

## Sistem Rekomendasi Produk UMKM Menggunakan Algoritma *User-Based Collaborative Filtering* Berbasis Website

### *Website-Based MSME Product Recommendation System Using User-Based Collaborative Filtering Algorithm*

Esy Anugerah Rahayu Kasim<sup>\*1</sup>, Statiswaty<sup>2</sup>, Natalis Ransi<sup>3</sup>, Isnawaty<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Sulawesi Tenggara

e-mail: <sup>\*</sup>[esyyanugrah02@gmail.com](mailto:esyyanugrah02@gmail.com), <sup>2</sup>[statiswaty@uho.ac.id](mailto:statiswaty@uho.ac.id), <sup>3</sup>[natalis.ransi@uho.ac.id](mailto:natalis.ransi@uho.ac.id),

<sup>4</sup>[isnawaty@uho.ac.id](mailto:isnawaty@uho.ac.id)

#### **Abstrak**

Kabupaten Kolaka merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sulawesi Tenggara yang kaya akan produk UMKM berkualitas, namun menghadapi kendala dalam mempromosikan produk-produk tersebut ke pasar yang lebih luas. Penelitian ini bertujuan untuk mengadaptasi dan mengoptimalkan metode UBCF untuk konteks UMKM Kolaka serta meningkatkan algoritma untuk mengatasi tantangan yang dihadapi, terutama keterbatasan data dan variasi preferensi pelanggan yang cepat berubah. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan mesin rekomendasi dengan metode UBCF, yang diterapkan melalui tahapan persiapan data, implementasi UBCF pada sistem berbasis web, dan pengujian akurasi rekomendasi. Data yang digunakan adalah data rating produk dari pengguna, yang kemudian diolah menggunakan UBCF. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem rekomendasi ini mampu memberikan prediksi rating yang cukup akurat. Berdasarkan hasil pengujian akurasi rekomendasi yang telah dilakukan, maka didapatkan untuk nilai MAE sebesar 1.11, kemudian nilai MSE sebesar 0.0649 serta untuk nilai MAPE yang didapatkan sebesar 1.65%. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan daya saing produk UMKM di Kolaka melalui teknologi UBCF, serta memberikan model yang dapat diterapkan di daerah lain dengan karakteristik serupa.

**Kata kunci** – Sistem Rekomendasi, User-Based Collaborative Filtering, Produk UMKM

#### **Abstract**

Kolaka Regency is one of the regions in Southeast Sulawesi Province that is rich in quality MSME products, but faces obstacles in promoting these products to a wider market. This research aims to adapt and optimise the UBCF method for the Kolaka MSME context and improve the algorithm to overcome the challenges faced, especially data limitations and variations in customer preferences that change quickly. This research method uses a recommendation engine approach with the UBCF method, which is applied through the stages of data preparation, UBCF implementation on a web-based system, and recommendation accuracy testing. The data used is product rating data from users, which is then processed using UBCF. The test results show that this recommendation system is able to provide fairly accurate rating predictions. Based on the results of testing the accuracy of the recommendations that have been carried out, it is obtained for the MAE value of 1.11, then the MSE value of 0.0649 and for the MAPE value obtained of 1.65%. This research contributes to improving the competitiveness of MSME products in Kolaka

through UBCF technology, and provides a model that can be applied in other areas with similar characteristics.

**Keywords** – Recommendation System, User-Based Collaborative Filtering, MSME Product

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Kolaka merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Sulawesi Tenggara. Seiring dengan berjalannya waktu, wilayah ini telah mengalami berbagai perubahan dan perkembangan, khususnya dalam sektor ekonomi. Salah satu pilar utama dalam pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Kolaka adalah Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang dimana sejak disahkannya Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), Kabupaten Kolaka sebagai salah satu wilayah di Provinsi Sulawesi Tenggara telah menunjukkan perkembangan signifikan, terutama dalam sektor ekonomi. Di tengah dinamika pembangunan, Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) telah menjadi pilar utama pertumbuhan ekonomi, mencerminkan kekayaan budaya lokal dan menjadi sumber penghidupan bagi banyak penduduk. Pengembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Kolaka berakar pada kebutuhan ekonomi lokal dan telah menjadi sumber inovasi serta kreativitas masyarakat. Produk-produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Kolaka mencakup berbagai bidang, mulai dari kerajinan tangan, produk pertanian, hingga kuliner, yang semuanya merefleksikan kekayaan budaya dan sumber daya alam lokal. Dalam proses pengembangannya, pengelolaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Kabupaten Kolaka dilaksanakan oleh Dinas Koperasi dan Usaha Kecil Menengah (UKM) Kabupaten Kolaka. Dinas Koperasi dan Usaha Kecil Menengah (UKM) Kabupaten Kolaka telah memainkan peran kunci dalam mendukung dan mempromosikan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Sejak didirikannya, dinas ini telah berupaya meningkatkan kapabilitas dan kapasitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) melalui berbagai program dan inisiatif. Namun, tantangan terbesar yang dihadapi oleh Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Kolaka adalah terbatasnya akses ke pasar yang lebih luas dan ketidakmampuan dan bersaing di pasar global. Selain itu, kendala yang dihadapi juga di antaranya adalah terbatasnya jarak dan pengenalan produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di daerah tersebut. Kabupaten Kolaka yang kaya akan produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berkualitas, menghadapi tantangan dalam mempromosikan produk-produk tersebut ke pasar yang lebih luas. Hal ini terutama disebabkan oleh keterbatasan akses ke pasar dan kanal distribusi yang efisien.

Pada era digital saat ini, pemanfaatan teknologi informasi telah menjadi faktor kunci dalam peningkatan daya saing dan visibilitas produk UMKM. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah sistem rekomendasi berbasis *User-Based Collaborative Filtering*. Teknologi ini menganalisis data interaksi pengguna dengan produk untuk memberikan rekomendasi yang personal dan relevan. Sistem rekomendasi *User-Based Collaborative Filtering* bekerja dengan mengidentifikasi pengguna lain yang memiliki preferensi serupa dan menggunakan informasi ini untuk memberikan rekomendasi produk yang mungkin disukai pengguna. Implementasi metode ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas rekomendasi dan kepuasan pengguna. Kelebihan utama dari metode ini adalah responsivitasnya terhadap perubahan preferensi pelanggan, serta kemampuannya untuk menghasilkan rekomendasi yang akurat dengan komputasi yang relatif sederhana dibandingkan metode lain. Sebagai upaya mengoptimalkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, menjadi krusial untuk secara integral memanfaatkan teknologi dalam proses pembudidayaan dan pelestarian produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Kabupaten Kolaka. Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan posisi produk tersebut sebagai produk unggulan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Sistem ini tidak hanya bertujuan untuk memfasilitasi transaksi antara pembeli dan penjual, tetapi juga untuk memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai kualitas produk. Dengan adanya sistem ini, konsumen dapat

---

mengetahui lebih lanjut tentang produk yang mereka beli melalui penilaian atau rating yang diberikan oleh pengguna lain. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai kualitas produk, sehingga pembeli dapat membuat keputusan yang lebih informasional. Selain itu, sistem ini juga dapat memberikan rekomendasi yang lebih terpercaya daripada hanya berdasarkan hasil percakapan *online* antara pembeli dan penjual. Sebagian besar rekomendasi biasanya berasal dari pengalaman individual pembeli dan penjual, namun dengan adanya rating, informasi tersebut dapat dipertimbangkan secara lebih obyektif. Dengan demikian, sistem ini berfungsi sebagai alat yang memfasilitasi transaksi, meningkatkan aksesibilitas produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), dan memberikan informasi yang lebih akurat mengenai kualitas produk, sehingga meningkatkan kepercayaan konsumen dan mendorong pertumbuhan ekonomi di Kolaka.

Sistem rekomendasi (*recommender system*) saat ini menjadi bidang penelitian yang sangat menarik dengan didukung oleh kemajuan teknologi perangkat bergerak serta pertumbuhan jejaring sosial yang begitu cepat. Sistem rekomendasi telah banyak dimanfaatkan dalam *e-commerce* untuk membuat sebuah personalisasi pada sebuah situs web [1]. Ketika pengguna atau pelanggan mengunjungi situs *e-commerce* untuk mencari produk tertentu, sistem rekomendasi secara otomatis menampilkan produk yang mungkin disukai dan berkaitan dengan pengguna [2]. Pada era digital saat ini, pemanfaatan teknologi informasi telah menjadi faktor kunci dalam peningkatan daya saing dan visibilitas produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem rekomendasi berbasis *Collaborative Filtering* efektif dalam berbagai konteks, seperti *e-commerce* dan layanan *streaming*. Namun, masih sedikit penelitian yang fokus pada penerapan sistem rekomendasi untuk UMKM di daerah tertentu seperti Kabupaten Kolaka. Penelitian yang ada juga belum menunjukkan kebaruan dalam hal peningkatan algoritma atau adaptasi teknologi untuk konteks lokal. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa *Collaborative Filtering*, terutama *User-Based Collaborative Filtering* dapat memberikan rekomendasi yang baik berdasarkan pola perilaku pengguna sebelumnya. Namun, tantangan yang dihadapi adalah keterbatasan data dan variasi preferensi pengguna yang cepat berubah. Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada bagaimana metode *User-Based Collaborative Filtering* dapat diadaptasi dan dioptimalkan untuk konteks UMKM di Kabupaten Kolaka, serta bagaimana peningkatan algoritma dapat dilakukan untuk mengatasi kendala-kendala tersebut.

Sistem rekomendasi produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) tersebut dapat memberikan sebuah rekomendasi dalam bentuk rating dari pengguna yang telah membeli produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) Kabupaten Kolaka. Pengguna bisa melihat sebuah hasil rekomendasi dari pengunjung sebelumnya yang telah membeli produk UMKM Kabupaten Kolaka. Selain itu, sistem rekomendasi yang inovatif dapat memainkan peran penting dalam menghubungkan produk-produk UMKM Kabupaten Kolaka dengan konsumen potensial. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan penjualan, tetapi juga akan membantu dalam membangun brand awareness di tingkat nasional bahkan internasional. Maka sistem rekomendasi yang cocok dengan masalah tersebut adalah sistem rekomendasi dengan metode *User-Based Collaborative Filtering* berbasis web yang dapat menawarkan pengguna dan menyuguhkan informasi-informasi mengenai produk-produk UMKM yang dapat membantu para pengguna dalam memilih item produk UMKM yang akan dibeli. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem rekomendasi berbasis *Collaborative Filtering* efektif dalam berbagai konteks, seperti *e-commerce* dan layanan *streaming*. Namun, masih sedikit penelitian yang fokus pada penerapan sistem rekomendasi untuk UMKM di daerah tertentu seperti Kabupaten Kolaka. Penelitian yang ada juga belum menunjukkan kebaruan dalam hal peningkatan algoritma atau adaptasi teknologi untuk konteks lokal. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa *Collaborative Filtering*, terutama *User-Based Collaborative Filtering*, dapat memberikan rekomendasi yang baik berdasarkan pola

perilaku pengguna sebelumnya. Namun, tantangan yang dihadapi adalah keterbatasan data dan variasi preferensi pengguna yang cepat berubah. Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada bagaimana metode *User-Based Collaborative Filtering* dapat diadaptasi dan dioptimalkan untuk konteks UMKM di Kabupaten Kolaka, serta bagaimana peningkatan algoritma dapat dilakukan untuk mengatasi kendala-kendala tersebut.

Melihat dari latar belakang yang terjadi dan menganalisis permasalahan untuk mengetahui produk UMKM unggulan Kabupaten Kolaka maka dibuat sistem rekomendasi dengan metode *User-Based Collaborative Filtering* berbasis web. Penggunaan metode *User-Based Collaborative Filtering* pada sistem rekomendasi produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) Kabupaten Kolaka ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas rekomendasi dan kepuasan pengguna dikarenakan *User-Based Collaborative Filtering* dapat lebih responsif terhadap perubahan cepat dalam preferensi pelanggan. Jika suatu produk atau trend baru muncul, metode ini dapat dengan cepat memperbarui rekomendasi berdasarkan respons pengguna terhadap perubahan tersebut. Selain itu, implementasi *User-Based Collaborative Filtering* dapat lebih mudah dijalankan dan dipahami dibandingkan dengan metode lain yang mungkin memerlukan komputasi yang lebih kompleks atau data yang lebih besar [3].

Menurut [4] sistem rekomendasi didefinisikan sebagai aplikasi pada website untuk mengusulkan informasi dan menyediakan fasilitas yang diinginkan pengguna dalam membuat suatu keputusan. Sistem rekomendasi menganalisis data mengenai produk atau interaksi pengguna dan produk untuk menemukan hubungan antara produk dan pengguna. Sistem rekomendasi yang baik adalah yang memberikan rekomendasi personal dengan menggunakan informasi digital user, demografi user, detail transaksi user, jejak interaksi dan informasi tentang suatu produk seperti spesifikasi, *feedback* dari *user*, perbandingan dengan produk lain, dan sebagainya sebelum membuat rekomendasi [5]. Penerapan rekomendasi di dalam sebuah sistem biasanya melakukan sebuah prediksi terhadap suatu item, seperti rekomendasi film, musik, buku, berita dan lain sebagainya yang menarik bagi pengguna sebuah sistem dan sistem ini berjalan dengan mengumpulkan data dari user secara langsung maupun tidak langsung dari user tersebut. Dalam pembangunan sistem rekomendasi, ada beberapa macam metode untuk menyelesaikan permasalahan, antara lain *Collaborative Filtering*, *Content Based Filtering*, dan *Hybrid* [6]. Algoritma *Collaborative Filtering* dapat memberikan rekomendasi berdasarkan pelanggan yang memiliki ketertarikan yang sama dengan pelanggan lainnya. *Collaborative Filtering* (CF) terbagi atas dua jenis yaitu *User-Based Collaborative Filtering* dan *Item-Based Collaborative Filtering* [7]. Kelebihan dari pendekatan *User-Based Collaborative Filtering* adalah dapat menghasilkan rekomendasi yang berkualitas baik [8]. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan implementasi sistem rekomendasi berbasis *User-Based Collaborative Filtering* untuk produk UMKM di Kabupaten Kolaka. Kebaruan dalam penelitian ini adalah adaptasi algoritma dengan karakteristik produk dan preferensi konsumen lokal serta pengujian dan evaluasi kualitas rekomendasi dalam konteks UMKM Kolaka. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan daya saing produk UMKM di Kabupaten Kolaka, serta memberikan model yang dapat diterapkan di daerah lain dengan karakteristik serupa.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini menggunakan metode mesin rekomendasi *User-Based Collaborative Filtering*. Menurut Suresh Kumar Gorakala (2016) mesin rekomendasi adalah salah satu bentuk dari *information retrieval* dan *artificial intelligence* yang *powerful* dan teknik untuk menganalisa data dalam volume yang besar, terutama informasi produk dan pengguna untuk memperoleh rekomendasi yang relevan berdasarkan data [9]. Mesin rekomendasi juga dapat digunakan dalam membuat pemodelan matematika ataupun fungsi yang objektif yang dapat memprediksi kemungkinan user akan menyukai sesuatu hal. Mesin rekomendasi juga memiliki

---

tujuan untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan kepada *online user*, untuk membantu *user* mengambil keputusan dari berbagai macam alternatif yang ada. Sistem rekomendasi yang baik adalah yang memberikan rekomendasi personal dengan menggunakan informasi digital *user*, demografi *user*, detail transaksi *user*, jejak interaksi dan informasi tentang suatu produk seperti spesifikasi, *feedback* dari *user*, perbandingan dengan produk lain sebelum membuat rekomendasi [10].

Sistem rekomendasi terdapat dua pendekatan yang umumnya digunakan dalam membuat sistem rekomendasi. Pertama, *Content Based Filtering* merupakan metode yang bekerja dengan mencari kedekatan suatu item yang akan direkomendasikan ke pengguna dengan *item* yang telah diambil oleh pengguna sebelumnya berdasarkan kemiripan antar kontennya. Namun, sistem rekomendasi berbasis konten ini masih memiliki kelemahan, yaitu karena semua informasi dipilih dan direkomendasikan berdasarkan konten, maka pengguna tidak mendapatkan rekomendasi pada jenis konten yang berbeda. Selain itu, sistem rekomendasi ini kurang efektif untuk pengguna pemula, karena pengguna yang masih pemula tidak mendapat masukan dari pengguna sebelumnya. Pendekatan atau metode kedua adalah *Collaborative Filtering*. Pendekatan ini untuk menutup kelemahan dari *Content Based*. Sistem *Collaborative Filtering* adalah metode yang digunakan untuk memprediksi kegunaan item berdasarkan penilaian pengguna sebelumnya. *Collaborative filtering* melakukan penyaringan data berdasarkan kemiripan karakteristik konsumen sehingga mampu memberikan informasi yang baru kepada konsumen karena sistem memberikan informasi berdasarkan pola satu kelompok konsumen yang hampir sama [11]. *Collaborative filtering* merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk menyusun *recommender system* dan telah terbukti memberikan hasil yang sangat baik. *Rating* produk merupakan elemen terpenting dari algoritma ini, *rating* diperoleh dari sebagian besar *customer* dimana *customer* secara eksplisit memberikan penilaiannya terhadap produk [12]. Metode *Collaborative Filtering* dalam proses penyaringan data melakukan proses rekomendasi dilihat dari persamaan karakteristik *user* yang kemudian dapat memberikan suatu informasi baru kepada *user* [13].

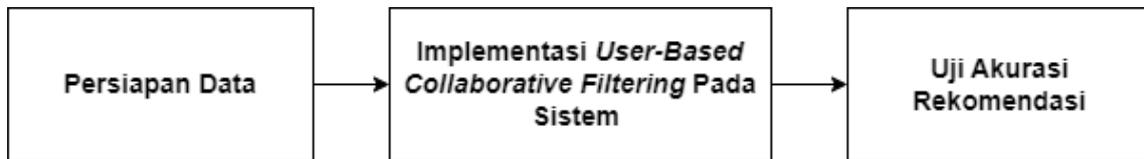
Dalam penerapannya, metode *Collaborative Filtering* bekerja pada sebuah ruang dua dimensi dimana  $user \times item$ . Nilai *rating* yang telah diberikan oleh seorang *user* terhadap sebuah *item* dapat digambarkan sebagai bilangan *real* dengan jangkauan jarak tertentu dan kemudian sistem rekomendasi yang menggunakan metode ini kemudian akan mencoba memprediksi *rating* yang akan diberikan seorang pengguna untuk sebuah *item* yang belum pernah diberi *rating* sebelumnya. Metode *Collaborative Filtering* juga akan melakukan proses dengan cara melakukan penyaringan data dengan berdasarkan profil tingkah laku karakteristik pengguna sistem. Dengan demikian maka sistem akan dapat memberikan informasi baru kepada pengguna lainnya, Hal tersebut dikarenakan sistem memberikan informasi berdasarkan pola satu kelompok pengguna yang mirip [14]. *Collaborative Filtering* dapat dibagi menjadi dua metode utama yaitu *User-Based* dan *Item-Based*. Namun pada penelitian ini menggunakan metode *User-Based Collaborative Filtering*.

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui data *rating* yang didapatkan melalui halaman riwayat dari sistem yang digunakan, serta survei yang dilakukan kepada pelaku-pelaku UMKM terkait data produk-produk yang dimiliki oleh UMKM tersebut. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini *rating* produk yang diberikan oleh pengguna. Dataset ini akan diproses untuk memastikan kualitas data yang tinggi sebelum digunakan dalam *model User-Based Collaborative Filtering*. Implementasi *User-Based Collaborative Filtering* akan diterapkan dengan langkah-langkah yang dimulai dari pembentukan matriks *user-item* yang menghubungkan pengguna dengan *item* yang diberi *rating*, perhitungan *similarity* menggunakan *adjusted cosine similarity* untuk menghitung kemiripan antara pengguna dan prediksi *rating* yang akan diberikan oleh seorang pengguna terhadap sebuah *item* berdasarkan *rating* dari pengguna lain yang

memiliki kemiripan tinggi. Pengujian sistem rekomendasi akan dilakukan dengan evaluasi menggunakan metrik-metrik seperti *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Mean Squared Error* (MSE) untuk mengukur seberapa dekat prediksi *rating* dengan *rating* aktual yang diberikan oleh pengguna. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan daya saing produk UMKM di Kabupaten Kolaka melalui pemanfaatan teknologi *User-Based Collaborative Filtering*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diselenggarakan dengan melalui beberapa fase. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan seperti melakukan persiapan data hingga proses pengujian akurasi rekomendasi. Adapun tahapan sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Sistem

Berdasarkan pada Gambar 1, adapun penjelasan dari alur sistem pada penelitian ini sebagai berikut.

#### 1. Persiapan Data

Tahapan ini dilakukan proses memasukkan data dari hasil *rating* yang dilakukan oleh pengguna yang kemudian data *rating* ini akan digunakan sebagai bagian dari proses implementasi metode *User-Based Collaborative Filtering*. Adapun data *rating* yang akan diproses pada implementasi *User-Based Collaborative Filtering* dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data *Rating* Pengguna

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15
U1		4	5	4	5	4	5	4	3	5	4	2	2	1	
U2	2		4	2	3	5	3	3	4	5	3	4	3		5
U3	4	1		5	4	3	2	5	4	5	2	3		3	3
U4	5	5	5		3	4	4	5	3	3	1		1	1	5
U5	3	4	5	2		3	2	5	4	2		4	3	1	4
U6	5	2	4	4	1		3	3	5		3	4	5	4	5
U7	2	5	2	5	4	5		4		1	1	5	2	5	3
U8	4	3	5	4	5		1	4	4		1	5	2	5	4
U9	5	4	3	1	2	1		5		1	5	1	5	4	5
U10	1	3	3	5	4		2	5	4		3	4	4	2	3

Dimana U adalah *user* atau pengguna dan I adalah *item*. Setelah tahapan ini, kemudian data *rating* akan diimplementasikan ke dalam *User-Based Collaborative Filtering*.

#### 2. Implementasi *User-Based Collaborative Filtering* Pada Sistem

Pada tahapan ini dilakukan proses implementasi metode *User-Based Collaborative Filtering*. Proses implementasi ini terdiri atas beberapa tahapan yang dimulai dari perhitungan rata-rata *rating*, menghitung similaritas antar pengguna, dan menghitung prediksi. Pada tahapan

ini juga, sistem dibangun dengan berbasis *website*. Adapun beberapa tahapan dalam proses implementasi metode ini sebagai berikut.

a. Menghitung Rata – Rata *Rating*

Pada proses ini dilakukan perhitungan rata-rata *rating* pengguna. Adapun rumus untuk menghitung rata-rata *rating* pengguna dapat ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$\bar{x} = \frac{\text{Jumlah Nilai Keseluruhan Rating}}{\text{Jumlah Produk Yang Memiliki Rating}} \quad (1)$$

Sebagai contoh dilakukan perhitungan rata-rata *rating* untuk pengguna 1 yang dapat ditunjukkan sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\text{Jumlah Nilai Keseluruhan Rating}}{\text{Jumlah Produk Yang Memiliki Rating}}$$

$$\bar{x} = \frac{4+5+4+5+4+5+4+3+5+4+2+2+1}{13} = \frac{48}{13} = 3.69$$

Dimana  $\bar{x}$  adalah rata-rata *rating*. Setelah menghitung seluruh rata-rata *rating* pengguna, maka tahapan berikutnya adalah menghitung nilai similaritas antar pengguna. Adapun rata-rata *rating* dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rata-Rata *Rating* Pengguna

User	Rata-Rata Rating ( $\bar{x}$ )
U1	3.69
U2	3.54
U3	3.38
U4	3.46
U5	3.23
U6	3.69
U7	3.38
U8	3.62
U9	3.23
U10	3.31

b. Menghitung Nilai Similaritas Antar Pengguna

Pada proses ini dilakukan perhitungan similaritas antar pengguna. Perhitungan similaritas pengguna dihitung menggunakan metode *Adjusted Cosine Similarity*. Adapun rumus metode *Adjusted Cosine Similarity* dapat ditunjukkan pada Persamaan 2.

$$S(i,j) = \frac{\sum (R_{u,i} - \bar{R}_u) (R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}} \quad (2)$$

Dimana  $S(i,j)$  adalah similaritas antara pengguna  $i$  dan pengguna  $j$ , kemudian  $R_{u,i}$  adalah *rating* pengguna  $u$  terhadap *item*  $i$ ,  $R_{u,j}$  adalah *rating* pengguna  $u$  terhadap *item*  $j$  dan  $\bar{R}_u$  adalah rata-rata *rating* pengguna  $u$ . Setelah tahapan ini selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya

---

menghitung nilai prediksi. Adapun hasil perhitungan similaritas dapat ditunjukkan pada Tabel 3, namun perhitungan yang ditampilkan adalah perhitungan similaritas untuk pengguna awal.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Similaritas

<i>User</i> Pemanding	<i>User</i> Lainnya	Similaritas
<i>User</i> 1	<i>User</i> 2	0.2165
<i>User</i> 1	<i>User</i> 3	0.0564
<i>User</i> 1	<i>User</i> 4	0.1245
<i>User</i> 1	<i>User</i> 5	-0.0742
<i>User</i> 1	<i>User</i> 6	-0.5309
<i>User</i> 1	<i>User</i> 7	-0.0681
<i>User</i> 1	<i>User</i> 8	-0.2589
<i>User</i> 1	<i>User</i> 9	-0.3980
<i>User</i> 1	<i>User</i> 10	0.1081

c. Menghitung Prediksi

Pada proses ini dilakukan tahapan perhitungan prediksi. Perhitungan prediksi ini bertujuan agar hasil prediksi yang diberikan oleh sistem terhadap item tertentu yang belum diberikan rating oleh pengguna dapat dibandingkan dengan hasil pemberian rating terhadap item yang belum diberikan rating oleh pengguna. Perhitungan prediksi ini menggunakan metode *Weighted Sum* dan adapun rumus metode *Weighted Sum* dapat ditunjukkan pada Persamaan 3.

$$P(u, j) = \frac{\sum(Ru \times Si, j)}{|Si, j|} \tag{3}$$

Dimana  $P(u, j)$  adalah prediksi pengguna  $u$  terhadap item  $j$ ,  $Si, j$  adalah similaritas antara pengguna  $u$  dan pengguna  $j$  serta  $Ru$  adalah rata-rata rating pengguna  $u$ . Untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil prediksi yang diberikan oleh sistem, dilakukan proses uji akurasi rekomendasi. Adapun hasil prediksi yang telah dihitung dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Prediksi

<i>User</i>	<i>Item</i>	Hasil Prediksi	Hasil Prediksi (Pembulatan)
<i>User</i> 1	<i>Item</i> 1	4.05	4
<i>User</i> 1	<i>Item</i> 15	4.57	5
<i>User</i> 2	<i>Item</i> 2	3.64	4
<i>User</i> 2	<i>Item</i> 14	2.88	3
<i>User</i> 3	<i>Item</i> 3	3.65	4
<i>User</i> 3	<i>Item</i> 13	3.32	3
<i>User</i> 4	<i>Item</i> 4	2.78	3
<i>User</i> 4	<i>Item</i> 12	3.43	3
<i>User</i> 5	<i>Item</i> 5	3.15	3
<i>User</i> 5	<i>Item</i> 11	2.23	2
<i>User</i> 6	<i>Item</i> 6	3.14	3
<i>User</i> 6	<i>Item</i> 10	3.08	3

User 7	Item 7	2.25	2
User 7	Item 9	3.96	4
User 8	Item 6	3.69	4
User 8	Item 10	2.79	3
User 9	Item 7	3.04	3
User 9	Item 9	3.87	4
User 10	Item 6	3.56	4
User 10	Item 10	2.55	3

### 3. Uji Akurasi Rekomendasi

Pada tahapan ini dilakukan proses pengujian akurasi rekomendasi. Adapun pengujian akurasi rekomendasi dilakukan dengan menghitung nilai *Mean Absolute Error* (MAE), nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Mean Squared Error* (MSE). *Mean Absolute Error* (MAE) adalah salah satu metrik evaluasi yang umum digunakan dalam pemodelan regresi untuk mengukur seberapa dekat prediksi model dengan nilai sebenarnya dari data. Hal ini memberikan gambaran tentang seberapa akurat model dalam meramalkan nilai. Jika nilai MAE semakin mendekati dengan nol, maka hasil akurasi yang dihasilkan semakin tinggi akurasi hasil prediksi. Sementara itu, *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan relatif dari sebuah model prediksi, terutama dalam konteks peramalan atau prediksi data. Semakin kecil nilai MAPE, semakin baik kinerja model dalam meramalkan data. Lalu, *Mean Squared Error* (MSE) adalah salah satu metrik evaluasi yang umum digunakan dalam pemodelan regresi untuk mengukur seberapa baik prediksi model cocok dengan data yang diamati. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik model dalam memperkirakan nilai sebenarnya. Adapun hasil perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Squared Error* (MSE) dapat ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Uji Akurasi Rekomendasi

User	Item	Aktual	Hasil Prediksi	MAE	MAPE	MSE
User 1	Item 1	5	4	0.95	19	0.9025
User 1	Item 15	4	5	0.57	14.25	0.3249
User 2	Item 2	3	4	0.64	21.33	0.4096
User 2	Item 14	4	3	1.12	28	1.2544
User 3	Item 3	5	4	1.35	27	1.8225
User 3	Item 13	5	3	1.68	33.6	2.8224
User 4	Item 4	4	3	1.22	30.5	1.4884
User 4	Item 12	2	3	1.43	71.5	2.0449
User 5	Item 5	4	3	0.85	21.25	0.7225
User 5	Item 11	3	2	0.77	25.67	0.5929
User 6	Item 6	4	3	0.86	21.5	0.7396
User 6	Item 10	1	3	2.08	208	4.3264
User 7	Item 7	4	2	1.75	43.75	3.0625
User 7	Item 9	5	4	1.04	20.8	1.0816
User 8	Item 6	3	4	0.69	23	0.4761
User 8	Item 10	4	3	1.21	30.25	1.4641
User 9	Item 7	5	3	1.96	39.2	3.8416
User 9	Item 9	5	4	1.13	22.6	1.2769
User 10	Item 6	4	4	0.44	11	0.1936
User 10	Item 10	2	3	0.55	27.5	0.3025

n (Total Keseluruhan Rating Yang Ada)	449
MAE	1.11
MAPE	1.65
MSE	0.0649

Dalam konteks *User-Based Collaborative Filtering*, *dataset rating* pengguna memiliki peran krusial dalam menghasilkan rekomendasi. Dataset ini mencerminkan preferensi pengguna terhadap berbagai *item* dan interaksi antar pengguna. Dengan menganalisis *dataset* ini, dapat diidentifikasi pola-pola dan kesamaan antar pengguna yang kemudian digunakan untuk membuat prediksi rekomendasi. Sebagai contoh, dalam *dataset* dapat diamati bahwa beberapa pengguna memiliki *rating* yang serupa terhadap serangkaian *item* tertentu. Dengan menerapkan metode *User-Based Collaborative Filtering*, keuntungan dari kesamaan ini dapat dimanfaatkan untuk merekomendasikan *item* kepada pengguna berdasarkan preferensi pengguna lain yang serupa. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang signifikan dalam pemahaman dan penerapan metode *User-Based Collaborative Filtering* dalam sistem rekomendasi. Dengan memahami *dataset rating* pengguna, mungkin untuk mengembangkan model rekomendasi yang lebih akurat dan personal. Implikasi dari penelitian ini adalah pengembangan sistem rekomendasi yang dapat meningkatkan kepuasan pengguna dan mendorong interaksi yang lebih besar dengan sistem yang berjalan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai Implementasi Algoritma *User-Based Collaborative Filtering* Pada Sistem Rekomendasi Produk UMKM, memiliki beberapa kesimpulan antara lain :

1. Algoritma metode mesin rekomendasi *User-Based Collaborative Filtering* dapat diterapkan pada sistem rekomendasi produk UMKM yang telah dibangun.
2. Berdasarkan hasil pengujian akurasi rekomendasi yang telah dilakukan, maka didapatkan untuk nilai MAE sebesar 1.11, kemudian nilai MSE sebesar 0.0649 serta untuk nilai MAPE yang didapatkan sebesar 1.65%.

#### 5. SARAN

Adapun beberapa saran yang perlu diperhatikan guna pengembangan selanjutnya untuk sistem ini antara lain :

1. Sistem ini dapat dikembangkan untuk melanjutkan penelitian sebelumnya yakni dengan menambahkan fitur yang mendukung pembaruan data *real-time* dan penghitungan *similarity* secara dinamis yang dimana metode perhitungan similaritas yang digunakan terdiri atas beberapa metode perhitungan similaritas. Hal ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan terkini kepada pengguna.
2. Sistem ini dapat dikolaborasikan menggunakan algoritma rekomendasi lainnya sehingga dapat memberikan nilai akurasi yang jauh lebih baik.
3. Sistem ini dapat dikembangkan untuk fitur berupa halaman yang responsif ataupun berupa bentuk aplikasi yang kompatibel dengan basis *mobile* agar mempermudah pelanggan melakukan transaksi dimana saja dan kapan saja.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Bin Suhaim and J. Berri, "Directional User Similarity Model For Personalized Recommendation In Online Social Networks," *J. King Saud Univ. Inf. Sci.*, pp. 10205–10216, 2022.
- [2] I. M. I. Subroto, S. Mulyono, R. Firmansyah, M. Qomaruddin, and E. N. B. Susila, "Sistem

- Rekomendasi Pada Pembelajaran Mobile Menggunakan Metode Cosine Similarity dan Collaborative Filtering,” *J. Transistor Elektro dan Inform. (TRANSISTOR EI)*, vol. 4, no. 1, pp. 21–28, 2022.
- [3] Y. Hwangbo, K. J. Lee, B. Jeong, and P. Y. Kyung, “Recommendation System With Minimized Transaction Data,” *Data Sci. Manag. (Chinese Roots Glob. Impact)*, pp. 40–45, 2021.
- [4] A. A. . Adnyana, I. D. M. B. . Darmawan, and I. G. . Wibawa, “Perancangan Website E-Commerce Dengan Sistem Rekomendasi Berbasis Collaborative Filtering,” *J. Pengabd. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 463–468, 2023.
- [5] M. F. Almaliki, I. P. Ningrum, and R. A. Saputra, “Implementasi Metode Mesin Rekomendasi User Based Filtering pada Sistem Penyewaan Alat Pertambangan,” *J. Manaj. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 40–51, 2023.
- [6] M. I. Wardah and S. D. Putra, “Implementasi Machine Learning Untuk Rekomendasi Film Di Imdb Menggunakan Collaborative Filtering Berdasarkan Analisa Sentimen IMDB,” *J. Manajemen Inform. Jayakarta*, vol. 2, no. 3, p. 243, 2022, doi: 10.52362/jmijayakarta.v2i3.868.
- [7] S. Suhada, S. Bahri, S. B. Nugraha, T. Hidayatulloh, and D. Wintana, “Sistem Rekomendasi Produk Menggunakan Metode User-Based Collaborative Filtering Pada Digital Marketing,” *J-Intech*, vol. 11, no. 1, pp. 159–167, 2023, doi: 10.32664/j-intech.v11i1.866.
- [8] A. N. Khusna, K. P. Delasano, and D. C. E. Saputra, “Penerapan User-Based Collaborative Filtering Algorithm,” *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 20, no. 2, pp. 293–304, 2021, doi: 10.30812/matrik.v20i2.1124.
- [9] S. K. Gorakala, *Building Recommendation Engines*. Packt Publishing, 2016.
- [10] J. Chen, X. Wang, S. Zhao, F. Qian, and Y. Zhang, “Deep attention user-based collaborative filtering for recommendation,” *Neurocomputing*, vol. 383, pp. 57–68, 2020, doi: 10.1016/j.neucom.2019.09.050.
- [11] A. Pamuji, “Sistem Rekomendasi Kredit Perumahan Rakyat Dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering,” *Fakt. Exacta*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2017, [Online]. Available: [https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Faktor\\_Exacta/article/view/1208](https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Faktor_Exacta/article/view/1208)
- [12] R. D. Putri and M. Sukur, “Aplikasi E-Commere Pada Horny Cupcakes Menggunakan Metode Collaborative Filtering,” *J. Din. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 31–35, 2019, doi: 10.35315/informatika.v11i1.8146.
- [13] B. Prasetyo, H. Haryanto, S. Astuti, E. Z. Astuti, and Y. Rahayu, “Implementasi Metode Item-Based Collaborative Filtering dalam Pemberian Rekomendasi Calon Pembeli Aksesoris Smartphone,” *Eksplora Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 17–27, 2019, doi: 10.30864/eksplora.v9i1.244.
- [14] H. Februariyanti, A. D. Laksono, J. S. Wibowo, and M. S. Utomo, “Implementasi Metode Collaborative Filtering Untuk Sistem Rekomendasi Penjualan Pada Toko Mebel,” *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. IX, no. I, pp. 43–50, 2021, [Online]. Available: [www.unisbank.ac.id](http://www.unisbank.ac.id)