5	4	5	5
RES-8	5	4.5	5	5
RES-9	4.5	4	3.5	5
RES-10	4	4	4	4
RES-11	4	4	5	5
RES-12	1.5	1	1	1
RES-13	5	5	4.5	5
RES-14	4	4	4	4
RES-15	4.5	5	4	5
RES-16	5	5	5	5
RES-17	5	5	5	5
Rata-Rata	4.44	4.29	4.38	4.64
Persentase	88.82%	85.88%	87.65%	92.94%

Tabel 39 dan 40 menunjukkan rata-rata dan persentase dari nilai UAT yang menyatakan kualitas fitur di web rekomendasi tempat wisata. Dari persentase tersebut terlihat bahwa fitur daftar akun (F1) mendapatkan nilai persentase tertinggi sebesar 93,52% dan persentase terkecil sebesar 83,53% didapatkan oleh fitur cari tempat wisata (F3). Berdasarkan persentase tersebut, fitur-fitur di dalam web rekomendasi tempat wisata sudah berjalan dengan baik dan layak untuk digunakan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.2.3. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) merupakan salah satu metode pengujian menggunakan kuesioner sebagai alat ujinya. Pengujian ini dilakukan oleh pengguna akhir setelah dilakukan *black box testing*. SUS terdiri dari 10 pertanyaan dan menggunakan skala *likert* sebagai opsi jawabannya (Suharsih, Febriani, dan Triputra, 2021). Skala *likert* memiliki rentang nilai dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju).

Tabel 41. Daftar Pertanyaan SUS

No.	Pertanyaan
1.	Saya berpikir akan menggunakan web ini lagi.
2.	Saya merasa web ini rumit untuk digunakan.
3.	Saya merasa web ini mudah untuk digunakan.
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan web ini.
5.	Saya merasa fitur-fitur web ini berjalan dengan semestinya.
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada web ini.
7.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan web ini dengan cepat.
8.	Saya merasa web ini membingungkan.
9.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan web ini.
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan web ini.

Tabel 41 menampilkan 10 pertanyaan SUS yang akan diajukan kepada pengguna akhir. Pertanyaan ini dibagikan ke pengguna akhir dalam bentuk kuesioner dimana pengguna akhir dapat memilih opsi jawaban 1 hingga 5 untuk setiap pertanyaan. Jawaban dari setiap pertanyaan yang telah diberikan oleh pengguna akhir dapat dilihat pada Tabel 42.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 42. Jawaban Pertanyaan SUS

Responden	Pertanyaan									
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
RES-1	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4
RES-2	4	2	4	1	5	2	4	2	5	4
RES-3	4	5	3	3	5	5	4	5	4	5
RES-4	4	1	5	1	4	1	4	1	5	2
RES-5	5	1	5	1	4	3	5	1	5	2
RES-6	5	1	5	1	5	2	4	1	4	2
RES-7	4	1	5	1	4	2	4	1	4	2
RES-8	4	2	4	1	4	1	4	1	4	2
RES-9	4	2	4	2	4	3	5	2	4	2
RES-10	5	2	5	1	5	3	5	1	4	2
RES-11	5	2	5	1	4	2	4	2	4	2
RES-12	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
RES-13	5	2	5	1	5	2	5	1	5	3
RES-14	5	2	4	2	4	2	4	1	3	5

Tabel 42 menampilkan 14 responden atau pengguna akhir yang berpartisipasi pada pengujian. Setiap responden memberikan jawaban ke semua pertanyaan. Setelah jawaban terkumpul, nilai dari jawaban tersebut akan diolah untuk mendapatkan skor akhir SUS. Skor akhir ini akan digunakan untuk menentukan “*grade*” dari web rekomendasi tempat wisata yang telah dibuat.

Perhitungan skor akhir SUS didapatkan dengan mengolah data pada Tabel 42 menggunakan formula (1), (2), dan (3).

$$\text{Skor Ganjil} = (Q1-1) + (Q3-1) + (Q5-1) + (Q7-1) + (Q9-1) \quad (1)$$

$$\text{Skor Genap} = (5-Q2) + (5-Q4) + (5-Q6) + (5-Q8) + (5-Q10) \quad (2)$$

$$\text{Skor SUS} = (\text{Skor Ganjil} + \text{Skor Genap}) \times 2,5 \quad (3)$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 43. Skor SUS

Responden	Skor SUS
RES-1	45
RES-2	77.5
RES-3	42.5
RES-4	90
RES-5	90
RES-6	90
RES-7	85
RES-8	82.5
RES-9	75
RES-10	87.5
RES-11	82.5
RES-12	100
RES-13	90
RES-14	70
Total Skor SUS	1107.5
Rata-Rata	79.10

Tabel 43 menunjukkan rata-rata skor SUS sebesar 79,10. Skor ini termasuk ke dalam *grade A-* yang berarti *good*. Skor ini menandakan bahwa web sudah berjalan dengan baik dan dapat diterima oleh pengguna akhir.

4.4.2.4. Net Promoter Score (NPS)

Net Promoter Score (NPS) merupakan pengujian yang digunakan untuk mengukur kepuasan dan loyalitas pengguna akhir terhadap suatu produk. Pengujian ini berkaitan dengan seberapa besar kemungkinan pengguna akhir merekomendasikan produk tersebut kepada pengguna lain (Suharsih, Febriani, dan Triputra, 2021). Pertanyaan NPS dapat dilihat pada Tabel 44.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 44. Pertanyaan NPS

Pertanyaan	Jawaban
Seberapa besar kemungkinan Anda merekomendasikan web ini kepada teman atau rekan Anda?	Skala 0-10 0 = Sangat tidak mungkin 10 = Sangat mungkin

NPS terdiri dari satu pertanyaan dan menggunakan skala dengan rentang 0-10 sebagai opsi jawabannya. Skala yang digunakan akan dibagi menjadi tiga kategori, yaitu *detractors* (0-6), *passives* (7-8), dan *promoters* (9-10). Skor NPS dihasilkan dari perhitungan menggunakan rumus (1).

$$NPS = \%Promoters - \%Detractors \quad (1)$$

Skor NPS berkisar dari -100 hingga +100 dimana secara berurutan memiliki arti semua *detractors* atau semua *promoters* (Adams *et al.*, 2022).

Jawaban dari pertanyaan NPS yang telah diberikan oleh *end user* dapat dilihat pada Tabel 45.

Tabel 45. Jawaban Pertanyaan NPS

Responden	Q1
RES-1	7
RES-2	9
RES-3	10
RES-4	9
RES-5	9
RES-6	9
RES-7	9
RES-8	10
RES-9	7
RES-10	9
RES-11	7
RES-12	8
RES-13	9



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Responden	Q1
RES-14	7
RES-15	9
RES-16	9
RES-17	8

Tabel 45 menampilkan 17 responden atau pengguna akhir yang berpartisipasi pada pengujian NPS. Setiap responden memberikan jawaban ke pertanyaan. Setelah jawaban terkumpul, nilai dari jawaban tersebut akan diolah untuk mendapatkan skor akhir NPS. Skor akhir ini akan digunakan sebagai dasar kelayakan web rekomendasi tempat wisata untuk direkomendasikan oleh pengguna akhir kepada pengguna lain.

Tabel 46. Perhitungan dan Skor Akhir NPS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q1	0	0	0	0	0	0	4	2	9	2
Kategori	Detractor						Passive		Promoter	
Persentase	0%						35%		55%	
Skor NPS	20%									

Tabel 46 menunjukkan skor akhir NPS sebesar 20% dengan lebih banyak pengguna kategori *promoter* dibanding *detractor*. Artinya, lebih banyak pengguna yang akan merekomendasikan web rekomendasi tempat wisata ini kepada pengguna lain dibanding tidak merekomendasikannya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penelitian “Implementasi Sistem Rekomendasi Tempat Wisata Indonesia Berbasis Web Menggunakan Pendekatan *Collaborative* dan *Content-Based Filtering*” berhasil dilaksanakan dan didapatkan dua kesimpulan utama, yaitu:

- 1) Sistem rekomendasi tempat wisata Indonesia dengan pendekatan *collaborative* dan *content-based filtering* berhasil diimplementasikan ke dalam web rekomendasi tempat wisata. Web ini sudah melalui empat pengujian, yaitu *black box testing*, *User Acceptance Testing* (UAT), *System Usability Scale* (SUS), dan *Net Promoter Score* (NPS). Hasil dari keempat pengujian tersebut menunjukkan bahwa semua fitur di dalam web rekomendasi tempat wisata dapat berjalan dengan baik, memiliki kualitas yang baik, dan layak untuk direkomendasikan kepada pengguna lain.
- 2) Model rekomendasi tempat wisata sudah berhasil diimplementasikan ke dalam sistem. Evaluasi model *collaborative filtering* dengan *6-fold cross validation* menghasilkan nilai RMSE dan MAE terendah sebesar 1,1116 dan 0,9849. Kemudian, evaluasi model *content-based filtering* menunjukkan bahwa model telah berhasil memberikan lima rekomendasi teratas tempat wisata kepada pengguna.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut:

- 1) Penambahan jumlah *dataset*
Jumlah *dataset* tempat wisata dan *rating* diperbanyak agar permasalahan *sparse* pada *collaborative filtering* dapat teratasi.
- 2) Performa model



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Menggunakan algoritma yang dapat mengolah data implisit dan eksplisit dari *rating* tempat wisata untuk meningkatkan performa model. Kemudian, dapat menggunakan metode *hybrid filtering* lain selain *switch hybrid filtering*.

3) Meningkatkan desain antar muka web

Melakukan desain ulang antar muka web agar lebih menarik dan sesuai dengan tema tempat wisata.

4) Meningkatkan performa web

Performa web perlu ditingkatkan kembali saat halaman memuat gambar dan menampilkan rekomendasi tempat wisata.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- A, P. *et al.* (2021) 'Intelligent Crop Recommendation System using Machine Learning,' *2022 6th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, pp. 843–848. <https://doi.org/10.1109/iccmc51019.2021.9418375>.
- Adams, C. *et al.* (2022) 'The ultimate question? Evaluating the use of Net Promoter Score in healthcare: A systematic review,' *Health Expectations*, 25(5), pp. 2328–2339. <https://doi.org/10.1111/hex.13577>.
- Afoudi, Y., Lazaar, M. and Achhab, M.A. (2021) 'Hybrid recommendation system combined content-based filtering and collaborative prediction using artificial neural network,' *Simulation Modelling Practice and Theory*, 113, p. 102375. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2021.102375>.
- Ahmed, E. and Letta, A. (2023) 'Book recommendation using Collaborative filtering algorithm,' *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, 2023, pp. 1–12. <https://doi.org/10.1155/2023/1514801>.
- Alabduljabbar, R. (2023) 'Matrix Factorization Collaborative-Based Recommender System for Riyadh Restaurants: Leveraging Machine Learning to enhance consumer choice,' *Applied Sciences*, 13(17), p. 9574. <https://doi.org/10.3390/app13179574>.
- Aldayel, M. *et al.* (2023) 'Collaborative Filtering-Based Recommendation Systems for touristic businesses, attractions, and destinations,' *Electronics*, 12(19), p. 4047. <https://doi.org/10.3390/electronics12194047>.
- Bobadilla, J. *et al.* (2023) 'Comprehensive evaluation of matrix factorization models for collaborative filtering recommender systems,' *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(6), p. 15. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2023.04.008>.
- Bonney, M.S. *et al.* (2022) 'Development of a digital twin operational platform using Python Flask,' *Data-Centric Engineering*, 3. <https://doi.org/10.1017/dce.2022.1>.
- Cubukcu, U. *et al.* (2021) 'Citrus,' *Proceedings of the 2022 International Conference on Management of Data*, pp. 2490–2502. <https://doi.org/10.1145/3448016.3457551>.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Febrianti, D. *et al.* (2024) 'Rancang bangun Sistem Informasi Quality Control berbasis User Acceptance Testing (UAT) untuk project digital pada PT ARG Solusi Teknologi,' *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 12(2), p. 225. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v12i2.128680>.

Flask (n.d.) *Flask web development*. Available at: <https://flask.palletsprojects.com/en/stable/> (Accessed: 23 Januari 2025).

Forsberg, M. M. (2022). An evaluation of .NET Object-Relational Mappers in relational databases: Entity Framework Core and Dapper. Department of Computing Science, UMEA University.

Halder, S. *et al.* (2023) 'A survey on personalized itinerary recommendation: From optimisation to deep learning,' *Applied Soft Computing*, 152, p. 111200. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.111200>.

Janiesch, C., Zschech, P. and Heinrich, K. (2021) 'Machine learning and deep learning,' *Electronic Markets*, 31(3), pp. 685–695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>

Johari, M. and Laksito, A. (2021) 'The Hybrid Recommender System of the Indonesian Online Market Products using IMDb weight rating and TF-IDF,' *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(5), pp. 977–983. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i5.3486>.

Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. (n.d.) *Siaran Pers: Menparekraf Optimistis Minat Berwisata Masyarakat Masih Tetap Tinggi*. Available at: <https://www.kememparekraf.go.id/berita/siaran-pers-menparekraf-optimistis-minat-berwisata-masyarakat-masih-tetap-tinggi> (Accessed: 1 Januari 2025).

Microsoft. (n.d.) ASP.NET MVC. Available at: <https://dotnet.microsoft.com/en-us/apps/aspnet/mvc> (Accessed: 21 Januari 2025).

Movafegh, Z. and Rezapour, A. (2023) 'Improving collaborative recommender system using hybrid clustering and optimized singular value decomposition,' *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 126, p. 107109. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.107109>.

Nan, X., Kanato, N.K. and Wang, X. (2022) 'Design and implementation of a personalized tourism recommendation system based on the data mining and collaborative filtering algorithm,' *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, pp. 1–14. <https://doi.org/10.1155/2022/1424097>.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Narulita, N.S., Nugroho, N.A. and Abdillah, N.M.Z. (2024) 'Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS),' *Bridge*, 2(3), pp. 244–256. <https://doi.org/10.62951/bridge.v2i3.174>.
- Permana, A.H.J.P.J. and Wibowo, N.A.T. (2023) 'Movie Recommendation System Based on Synopsis Using Content-Based Filtering with TF-IDF and Cosine Similarity,' *International Journal on Information and Communication Technology (IJoICT)*, 9(2), pp. 1–14. <https://doi.org/10.21108/ijoict.v9i2.747>.
- Piletskiy, P., Chumachenko, D. and Meniaïlov, I. (2020) 'Development and analysis of intelligent recommendation system using Machine learning approach,' in *Advances in intelligent systems and computing*, pp. 186–197. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37618-5_17.
- Praditya, N.W.P.Y. (2021) 'Literature Review Recommendation System Using Hybrid Method (Collaborative Filtering & Content-Based Filtering) by Utilizing Social Media as Marketing,' *Computer Engineering and Applications Journal*, 10(2), pp. 105–113. <https://doi.org/10.18495/comengapp.v10i2.368>.
- Przystupa, K. et al. (2021) 'Distributed singular value decomposition method for fast data processing in recommendation systems,' *Energies*, 14(8), p. 2284. <https://doi.org/10.3390/en14082284>.
- Putri, H.D. and Faisal, M. (2023) 'Analyzing the effectiveness of Collaborative Filtering and Content-Based Filtering methods in anime recommendation systems,' *Jurnal Komtika (Komputasi Dan Informatika)*, 7(2), pp. 124–133. <https://doi.org/10.31603/komtika.v7i2.9219>.
- Putri, K.S.Y., Suarjaya, N.I.M.A.D. and Vihikan, N.W.O. (2024) 'Sistem Rekomendasi Skincare Menggunakan Metode Content Based Filtering dan Collaborative Filtering,' *Decode Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(3), pp. 764–774. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i3.601>.
- Santos, J. et al. (2020) *Analysis of Tools for REST Contract Specification in Swagger/OpenAPI*. SCITEPRESS – Science and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0009381202010208>.
- Sekhar, P.R. and Goud, S. (2024) 'Collaborative Learning Techniques in Python Programming: A Case Study with CSE Students at Anurag University,' *Journal of Engineering Education/Journal of Engineering Education Transformations/Journal of Engineering Education Transformation*, 38(is1), pp. 243–249. <https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v38is1/24238>.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Suharsih, R., Febriani, R. and Triputra, S. (2021) 'Usability of Jawara Sains Mobile Learning Application using System Usability Scale (SUS),' *Jurnal Online Informatika*, 6(1), pp. 41–52. <https://doi.org/10.15575/join.v6i1.700>.

Suriya, S. and T, M.V. (2023) 'Music Recommendation System using Collaborative Filtering with SVD,' *Journal of Information Technology and Digital World*, 5(2), pp. 93–114. <https://doi.org/10.36548/jitdw.2023.2.002>.

Travel & Tourism Development Index 2024 (n.d.). <https://www.weforum.org/publications/travel-tourism-development-index-2024> (Accessed: 1 January 2025).

Traveloka. (n.d.) *Indonesia Travel & Tourism Trends 2023*. Available at: <https://dam.cnt.traveloka.com/d/01jex2fdn47hrz16k4gtwxm8ga.pdf> (Accessed: 1 January 2025).

Unpingco, J. (2021) *Python programming for data analysis*, Springer eBooks. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-68952-0>.

Wahyudin, Y. and Rahayu, D.N. (2020) 'Analisis Metode pengembangan sistem informasi berbasis Website: A Literatur Review,' *Jurnal Interkom Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(3), pp. 26–40. <https://doi.org/10.35969/interkom.v15i3.74>.

Wang, Z. (2023) 'Intelligent recommendation model of tourist places based on collaborative filtering and user preferences,' *Applied Artificial Intelligence*, 37(1). <https://doi.org/10.1080/08839514.2023.2203574>.

Widayanti, R. (2023) 'Improving Recommender Systems using Hybrid Techniques of Collaborative Filtering and Content-Based Filtering,' *Journal of Applied Data Sciences*, 4(3), pp. 289–302. <https://doi.org/10.47738/jads.v4i3.115>.

World Economic Forum. (2024) *Travel & Tourism Development Index 2024*. Available at: <https://www.weforum.org/publications/travel-tourism-development-index-2024/> (Accessed: 1 January 2025).

Zainudin, A. and Siswanto, E. (2024) 'Leveraging Machine Learning for Personalized recommendations in Mobile tourism: A Study on Collaborative and Content-Based Filtering,' *Journal of Technology Informatics and Engineering*, 3(2), pp. 235–248. <https://doi.org/10.51903/jtie.v3i2.190>.

Zhang, Z. *et al.* (2023) 'Scholarly recommendation systems: a literature survey,' *Knowledge and Information Systems*, 65(11), pp. 4433–4478. <https://doi.org/10.1007/s10115-023-01901-x>.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Zhang, L. *et al.* (2021) 'A review of machine learning in building load prediction,' *Applied Energy*, 285, p. 116452.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116452>.

Zhu, M. *et al.* (2022) 'A review of the application of machine learning in water quality evaluation,' *Eco-Environment & Health*, 1(2), pp. 107–116.
<https://doi.org/10.1016/j.eehl.2022.06.001>.

Zmaranda, D. *et al.* (2020) 'Performance Comparison of CRUD Methods using NET Object Relational Mappers: A Case Study,' *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(1).
<https://doi.org/10.14569/ijacsa.2020.0110107>.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Rosnawati

Lahir di Jakarta, 30 September 2002. Lulus dari SDN Kebon Pala 13 Pagi tahun 2014, SMPN 49 Jakarta tahun 2017, dan SMAN 48 Jakarta tahun 2020. Saat ini sedang menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2021 dengan mengambil Prodi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.

