

## **Aplikasi E-Commerce Produk UMKM menggunakan Metode Filtrasi Kolaboratif berbasis Mobile**

**Pria Mitra Purba<sup>1,\*</sup>, Suendri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

\* Correspondence: priamitrapurba2@gmail.com

**Copyright:** © 2024 by the authors

Received: 2 Mei 2024 | Revised: 7 Mei 2024 | Accepted: 21 Mei 2024 | Published: 20 Juni 2024

### **Abstrak**

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara memiliki potensi besar dalam mendorong pertumbuhan ekonomi lokal. Namun, sebagian besar UMKM di kota ini masih menghadapi kendala dalam memasarkan produknya secara online. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *e-commerce* berbasis *mobile* dengan metode filtrasi kolaboratif untuk UMKM setempat guna meningkatkan penjualan dan omset. Jenis penelitian adalah *Research and Development* (R&D) menggunakan model *waterfall* meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Analisis data yang digunakan meliputi metode filtrasi kolaboratif untuk merekomendasikan produk kepada pengguna berdasarkan *rating* tertinggi dari seluruh produk UMKM pada aplikasi. Analisis kebutuhan melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Desain menggunakan diagram UML. Implementasi menerapkan filtrasi kolaboratif untuk rekomendasi produk berdasarkan preferensi pengguna, dan pengujian fungsionalitas menggunakan *black box*. Penelitian ini menghasilkan aplikasi *e-commerce* yang mampu memberikan rekomendasi produk yang relevan dan sesuai dengan preferensi pengguna berdasarkan pola *rating* tertinggi dan perilaku pengguna lain yang serupa. Selain itu, aplikasi ini juga berjalan dengan lancar tanpa adanya kendala setelah dilakukan pengujian *black box*.

**Kata kunci:** aplikasi; *e-commerce*; filtrasi kolaboratif

### **Abstract**

*Micro, Small, and Medium Enterprises (UMKM) in Tebing Tinggi City, North Sumatra have great potential to encourage local economic growth. However, most UMKM in this city still face obstacles in marketing their products online. This research aims to develop a mobile-based e-commerce application with a collaborative filtration method for local UMKM to increase sales and turnover. The type of research is Research and Development (R&D) using the waterfall model including requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. The data analysis used includes a collaborative filtration method to recommend products to users based on the highest rating of all UMKM products on the application. Needs analysis through observation, interviews, and literature study. Design using UML diagrams. The implementation applies collaborative filtration for product recommendations based on user preferences, and functionality testing using black boxes. This research produces an e-commerce application that can provide product recommendations that are relevant and by user preferences based on the highest rating patterns and similar behavior of other users. Apart from that, this application also runs smoothly without any problems after black box testing.*

**Keywords:** application; *e-commerce*; collaborative filtering

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan pesat revolusi industri 4.0 saat ini telah mengubah secara signifikan cara pemasaran dan perdagangan produk. Pemanfaatan teknologi digital dan internet dalam bisnis



telah memunculkan era baru *e-commerce* atau perdagangan elektronik (Danuri, 2019; Hidayat & Khotimah, 2019). E-commerce membuka peluang pasar yang luas bagi pelaku bisnis, tanpa adanya batasan jarak dan waktu. Akan tetapi, meskipun demikian, tidak semua pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) mengikuti tren ini (Ilyas et al., 2023; Limous & Sutrisno, 2021; Sutjiadi et al., 2021). Android merupakan *platform mobile* yang mampu secara langsung berkomunikasi dengan berbagai *database* server (Alda et al., 2022). Sebagian besar UMKM di Indonesia, termasuk di Kota Tebing Tinggi, Provinsi Sumatera Utara, masih mengandalkan model pemasaran konvensional dan belum sepenuhnya memanfaatkan potensi *e-commerce*. Menurut data Kementerian Koperasi dan UKM tahun 2021, hanya sekitar 8% UMKM yang mengadopsi e-commerce dalam strategi pemasaran produk (Darmawan, 2023; Yudowati & Handiatmoko, 2021). Padahal, UMKM memiliki peran vital sebagai penyokong ekonomi Indonesia dengan kontribusi sebesar 61% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional (Adi, 2020; Rohman & Triyono, 2019). Selanjutnya, adanya pembangunan jalan tol Medan-Kisaran dan Medan-Parapat mengakibatkan penurunan angka pendapatan daerah di Kota Tebing Tinggi termasuk konsumen luar yang membeli produk produk lokal di Kota Tebing Tinggi. Selanjutnya Rendahnya adopsi *e-commerce* oleh UMKM disebabkan oleh beberapa kendala, termasuk kurangnya pengetahuan teknologi digital, keterbatasan modal, dan kesulitan dalam mengembangkan sistem e-commerce sendiri.

Berdasarkan data dari Dinas Koperasi dan Usaha Kecil Menengah Kota Tebing Tinggi, hingga tahun 2022, terdapat sebanyak 12.845 UMKM yang terdaftar di kota tersebut. Namun, hanya sekitar 15% dari UMKM tersebut yang telah memanfaatkan platform e-commerce untuk memasarkan produknya secara online (Sarwoto & Khairunnizar, 2022). Rendahnya pemanfaatan *e-commerce* ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya pengetahuan tentang teknologi digital, keterbatasan akses internet, serta minimnya dukungan dalam mengembangkan platform pemasaran online yang sesuai dengan kebutuhan UMKM lokal. Akibat dari rendahnya pemanfaatan *e-commerce* di Kota Tebing Tinggi berdasarkan permasalahan diatas maka solusinya adalah perlu adanya aplikasi e-commerce berbasis mobile yang dapat digunakan oleh UMKM di Kota Tebing Tinggi untuk mempromosikan produk mereka secara online. Aplikasi ini akan menggunakan metode filtrasi kolaboratif (*collaborative filtering*) untuk memberikan rekomendasi produk yang akurat kepada pengguna berdasarkan preferensi dan perilaku pembelian sebelumnya.

Metode Filtrasi kolaboratif atau *collaborative filtering* adalah suatu teknik dalam sistem rekomendasi yang menggunakan informasi preferensi dari sekelompok pengguna untuk memberikan rekomendasi kepada pengguna lain yang memiliki preferensi serupa (Maulana, 2020; Koren et al., 2021; Zheng et al., 2018). Metode ini memanfaatkan pola perilaku pengguna untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat dan personal (Kluver et al., 2018; Wang, He, et al., 2019)

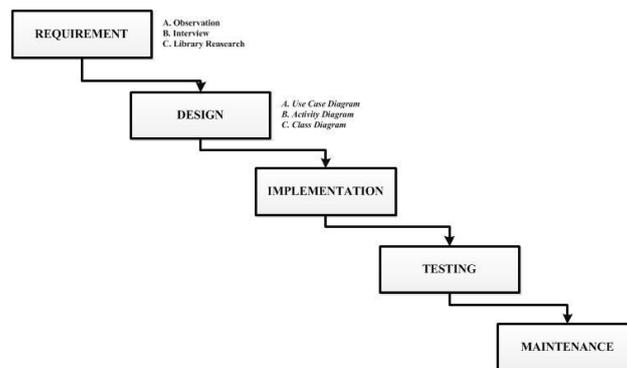
Pada penelitian Wang et al. (2019), mereka mengkaji masalah algoritma Filtrasi Kolaboratif yang cenderung merekomendasikan item populer, sehingga item baru dan niche jarang direkomendasikan di China namun pada penelitian mereka hanya sampai pada tahap proses perhitungan algoritma dan belum di implementasikan menjadi aplikasi. Selanjutnya penelitian Xia (2016) memfokuskan pada rekomendasi produk dengan menggunakan algoritma filtrasi kolaboratif namun masih sebatas analisis dan perhitungan saja. penelitian ini penting dilakukan untuk mengimplementasikannya ke dalam aplikasi *e-commerce* mobile untuk meningkatkan penjualan produk UMKM berdasarkan rekomendasi dari rating pengguna.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi *e-commerce* berbasis mobile yang dapat digunakan oleh UMKM di Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara untuk memasarkan produk secara *online*. Aplikasi ini akan menerapkan metode filtrasi kolaboratif untuk memberikan rekomendasi produk yang akurat kepada pengguna. Penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan daya saing UMKM lokal dalam memasarkan

produknya melalui platform digital, serta mendukung perkembangan ekonomi digital di Kota Tebing Tinggi.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Research and Development* (R&D). Metode R&D dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk berupa sistem *e-commerce* untuk UMKM berdasarkan penelitian tentang kebutuhan pengguna. Dalam melakukan penelitian ini, pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan sistem yaitu menggunakan *waterfall*. *Waterfall* merupakan model pengembangan sistem tradisional yang memberikan pendekatan sistematis serta sekuensial untuk membangun sebuah sistem.



**Gambar 1.** Model *waterfall* (Dwihatami et al., 2022)

Gambar 1 menunjukkan model *waterfall*, yang merupakan model proses pengembangan perangkat lunak secara sistematis dan sekuensial. *Waterfall* terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi (coding dan pengujian unit), pengujian (integrasi dan sistem), serta pemeliharaan. Tahap pertama adalah requirement atau analisis kebutuhan sistem agar mendapatkan data-data yang diperlukan. Data diperoleh dengan melakukan observasi, wawancara, dan studi pustaka. Pengamatan dilakukan melalui observasi langsung terhadap UMKM Kota Tebing Tinggi dan sekitarnya. Wawancara dilakukan dengan kepala Dinas Perdagangan Koperasi dan UKM Kota Tebing Tinggi serta mewawancarai beberapa UMKM di sekitar. Studi pustaka dilakukan dengan menggunakan sumber-sumber seperti buku-buku dan jurnal-jurnal untuk merujuk dan menggali informasi yang relevan terkait permasalahan yang diteliti. Tahap kedua adalah perancangan desain sistem menggunakan UML yang mencakup *usecase* diagram, *activity* diagram, dan *class* diagram. Tahap ketiga adalah implementasi desain menjadi kode program pada bahasa pemrograman tertentu. Memanfaatkan *blackbox*, pengujian integrasi unit program dan pengujian sistem secara keseluruhan merupakan tahap keempat, yang memverifikasi bahwa aplikasi memenuhi desain dan persyaratan. Pemeliharaan system atau *maintenance* adalah tahap terakhir, yang diselesaikan setelah sistem beroperasi dan diperlukan jika ada kesalahan atau persyaratan tambahan.

Metode Filtrasi Kolaboratif (*Collaborative Filtering*) digunakan untuk membangun sistem rekomendasi dengan memanfaatkan data rating atau preferensi pengguna, dan perhitungan metode ini dapat dilihat pada persamaan 1. Penggunaan metode pada sistem yaitu dengan mengumpulkan data rating pengguna terhadap produk, menganalisis kesamaan pola rating antar pengguna, mengelompokkan pengguna dengan pola rating mirip, lalu merekomendasikan produk dengan rating tinggi dari kelompok tersebut kepada pengguna yang sedang mengakses aplikasi berdasarkan asumsi kesamaan preferensi (Abidin et al., 2021).

$$\text{Similarity } 1(u,v) = \text{Cos}(Ru, Rv) = \frac{(Ru \cdot Rv)}{(\|Ru\| \times \|Rv\|)} \quad (1)$$

**Keterangan :**

- Similarity  $1(u,v)$  = nilai kesamaan (similarity) antara pengguna u dan pengguna v
- $\text{cos}(Ru, Rv)$  = fungsi cosine similarity antara vektor rating pengguna u (Ru) dan vektor rating pengguna v (Rv)
- $(Ru \cdot Rv)$  = dot *product* atau perkalian skalar antara vektor *rating* pengguna u (Ru) dan vektor rating pengguna v (Rv)
- $\|Ru\|$  = norm atau panjang vektor *rating* pengguna u
- $\|Rv\|$  = norm atau panjang vektor *rating* pengguna v

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Hasil**

Pada tahap *requirement* atau analisis kebutuhan, dilakukan analisis terhadap aplikasi *e-commerce* yang sudah ada di Indonesia. Hasil analisis menunjukkan bahwa belum ada aplikasi *e-commerce* yang menggunakan metode filtrasi kolaboratif (*collaborative filtering*) sebagai pendukung penjualan. Pada tahap implementasi penerapan metode Filtrasi Kolaboratif dilakukan yaitu penerapan data latih yang berisi *rating* atau nilai preferensi pengguna terhadap item-item dipersiapkan. Berdasarkan hasil tersebut, diidentifikasi kebutuhan untuk membangun aplikasi *e-commerce* produk UMKM Kota Tebing Tinggi dengan metode filtrasi kolaboratif guna mendukung omset UMKM lokal. Berdasarkan observasi yang dilakukan didapati UMKM yang mengadopsi *e-commerce* dalam penjualan masih 15% atau dibawah 50%. Selanjutnya wawancara dengan Dinas Perdagangan Koperasi dan UKM Kota Tebing Tinggi pada Januari-Maret 2024 juga dilakukan membenarkan adanya temuan tersebut, terakhir dinas terkait memberikan data 50 UMKM sebagai sampel untuk diterapkan ke aplikasi *e-commerce* yang berjalan menggunakan metode filtrasi kolaboratif atau *collaborative filtering*.

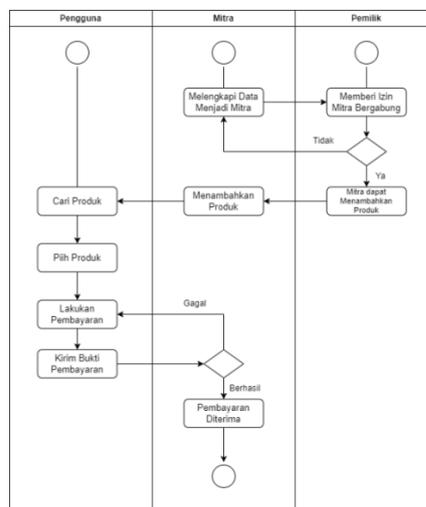
**Tabel 1.** Presentase kesamaan rating pengguna

Subjek Penelitian	Produk/Item yang dirating	Rating yang diberikan
Indra Noval Sormin	Susu Kurma Sumayyah	5
Sri Wahyuni	Teh Sereh	5

Tabel 1 merupakan presentase kesamaan rating pengguna dimana Indra Noval Sormin (Susu Kurma Sumayyah) dan Sri Wahyuni (Teh Sereh) memiliki kedekatan yang tinggi dalam preferensi minuman berdasarkan kesamaan rating, di mana keduanya memberikan nilai rating yang sama terhadap produk minuman yang mereka pilih. Dengan menggunakan metode cosine similarity, nilai similarity antara kedua pengguna tersebut adalah 5, menandakan kesamaan kategori minuman yang mereka sukai. Selain itu, hasil penjumlahan dari perkalian masing-masing elemen rating ( $Ru \cdot Rv$ ) juga menunjukkan nilai 5, yang menegaskan kesamaan preferensi secara langsung. Dalam konteks ini, pengelompokan pengguna berdasarkan kesamaan rating memungkinkan sistem *e-commerce* untuk memberikan rekomendasi produk UMKM yang sesuai dengan minat pengguna, berpotensi meningkatkan penjualan dan omset bagi UMKM yang terlibat. Jadi, nilai similarity antara Indra Noval Sormin (Susu Kurma Sumayyah) dan Sri Wahyuni (Teh Sereh) adalah 5, yang menunjukkan kesamaan kategori.

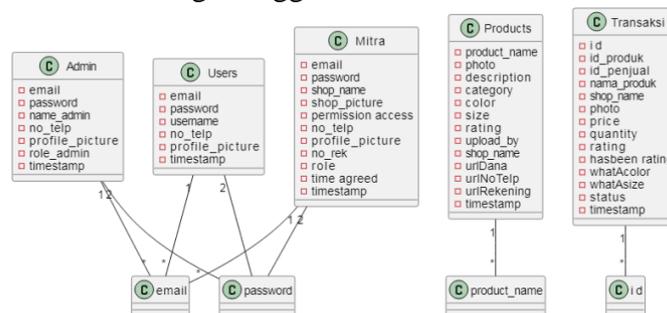
Dalam contoh yang diberikan, pengguna Indra Noval Sormin dan Sri Wahyuni yaitu dengan adanya pengelompokan pengguna berdasarkan kesamaan rating atau preferensi pengguna.

Pada awal pembuatan sistem dilakukan desain dengan membuat UML yaitu terdiri dari class diagram, use case diagram dan activity diagram untuk merancang dan membangun aplikasi *e-commerce*. Langkah awal ini sangat penting untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna dan proses bisnis yang diharapkan. Dengan adanya diagram UML yang lengkap, pengembang dapat memahami hubungan antara komponen-komponen sistem serta alur kerja aplikasi secara keseluruhan.



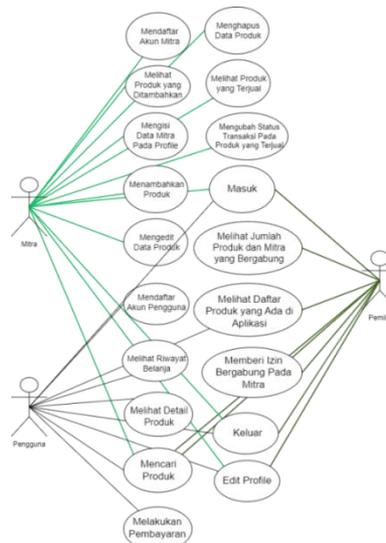
**Gambar 2.** Activity diagram

Gambar 2 merupakan *activity* diagram pada aplikasi dimana dalam *activity* diagram digambarkan alur bagaimana sistem bekerja serta membantu memverifikasi bahwa aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan yaitu menyediakan platform bagi UMKM untuk menjual produk dan kemudahan bagi Pengguna dalam mencari dan membeli produk UMKM.



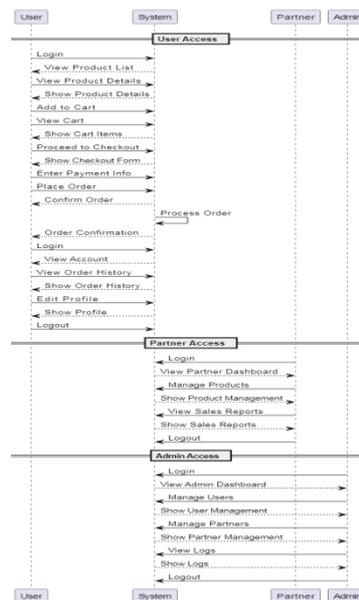
**Gambar 3.** Class diagram

Selanjutnya pada gambar 3 merupakan class diagram yang menggambarkan struktur database untuk sistem *e-commerce*. Terdapat kelas Admin, User, Mitra, Product, dan Transaksi sebagai entitas utama. Setiap kelas memiliki atribut-atribut yang menyimpan informasi terkait. Kelas-kelas ini saling berelasi untuk membentuk skema database terintegrasi. Diagram ini memungkinkan pengelolaan data terstruktur untuk mendukung operasional *e-commerce*.



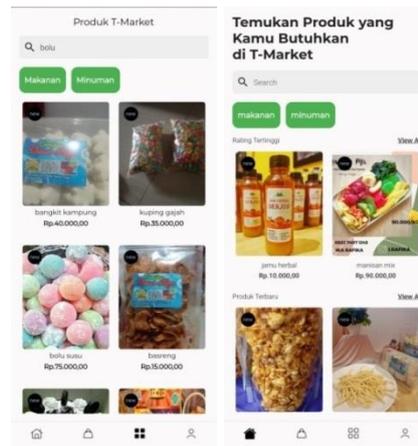
**Gambar 4.** Use case diagram

Gambar 4 menunjukkan *use case* diagram yang menggambarkan fungsionalitas dan interaksi pengguna dalam sistem *e-commerce* yang dikembangkan. Diagram ini terdiri dari tiga aktor utama, yaitu Admin, Mitra, dan Pembeli. Admin memiliki akses untuk mengelola data seperti produk, kategori, kurir, dan laporan. Mitra dapat mendaftarkan toko, mengelola produk, dan memantau pesanan. Sementara Pembeli dapat melakukan pencarian produk, pembelian, serta melacak status pengiriman pesanan.



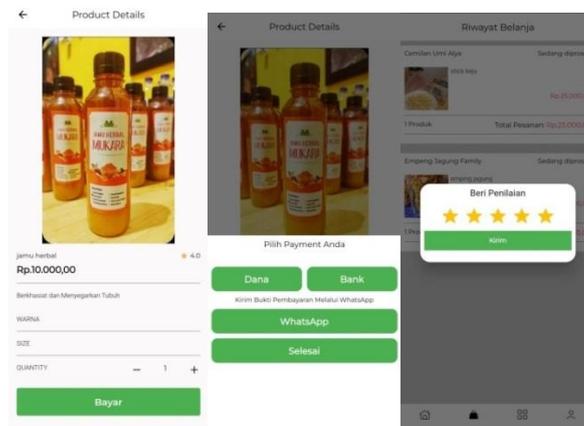
**Gambar 5.** Sequence diagram

Gambar 5 mengilustrasikan alur interaksi antara pengguna, mitra (UMKM), dan admin dalam sistem *e-commerce*. Bagian *User Access* menunjukkan aktivitas pengguna seperti melihat produk, checkout, dan melihat status pesanan. Bagian *Partner Access* mencakup pengelolaan produk, pesanan, dan laporan penjualan oleh mitra. Sementara itu, bagian *Admin Access* memungkinkan admin untuk mengelola pengguna, mitra, laporan, dan mengakses dashboard admin.



**Gambar 6.** Tampilan produk

Gambar 6 merupakan tampilan aplikasi e-commerce yang memuat katalog produk yang dijual oleh para pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) di platform tersebut. Antarmuka ini menampilkan gambar produk, nama produk, deskripsi singkat, serta harga dari masing-masing produk yang ditawarkan. Produk yang ditampilkan berasal dari berbagai kategori, seperti makanan olahan, minuman, serta barang-barang kerajinan tangan. Tampilan ini dirancang untuk memberikan pengalaman browsing yang menarik bagi pengguna, sehingga mereka dapat dengan mudah menemukan dan memilih produk UMKM yang diminati sesuai dengan preferensi masing-masing.



**Gambar 7.** Pembelian produk

Gambar 7 merepresentasikan tampilan pembelian produk yang digunakan untuk memfasilitasi pembelian produk secara online. Pada gambar ditampilkan detail produk seperti nama, harga, dan opsi untuk melakukan pembelian. Selanjutnya pelanggan dapat melakukan pembayaran melalui dana atau rekening bank mitra kemudian pelanggan dapat mengkonfirmasi via mitra yang sudah tersedia.

Setelah aplikasi e-commerce produk UMKM berhasil dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap aplikasi tersebut menggunakan black box untuk memvalidasi apakah aplikasi berjalan dengan baik sesuai kebutuhan. Pengujian yang dilakukan meliputi *functionality testing* dan pengujian implementasi metode filtrasi kolaboratif. Hasil pengujian tabel 2 menggambarkan bagaimana proses seluruh fitur dengan skenario pengujian seluruhnya dapat berjalan dengan baik mulai proses *login* admin, *user*, dan mitra serta pembelian produk hingga proses pemberian rating sehingga dari hasil yang diharapkan sehingga seluruh fitur

berjalan dengan baik sehingga dapat memberikan rekomendasi produk berdasarkan rating pengguna dengan status akhir dinyatakan valid.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian *black box*

Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
Login Admin	Masukkan email dan password admin yang benar, Klik tombol Login	Berhasil masuk ke halaman admin	Valid
Login Pengguna	Lakukan registrasi akun pengguna, Masukkan email dan password, Klik Login	Berhasil masuk ke halaman pengguna	Valid
Login Mitra	Registrasi akun mitra, Admin menyetujui akun mitra, Login dengan akun mitra	Berhasil login ke halaman mitra	Valid
Melihat Rating Produk	Buka halaman detail produk, Periksa tampilan <i>rating</i>	Rating produk ditampilkan dengan benar	Valid
Pembelian Produk	Pilih produk, Masukkan keranjang, Lakukan pembayaran	Pembelian produk berhasil	Valid
Melihat Riwayat Belanja	Buka halaman riwayat belanja	Menampilkan riwayat belanja dengan benar	Valid
Beri Rating Produk	Beli produk, Beri nilai <i>rating</i>	Rating tersimpan di <i>database</i>	Valid
Ubah Profile Pengguna	Buka halaman profil, Ubah data pengguna, Simpan perubahan	Data profil berhasil diubah	Valid
Input Produk (Mitra)	Tambahkan data produk, <i>Upload</i> foto produk, Simpan	Produk baru tersimpan di <i>database</i>	Valid
Ubah Status Pesanan (Mitra)	Pilih pesanan, Ubah status menjadi "diproses" / "ditolak"	Status pesanan berubah di <i>database</i>	Valid

## Pembahasan

Pada tahap awal, dilakukan analisis kebutuhan pengguna sebagai dasar perancangan aplikasi yang mengikuti *best practices* dalam pengembangan perangkat lunak, seperti penerapan desain uml. Salah satu fitur utama yang diimplementasikan adalah metode filtrasi kolaboratif untuk merekomendasikan produk berdasarkan rating dan preferensi pengguna lain yang memiliki pola serupa. Pengembangan aplikasi dilakukan dengan memperhatikan aspek keamanan, performa, dan *user experience* yang baik. Hasil aplikasi yang telah kami kembangkan menggunakan metode filtrasi ini dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memilih produk yang diinginkan, karena adanya preferensi kelompok pengguna untuk memberikan rekomendasi ke pengguna lain. Sehingga ketika pengguna memiliki produk pada sistem tersebut, ada rekomendasi yang diberikan, sehingga tidak memerlukan waktu lama dalam memiliki produk yang diinginkan pada *e-commerce* tersebut.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa semua komponen pada sistem ini sudah berjalan dengan baik, seperti login admin, login pengguna, login mitra, melihat rating produk dan lain sebagainya. Komponen pada menu ini tidak ada kendala, sehingga sistem ini dapat digunakan

dan diakses dimanapun dan kapanpun secara online. Selain itu juga sistem yang telah kami kembangkan juga memiliki tampilan interface yang *user friendly*, sehingga memudahkan penggunaan untuk menggunakan sistem tanpa adanya kendala.

Salah satu temuan menarik adalah ketika produk dengan rating tertinggi ditampilkan, sistem berhasil menempatkannya di posisi teratas rekomendasi, membuktikan metode filtrasi kolaboratif telah diimplementasikan dengan benar sesuai dengan perhitungan secara manual yang telah kami lakukan. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Wang et al., 2019) dan (Xia, 2016) yang hanya berfokus pada penerapan filtrasi kolaboratif dalam *e-commerce* secara umum serta hanya perhitungan algoritma saja, penelitian ini memiliki keunikan karena mengembangkan aplikasi *e-commerce* berbasis *mobile* khusus untuk UMKM di Kota Tebing Tinggi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam upaya meningkatkan daya saing dan omset UMKM lokal melalui pemanfaatan teknologi digital dan metode rekomendasi yang akurat dengan proses rating produk pada aplikasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *e-commerce* dengan metode filtrasi kolaboratif berpotensi meningkatkan penjualan dan omset bagi UMKM yang produknya direkomendasikan berdasarkan rating yang diberikan oleh pengguna.

## SIMPULAN

Hasil temuan kami berupa aplikasi *e-commerce* berbasis *mobile*, sehingga dapat digunakan dimanapun dan kapanpun. Selain itu, berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan dengan penerapan metode filtrasi kolaboratif menyatakan bahwa aplikasi *e-commerce* telah berjalan dengan baik dan hasil rekomendasi berdasarkan rating dapat menaikkan produk di peringkat teratas. Pengujian fungsionalitas menunjukkan seluruh fitur aplikasi, termasuk algoritma filtrasi kolaboratif untuk merekomendasikan produk berdasarkan kemiripan preferensi pengguna, berfungsi dengan baik. Metode ini terbukti efektif dalam memberikan rekomendasi produk UMKM yang sesuai minat pengguna, sehingga berpotensi meningkatkan penjualan dan pendapatan UMKM yang terlibat. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mendukung peningkatan omset UMKM lokal di Kota Tebing Tinggi melalui aplikasi *e-commerce* dengan metode filtrasi kolaboratif telah tercapai secara optimal.

## REFERENSI

- Abidin, T., Wiyono, S., & Iswanto, A. (2021). *Implementasi Algoritma NRF dalam recommender system berbasis content dan collaborative filtering sebagai strategi bisnis UMKM* (Doctoral dissertation, Politeknik Harapan Bersama). <https://eprints.poltektegal.ac.id/980/>
- Adi, R. P. (2020). Program Kemitraan Masyarakat (Pkm) Pelatihan Aplikasi Akuntansi Bagi Pekau Bisnis Online (E-Commerce Skala Kecil Dan Menengah Di Kota Pekanbaru). *MAPAN: Jurnal Manajemen, Akuntansi, Ekonomi, Perbankan*, 1(1), 106-110.
- Alda, M., bela Limbong, R., Rambe, A. I. P., & Adhita, A. (2022). Perancangan aplikasi pengelolaan stok menggunakan kodular dan airtable. *Teknologi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 12(2), 8-15.
- Danuri, M. (2019). Perkembangan dan transformasi teknologi digital. *Jurnal Ilmiah Infokam*, 15(2), 116-123.
- Darmawan, F. (2023). Implementasi Website Dan E-Commerce Sebagai Promosi Online Umkm Desa Telukbango. *Abdima Jurnal Pengabdian Mahasiswa*, 2(1), 257-263.
- Dwihatami, D., Suendri, S., & Putri, R. A. (2022). Aplikasi Pemesanan Jadwal Pengobatan Tradisional Pada Startup Medis Reborn Berbasis Web. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(1), 8-15. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i1.2171>

- Hidayat, N., & Khotimah, H. (2019). Pemanfaatan teknologi digital dalam kegiatan pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, 2(1), 10-15. <https://doi.org/10.33751/jppguseda.v2i1.988>
- Ilyas, I., Achmady, S., & Salat, J. (2023). Aplikasi E-Commerce Dalam Pemasaran Kopi Berbasis Android Di Kabupaten Pidie. *Jurnal Real Riset*, 5(2), 359-364. <https://doi.org/10.47647/jrr.v5i2.1178>
- Kluver, D., Ekstrand, M. D., & Konstan, J. A. (2018). Rating-based collaborative filtering: algorithms and evaluation. *Social information access: Systems and technologies*, 344-390. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-90092-6\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90092-6_10)
- Koren, Y., Rendle, S., & Bell, R. (2021). Advances in collaborative filtering. *Recommender systems handbook*, 91-142. [https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2197-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2197-4_3)
- Limous, C., & Sutrisno, N. (2021). Peningkatan Pangsa Pasar Perusahaan E-Commerce melalui Customer Loyalty. *E-Jurnal Manajemen Trisakti School of Management (TSM)*, 1(3), 99-112.
- Rohman, M. D., & Triyono, G. (2019). Analisis Dan Penerapan Aplikasi Penjualan Online (E-Commerce) Pada Trustworthy\_Id Studi Kasus: Toko Sepatu Trustworthy\_Id Tangsel. *Idealis: InDonEsiA journal Information System*, 2(6), 107-113.
- Sarwoto, S., Etri, S., & Khairunnizar, M. A. (2022). Sosialisasi Legalitas Dan Manajemen Usaha Bagi Pelaku Usaha Umkm Di Kecamatan Bajenis Kota Tebing Tinggi. *Community Service Progress*, 1(2), 30-33.
- Sutjiadi, R., Rahmawati, T., & Halim, E. (2021). Pengembangan Website Marketplace Binatang Peliharaan dengan Fitur Lelang Menggunakan Metode Rapid Application Development. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 11(2), 152-160. <https://doi.org/10.21456/vol11iss2pp152-160>
- Sutjiningtyas, S., & Dharmawan, A. A. (2022). Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Produk Sepatu pada Toko Online Menggunakan Metode User-Base Collaborative Filtering. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(2), 143-148. <https://doi.org/10.47065/bit.v3i2.288>
- Wang, C. D., Deng, Z. H., Lai, J. H., & Philip, S. Y. (2018). Serendipitous recommendation in e-commerce using innovator-based collaborative filtering. *IEEE transactions on cybernetics*, 49(7), 2678-2692. <https://doi.org/10.1109/TCYB.2018.2841924>
- Wang, X., He, X., Wang, M., Feng, F., & Chua, T. S. (2019). Neural graph collaborative filtering. *Proceedings of the 42nd international ACM SIGIR conference on Research and development in Information Retrieval*, 165-174. ACM Digital Library. <https://doi.org/10.1145/3331184.3331267>
- Xia, J. (2016). E-commerce product recommendation method based on collaborative filtering technology. *International Conference on Smart Grid and Electrical Automation (ICSGEA)*, 90-93. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSGEA.2016.81>
- Yudowati, R., & Handiatmoko, D. (2021). Pengaruh e-marketing dan e-commerce terhadap pendapatan usaha umkm di tengah pandemi covid 19 (studi kasus kecamatan duren sawit). *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 5(4), 987-1005.
- Zheng, L., Lu, C. T., Jiang, F., Zhang, J., & Yu, P. S. (2018). Spectral collaborative filtering. *Proceedings of the 12th ACM conference on recommender systems*, 311-319. ACM Digital Library. <https://doi.org/10.1145/3240323.3240343>