

Implementasi Metode *Collaborative Filtering* untuk Sistem Rekomendasi Bengkel Motor Berbasis *Web* (Studi Kasus: Ciledug Tangerang)

Muhammad Dega Anwar¹, Abdullah Muhajir^{2*}

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Jalan Raya Puspitek, Buaran, Pamulang, Tangerang Selatan 15310, Indonesia

E-mail: ¹*degaaa12@gmail.com, ²*dosen02602@unpam.ac.id

(*: corresponding author)

Abstrak— Layanan bengkel motor merupakan kebutuhan vital bagi pengguna kendaraan bermotor, khususnya di kawasan padat penduduk seperti Ciledug, Tangerang. Di era digital saat ini, meskipun akses informasi semakin mudah, banyak pengguna masih mencari referensi bengkel melalui pencarian internet konvensional atau bertanya secara langsung. Proses ini dinilai kurang efisien karena informasi yang didapat seringkali bersifat umum dan tidak sesuai dengan preferensi atau kebutuhan spesifik individu. Di sisi lain, akumulasi data ulasan dan penilaian dari pengguna lain sebenarnya memiliki potensi besar untuk diolah menjadi informasi yang lebih berdaya guna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem rekomendasi bengkel motor berbasis web dengan menerapkan metode *Collaborative Filtering*. Metode ini bekerja dengan menganalisis pola kemiripan antar pengguna berdasarkan riwayat penilaian (*rating*) untuk memberikan saran bengkel yang paling relevan. Pengembangan sistem ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, serta melalui tahapan pengumpulan data primer di wilayah Ciledug. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah platform digital yang mampu mempersonalisasi rekomendasi bagi pengguna, sehingga memudahkan mereka dalam menemukan bengkel berkualitas berdasarkan pengalaman nyata pengguna lain. Selain memberikan kemudahan bagi konsumen, sistem ini juga diharapkan dapat mendorong persaingan sehat dan peningkatan kualitas layanan bagi pelaku usaha bengkel lokal di wilayah Ciledug, Tangerang.

Kata Kunci— Bengkel Motor, Sistem Rekomendasi, *Collaborative Filtering*, Web, Ciledug, Tangerang.

Abstract— *Motorcycle repair services are a vital necessity for vehicle users, especially in densely populated areas such as Ciledug, Tangerang. In today's digital era, despite easier access to information, many users still search for workshop references through conventional internet searches or by word of mouth. This process is considered inefficient because the information obtained is often generic and does not align with specific individual preferences or needs. On the other hand, the accumulation of reviews and ratings from other users has great potential to be processed into more useful information. This research aims to design and implement a web-based motorcycle workshop recommendation system by applying the Collaborative Filtering method. This method works by analyzing similarity patterns between users based on rating history to provide the most relevant workshop suggestions. The system development utilizes PHP programming language and MySQL database, following data collection in the Ciledug area. The result of this research is a digital platform capable of personalizing*

recommendations, making it easier for them to find high-quality workshops based on the actual experiences of other customers. In addition to providing convenience for consumers, this system is expected to encourage healthy competition and improve the quality of service for local workshop businesses in the Ciledug, Tangerang region.

Keyword— *Motorcycle Workshop, Recommendation System, Collaborative Filtering, Web, Ciledug.*

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia, khususnya di kawasan perkotaan seperti Ciledug, Tangerang, mendorong kebutuhan akan layanan bengkel motor yang lebih handal dan efisien. sebagian besar bengkel masih menggunakan sistem pengelolaan manual, yang kerap menimbulkan hambatan dalam memberikan pelayanan optimal serta menyulitkan pelanggan dalam menentukan bengkel yang sesuai dengan kebutuhannya.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah sistem rekomendasi berbasis *web* yang memanfaatkan ulasan dan referensi dari pengguna. Sistem semacam ini dapat menyajikan rekomendasi bengkel yang lebih relevan dan personal dengan mempertimbangkan sejumlah faktor seperti lokasi, kualitas layanan, harga, dan kenyamanan. Jumlah kendaraan bermotor di provinsi Banten mengalami lonjakan signifikan sepanjang tahun 2022 hingga 2024 Berdasarkan data terbaru yang dirilis Keempat kabupaten utama di banten, Pandeglang, lebak, Tangerang, dan Serang mengalami peningkatan jumlah kendaraan, dengan kabupaten Tangerang tetap menjadi wilayah dengan kepemilikan kendaraan tertinggi .Kabupaten Serang juga mencatatkan pertumbuhan, meski tidak sebesar pandeglang dan lebak. Pada akhir 2024 total kendaraan di serang mencapai 733.336 unit naik dari 498.102 unit pada tahun sebelumnya, pertumbuhannya signifikan jumlah kendaraan ini mencerminkan meningkatnya mobilitas masyarakat Banten. Namun, hal ini juga menjadi tantangan tersendiri dalam pengelolaan lalu lintas, infrastruktur jalan, serta polusi udara yang berpotensi meningkat diperlukan adanya upaya dari pemerintah daerah untuk menyesuaikan kebijakan transportasi dan infrastruktur agar sejalan dengan pertumbuhan kendaraan yang terjadi. Selain itu, promosi transportasi umum yang aman dan nyaman dapat menjadi solusi jangka Panjang untuk menekan lonjakan kendaraan pribadi [1].

II. METODE PENELITIAN

A. Sistem Penunjang Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk membantu para pengambil keputusan dalam menghadapi masalah yang kompleks dan semi terstruktur. SPK bertujuan untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dengan menyediakan data, model, dan alat analisis yang dapat membantu dalam mengevaluasi berbagai alternatif keputusan [2] Sistem Pendukung Keputusan Adalah Suatu Konsep Yang Dapat Diterapkan Untuk Membantu Manusia Dalam Pengambilan Keputusan. Dalam penelitian ini masalah yang akan dihadapi adalah bagaimana proses penentuan atau pemilihan produk yang paling diminati di mini market dengan mengadopsi konsep sistem pendukung Keputusan [3]

B. Collaborative Filtering

Salah satu metode yang bisa digunakan dalam membangun sistem rekomendasi adalah dengan menggunakan metode *collaborative filtering*, pada penelitian ini metode tersebut diterapkan pada sebuah *website* rekomendasi. Metode ini akan mencari pengguna yang memiliki kemiripan paling dekat dalam minat akan suatu kelompok [4]. Pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa program rekomendasi kendaraan bermotor dengan metode *collaborative filtering* telah berjalan dengan baik. Penentuan nilai kemiripan *rating* antar pengguna Hasil pengujian menunjukkan bahwa perhitungan manual yang dilakukan pengguna sesuai dengan output yang dihasilkan oleh program berdasarkan *rating* dan kriteria yang dipilih. Secara umum, sistem yang dikembangkan dengan metode *collaborative filtering* ini dinilai sudah mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Hal ini dibuktikan dengan hasil *User* [5].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Sistem dapat dimaknai sebagai sebuah kesatuan yang terdiri dari berbagai komponen yang saling terhubung dan bekerja bersama demi tercapainya suatu tujuan tertentu. Masing-masing komponen memiliki fungsi serta perannya sendiri, namun tetap berada dalam satu pola yang teratur sehingga membentuk proses yang terarah. Hubungan antarbagian inilah yang membuat sistem mampu mengolah masukan menjadi keluaran yang sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan [6]

Rekomendasi merupakan suatu bentuk saran atau usulan yang diberikan kepada pengguna berdasarkan data, informasi, maupun preferensi tertentu dengan tujuan mempermudah dalam pengambilan keputusan. Dalam dunia teknologi informasi, rekomendasi berperan penting karena mampu menyajikan pilihan yang lebih terarah dan sesuai dengan kebutuhan individu. Proses ini tidak hanya sekadar memberikan alternatif, tetapi juga berusaha mengarahkan pengguna pada opsi yang dinilai paling relevan dan bermanfaat [7]

Database merupakan kumpulan data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah. Merancang *database* terdapat beberapa teknik desain. Teknik

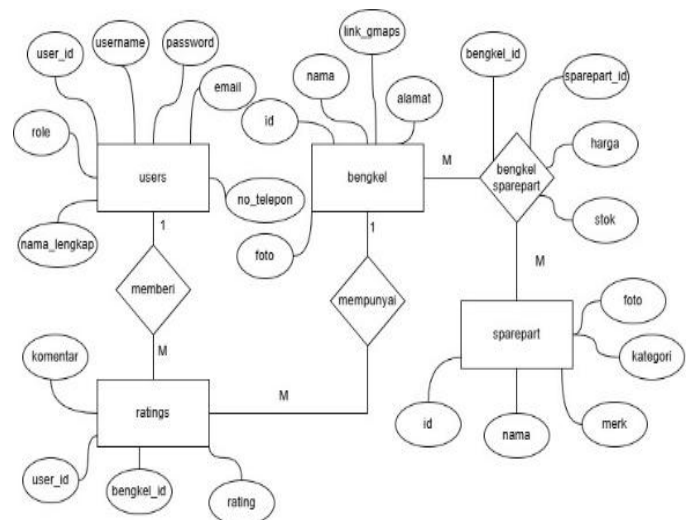
desain merupakan hal yang dilakukan untuk merancang *database*. Teknik *database* yang digunakan yaitu teknik *entity-relationship diagram*. Teknik *Entity-Relationship Diagram* (ERD) adalah teknik yang digunakan sebagai tahap dasar dalam membuat *database* [8].

Dalam tahap implementasi, model UML yang telah dibuat diuji dan divalidasi untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan rancangan. Dengan *diagram* UML yang lengkap, diharapkan sistem aplikasi ini dapat meminimalkan kesalahan [9]

1. Entity Relationship Diagram (ERD)

Database merupakan kumpulan data yang saling berhubungan dan terorganisasi secara sistematis sehingga dapat diakses, dikelola, dan dimanfaatkan kembali dengan cepat dan efisien. Dalam proses perancangannya, terdapat beberapa teknik desain yang dapat digunakan untuk membangun struktur *database* yang baik dan terstruktur.

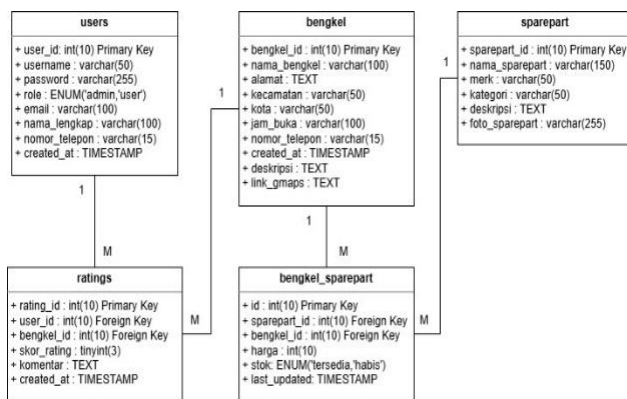
Pada penelitian ini, teknik yang digunakan adalah *Entity-Relationship Diagram* (ERD) sebagai tahap awal dalam perancangan basis data. ERD digunakan untuk memodelkan struktur data serta hubungan antar entitas yang terdapat dalam sistem. Perancangan ERD pada sistem ini dapat dilihat pada Gambar 1. ERD yang menggambarkan entitas utama beserta relasi antar entitas dalam sistem [10].



Gambar 1. ERD

2. Class Diagram

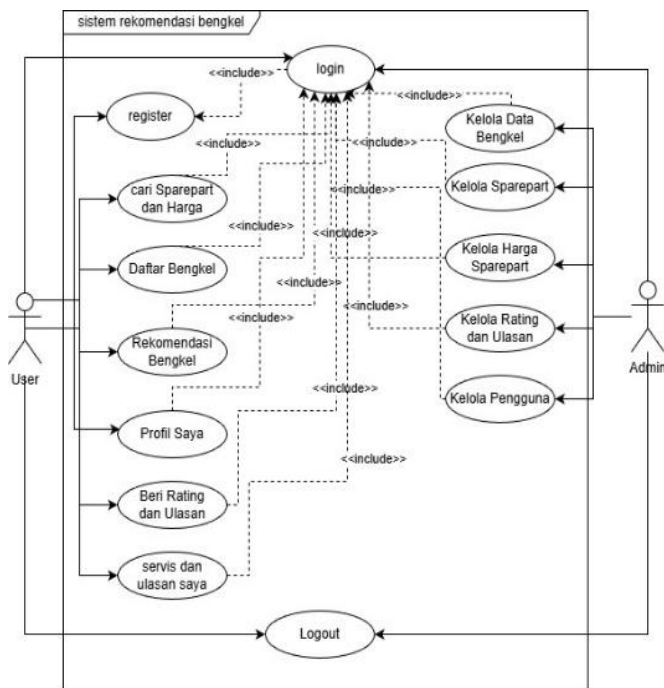
Pemodelan kebutuhan perangkat lunak dilakukan menggunakan *Class Diagram* untuk menggambarkan struktur sistem dan hubungan antar kelas. Class diagram pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2, yang terdiri dari kelas *users*, *bengkel*, *sparepart*, *ratings*, dan *bengkel_sparepart*. Diagram ini merepresentasikan atribut serta relasi antar kelas sebagai dasar implementasi sistem berbasis web [11].



Gambar 2. Class Diagram

3. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang dikembangkan. Use case pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3 use case diagram, yang melibatkan dua aktor yaitu User dan Admin. User dapat melakukan registrasi, login, mencari sparepart dan harga, melihat daftar bengkel, memperoleh rekomendasi, serta memberikan rating dan ulasan. Sedangkan Admin memiliki hak akses untuk mengelola data bengkel, sparepart, harga, rating, dan data pengguna. [12].



Gambar 3. Use Case Diagram

B. Analisa Sistem Berjalan

Sistem pencarian bengkel motor yang berjalan saat ini belum memiliki fitur rekomendasi yang dipersonalisasi berdasarkan pengalaman atau preferensi pengguna. Sebagian besar pengguna masih mencari bengkel secara manual melalui mesin pencari, media sosial, atau rekomendasi dari orang lain.

Proses tersebut cenderung kurang efisien dan belum tentu sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Selain itu, data ulasan dan penilaian pelanggan yang tersedia di berbagai platform belum terintegrasi dan belum dimanfaatkan secara optimal sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi bengkel yang relevan. Kondisi ini menunjukkan belum adanya sistem terpusat yang mampu mengelola data bengkel, rating, dan preferensi pengguna secara efektif, khususnya di wilayah Ciledug, Tangerang.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancang sistem rekomendasi bengkel berbasis web dengan pembagian hak akses pengguna yang ditunjukkan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut dijelaskan peran Admin dan Customer beserta tanggung jawab dan hak akses masing-masing dalam sistem.

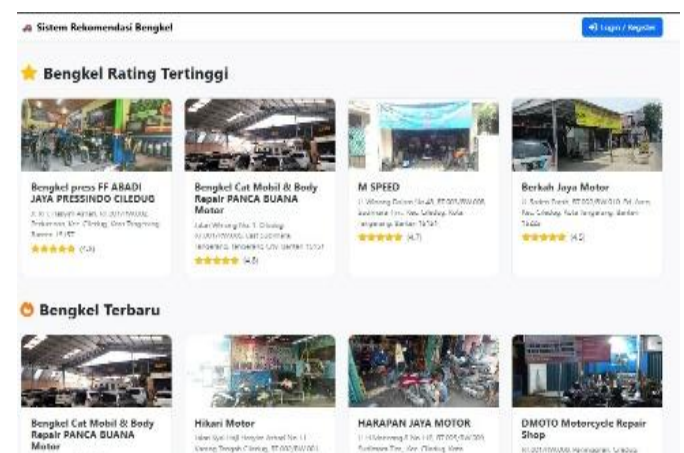
TABEL I
PENGGUNA

User	Tanggung Jawab	Hak Akses	Tingkat Keterampilan
Admin	Mengelola data bengkel dan pengguna	Mengelola akun pengguna	Bisa mengikuti petunjuk yang ada pada sistem user friendly
Customer	Melakukan pencarian bengkel di sekitar Ciledug	Mengakses hasil rekomendasi	Bisa mengikuti petunjuk yang ada pada sistem user friendly

Perancangan sistem bertujuan untuk menggambarkan alur kerja dari sistem secara terstruktur dan sistematis [13]. Tahap perancangan ini meliputi pembuatan berbagai diagram seperti use case diagram, activity diagram, dan sequence diagram untuk memvisualisasikan interaksi antara pengguna dengan sistem, termasuk proses pemberian rating, pencarian bengkel, serta pemberian rekomendasi berdasarkan preferensi pengguna lain yang memiliki kesamaan minat.

C. Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan hasil penerapan dari perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Berikut halaman utama sistem ditunjukkan pada Gambar 4, yang menampilkan daftar bengkel dengan rating tertinggi dan bengkel terbaru sebagai informasi awal bagi pengguna.



Gambar 4. Landing Page

Halaman login pada **Gambar 5** digunakan untuk proses autentikasi pengguna sebelum mengakses sistem.

Gambar 5. Halaman Login

Sedangkan **Gambar 6** menunjukkan halaman registrasi yang digunakan untuk pendaftaran akun baru.

Gambar 6. Halaman Registrasi

Selanjutnya, **Gambar 7** menampilkan halaman pengelolaan harga sparepart oleh admin.

Gambar 7. Halaman Harga Sparepart

Adapun **Gambar 8** menunjukkan halaman manajemen rating dan ulasan yang digunakan untuk mengelola data penilaian dari pengguna.

No	Pengguna	Bengkel	Rating	Ulasan	Tanggal	Aksi
1	siti_rahayu	Bengkel Mobil BOS Cileug	★★★★☆	Servisnya detail.	27 Aug 2025, 22:00	Hapus
5	yeni_kusadjar	Bengkel Jaya Motor	★★★★★	Tapi	27 Aug 2025, 21:00	Hapus
6	indah_pemmasari	HARAPAN JAYA MOTOR	★★★☆☆	Harganya tidak jelas.	27 Aug 2025, 20:00	Hapus
7	gunawan_unbowo	DMOTO Motorcycle Repair Shop	★★★★★	Ganti ban disini paling oke.	27 Aug 2025, 19:00	Hapus

Gambar 8. Halaman Rating dan Ulasan

D. Pengujian Sistem

1) Blackbox

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian ini berfokus pada pengujian fitur tanpa melihat kode program, melainkan berdasarkan input dan output yang dihasilkan sistem. [14].

Skenario pengujian yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 2, yang mencakup proses login dengan data valid serta pengujian fitur remember me. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengarahkan pengguna ke halaman dashboard ketika data yang dimasukkan benar, serta mampu menyimpan informasi login sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

TABEL II
BLACKBOX

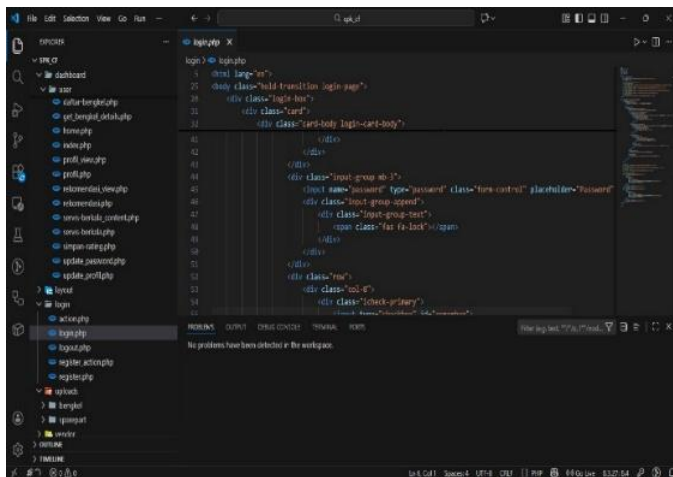
No	Skenario pengujian	Langkah - Langkah	Data Uji	Hasil yang diharapkan
1	Login dengan identitas yang valid	1. 1.Masukkan <i>Username</i> yang Valid 2. Masukkan Password yang valid 3. Klik Tombol " Login"	Username: User_valid Password: Pass_Valid	<i>Login</i> Berhasil Pengguna diarahkan ke halaman <i>dashboard</i>
2	Login Menceklis Remember me	1. Masukkan <i>Username</i> yang valid 2. Masukkan <i>Password</i> yang valid 3. klik kotak kecil " <i>Remember me</i> "	Username: User_valid Password: Pass_Valid	Saat <i>browser</i> di tutup dan di buka Kembali pengguna atau admin seharusnya tetap berada di keadaan <i>username</i> dan password sudah keisi sesuai dengan identitas yang ada di data base
3	Login dengan	1. Masukkan <i>Username</i> yang valid	Username: User valid	<i>Login</i> gagal sistem

	username valid password salah	3. Masukkan password yang salah 4. klik tombol "Login"	Password: Pass_salah	menampilkan <i>alert error</i> "username atau password salah"
4	Login dengan username salah password benar	1. Masukkan username yang salah 2. Masukkan password yang valid 3. klik tombol "Login"	Username: User_salah Password: Pass_valid	Login gagal sistem menampilkan <i>alert error</i> "username atau password salah"

2) White Box

Pengujian **White Box Testing** dilakukan untuk menguji struktur internal dan logika program secara langsung dengan menelusuri kode sumber (source code). Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap percabangan, kondisi, dan alur eksekusi program berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang [15].

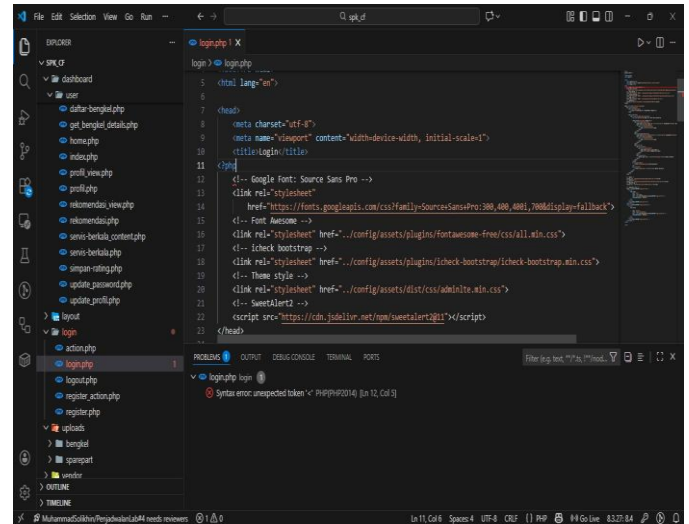
Proses pengujian ditunjukkan pada Gambar 9 yang menampilkan potongan kode program yang diuji. Ketika terjadi kesalahan pada penulisan atau logika program, sistem menghasilkan *error* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 11.



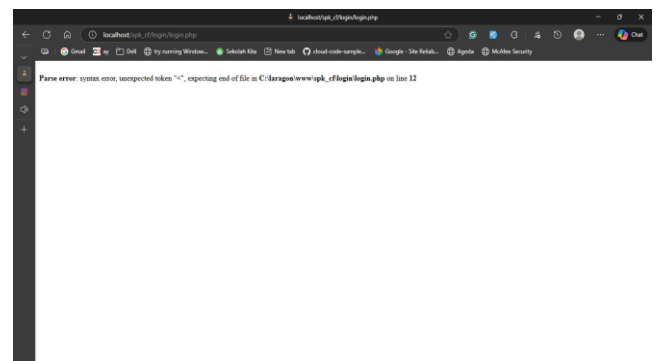
Gambar 9. Codingan Valid

Setelah dilakukan perbaikan pada kode, sistem dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan output yang sesuai, seperti terlihat pada Gambar 10 dan Gambar 12.

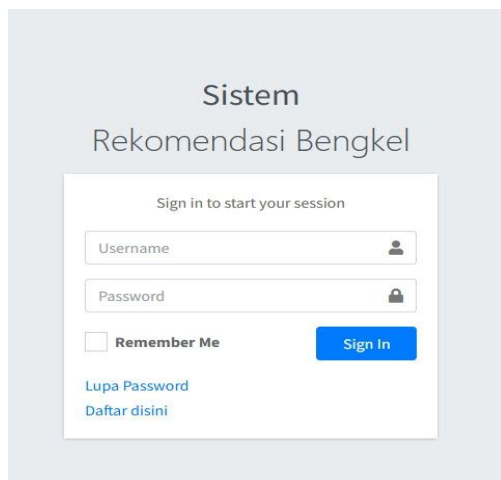
Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa struktur logika dan alur program telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 11. Codingan Error



Gambar 12. Hasil yang diharapkan



Gambar 10. Hasil yang Valid

IV. PENUTUP

Sistem rekomendasi bengkel motor berbasis web berhasil dirancang dan dibangun dengan mengintegrasikan data bengkel, data pengguna, serta interaksi pengguna dalam bentuk penilaian (*rating*). Sistem ini mampu membantu pengguna dalam memilih bengkel motor yang sesuai dengan kebutuhan mereka berdasarkan lokasi, jenis layanan, dan preferensi pengguna lainnya. Dengan adanya sistem ini, proses pencarian bengkel menjadi lebih mudah, cepat, dan terarah dibandingkan dengan pencarian secara manual.

Penerapan metode *Collaborative Filtering* terbukti dapat meningkatkan akurasi rekomendasi bengkel dengan memanfaatkan pola kesamaan preferensi antar pengguna. Sistem dapat memberikan rekomendasi bengkel yang relevan meskipun pengguna belum memiliki banyak riwayat interaksi, selama terdapat pengguna lain dengan preferensi yang serupa.

Hal ini menunjukkan bahwa metode Collaborative Filtering efektif dalam mempersonalisasi rekomendasi berdasarkan pengalaman kolektif pengguna.

Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi Informasi, vol. 4, no. 2, pp. 173–180, 2025, doi: 10.69916/jkbt.v4i2.280.

REFERENSI

- [1] F. W. Hutagalung, A. Situmorang, and J. F. Naibaho, "Rekomendasi Bengkel Sepeda Motor Terbaik Dikota Medan Berdasarkan Survey Kepuasan Pelanggan Dengan Metode Weighted Sum Model (Wsm) Berbasis GIS," *Jurnal METHODIKA*, vol. 6, no. 2, 2020, doi: 10.46880/mtk.v6i2.407.
- [2] F. Sulaiman, N. Suarna, and Iin, "Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak Sistem Informasi Pengarsipan Dokumen Laporan Jalan Tol Menggunakan Metode McCall," *INFOTECH journal*, vol. 8, no. 1, pp. 34–40, Mar. 2022, doi: 10.31949/infotech.v8i1.2234.
- [3] S. R. Cholil, N. A. Rizki, and T. F. Hanifah, "Sistem Rekomendasi Tempat Wisata Di Kota Semarang Menggunakan Metode Collaborative Filtering," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, p. 118, Feb. 2023, doi: 10.26798/jiko.v7i1.727.
- [4] M. Daminatila and A. Harbani, "Penerapan Metode Collaborative Filtering untuk Rekomendasi BukuBerbasis Item Based," *Jurnal SAINTEKOM (Sains dan Teknologi Komputasi)*, vol. 1, no. 2, pp. 23–28, Sep. 2025, doi: 10.36350/jskom.v1i2.39.
- [5] A. Solichin, "Rekomendasi Keterampilan Teknologi Informasi Menggunakan Metode User-Based Collaborative Filtering dan Log-Likelihood Similarity Information Technology Skills," *Cogito Smart Journal |*, vol. 6, no. 2, 2020, doi: 10.31154/cogito.v6i2.234.141-154.
- [6] F. Halim and A. H. Wijaya, "Analisis dan Perancangan E-Commerce Berbasis Web Dengan Penerapan Sistem Perekomendasi Menggunakan Metode Collaborative Filtering Serta Metode Up, Down, Cross Selling," *Jurnal Algor*, no. 1, 2022, doi: 10.31253/algor.v4i1.1516.
- [7] M. I. Wardah and S. D. Putra, "Implementasi Machine Learning Untuk Rekomendasi Film Di Imdb Menggunakan Collaborative Filtering Berdasarkan Analisa Sentimen IMDB," *Jurnal Manajemen Informatika Jakarta*, vol. 2, no. 3, p. 243, 2022, doi: 10.52362/jmijayakarta.v2i3.868.
- [8] N. Nurhayati, F. Felix, A. Arisman, and R. A. F. Andriansyah, "Pengenalan Database bagi Pelajar di SMA Negeri 2 Binjai," *Jurnal Masyarakat Indonesia (Jumas)*, vol. 4, no. 02, pp. 57–61, 2025, doi: 10.54209/jumas.v4i02.235.
- [9] S. Narulita, A. Nugroho, and M. Z. Abdillah, "Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS)," *Bridge: Jurnal publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.
- [10] B. Juliartha *et al.*, "Analisa dan Rancangan Sistem Informasi Pariwisata Pacitan dengan UML dan ERD," *Information System for Educators and Professionals*, vol. 7, no. 1, pp. 63–72, 2022, doi: 10.51211/isbi.v7i1.1920.
- [11] A. Fu'adi, A. Prianggono, A. Komunitas, N. Pacitan, A. A. Id, and A. A. Id, "Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Akademik Akademi Komunitas Negeri Pacitan Menggunakan Diagram UML dan EER," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 16, no. 1, 2022, doi: 10.32815/jitika.v16i1.650.
- [12] T. A. Rospricilia, M. Nizar, and P. Ma'ady, "Rospricilia, Pemodelan Integration Use Case (IUC): Perancangan Use Case Diagram (UML) untuk Sistem-sistem yang Terintegrasi 165 Pemodelan Integration Use Case (IUC): Perancangan Use Case Diagram (UML) untuk Sistem-sistem yang Terintegrasi." *INTEGER: Journal of Information Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 165-172, doi: 10.31284/j.integer.2024.v9i2.6345.
- [13] U. Al, A. Mandar, S. Fauziyah, and Y. Sugiarti, "Literature Review: Analisis Metode Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 2, 2022, doi: 10.35329/jiik.v8i2.229.
- [14] M. A. Nurwicaksono, I. N. Lisa, A. R. Tiara, and R. Sidik, "Optimasi Sistem Informasi Konsultasi Hukum melalui Pendekatan Pengujian Kombinasi White-box dan Black-box," *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, vol. 14, no. 1, pp. 1–15, 2023, doi: 10.34010/jamika.v14i1.10110.
- [15] Y. Pratiwi and L. W. Widiati, "Implementasi Whitebox Testing Dengan Teknik Basis Path Pada Pengujian Halaman Pencarian Program Promo,"