

Penerapan *User-Based Collaborative Filtering Algorithm* Studi Kasus Sistem Rekomendasi untuk Menentukan *Gadget Shield*

Application of User-Based Collaborative Filtering Algorithm: Case Study of Recommendation System for Determining Gadget Shield

Arfiani Nur Khusna¹, Krisvan Patra Delasano², Dimas Chaerul Ekty Saputra³

^{1,2} Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

³ Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Article Info

Article history:

Received, 23 Maret 2021

Revised, 15 April 2021

Accepted, 10 Mei 2021

Kata Kunci:

User Based Collaborativ Filtering
Sistem Rekomendasi
Euclidean Distance
Root Mean Square Error
User Acceptance Test

ABSTRAK

Sistem online memanfaatkan website sebagai media pemasaran. Namun dengan perkembangan teknologi, pemasaran dilakukan dengan online terdapat kendala yaitu banyaknya produk yang tersedia dalam pemilihan produk. Sistem rekomendasi adalah sistem yang menyarankan informasi berguna atau menduga yang akan dilakukan *user* untuk mencapai tujuannya, seperti mencari teknik yang terbaik dalam memberikan rekomendasi bagi user. Menurut hasil survey yang telah dilakukan terhadap 17 orang pemakai website pemasaran produk *Gadget Shield* didapatkan 88,20% mengharapkan adanya penilaian user terhadap produk. Penelitian ini akan melakukan pengembangan sistem rekomendasi produk *Gadget Shield* pada toko Jackskins menggunakan metode *User-Based Collaborative Filtering* serta menggunakan *Euclidean Distance* untuk mengukur jarak kemiripan antar *User* dan *Weighted Sum* digunakan untuk mencari rekomendasi produk. Diharapkan dengan adanya sistem dapat memudahkan *User* dalam pencarian produk *Gadget Shield* terbaik. Guna menghasilkan produk rekomendasi, hasil nilai kemiripan dilakukan perhitungan dengan algoritma *Weighted Sum*. Sistem rekomendasi *Collaborative Filtering* telah diuji menggunakan metode pengujian akurasi *Root Mean Square Error* (RMSE) dan pengujian *User Acceptance Test* (UAT). Hasil uji RMSE menunjukkan nilai 0,496 atau akurasinya 90,08%. Hasil pengujian UAT didapatkan 86,86% diterima. Informasi dari proses tersebutlah yang nantinya diharapkan akan bermanfaat sebagai dasar sumber rekomendasi yang akurat.

Keywords:

User Based Collaborative Filtering
Recommendation System
Euclidean Distance
Root Mean Square Error
User Acceptance Test

ABSTRACT

The online system uses the website as a marketing medium. However, with the development of technology, marketing is carried out online, there are obstacles, namely the number of products available in product selection. Recommendation system is a system that suggests useful or predictable information that a user will do to achieve his goals. Survey found that 88.20% expected a user assessment of the product. Jackskins will develop a Gadget Shield product recommendation system. It is hoped that the system will make it easier for users to find the best Gadget Shield products. It will use the User-Based Collaborative Filtering method and Euclidean Distance to measure the similarity distance between users and weighted sum is used to find product recommendations. The Root Mean Square Error (RMSE) test results show a value of 0.496 or an accuracy of 90.08%. The User Acceptance Test (UAT) test results found that 86.86% were accepted. . It is the information from this process that is expected to be useful as a basis for accurate sources of recommendations.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Arfiani Nur Khusna,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Ahmad Dahlan,
Email: arfiani.khusna@tif.uad.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sudah mengalami banyak perkembangan dapat dimanfaatkan untuk membantu pekerjaan manusia diberbagai bidang. Teknologi banyak diterapkan diberbagai bidang, seperti pendidikan, bisnis, kebudayaan, dan kesehatan. Perkembangan pada bidang bisnis/perdagangan telah menghasilkan beberapa produk seperti *e-Commerce* maupun pembayaran secara digital. Format Perdagangan atau perniagaan pada umumnya ialah pekerjaan guna membeli barang dari suatu tempat atau pada suatu waktu dan menjual barang itu ditempat lain atau pada waktu tertentu dengan maksud untuk memperoleh keuntungan [1]. Sejalan dengan perkembangan teknologi maka mempengaruhi perkembangan kegiatan manusia dalam melakukan proses perdagangan. Pada bidang bisnis [2], internet dapat dimanfaatkan menjadi suatu pemasaran produk. Perdagangan atau pemasaran yang terbaru yaitu dilakukan secara daring (*online*). Perkembangan jumlah penduduk Indonesia mempengaruhi perkembangan pemasaran tercatat jumlah penduduk Indonesia sebanyak 262 juta penduduk, menjanjikan keuntungan bagi pelaku bisnis *online*. Jumlah pengguna internet di Indonesia pada tahun 2019 berada di jumlah 150 Juta orang atau 56% dari jumlah penduduk Indonesia [1].

Perkembangan teknologi mempengaruhi pengusaha, terdapat peningkatan signifikan perdagangan *online* di Indonesia pada tahun 2019 [1]. peningkatan kategori elektronik yaitu sebesar 24%. Perkembangan kategori penjualan akan berjalan searah dengan produk yang tersedia, artinya peningkatan kategori diikuti dengan peningkatan jumlah produk yang tersedia. Namun disisi lain, masyarakat akan mengalami kebingungan dalam pemilihan produk yang sangat beragam. Jackskins Yogyakarta merupakan salah satu bidang bisnis yang menjual perlengkapan elektronik yaitu *Gadget Shield*. Sistem *online* memanfaatkan *website* sebagai media pemasaran. Namun dengan perkembangan teknologi, pemasaran terdapat kendala yaitu barang yang ditampilkan di *website* Jackskins tidak terdapat kategori produk-produk yang menjadi rekomendasi dari toko untuk *User*. Menurut hasil survey yang telah dilakukan terhadap 17 orang pemakai *website* pemasaran produk *Gadget Shield* didapatkan hasil sebanyak 88,20 % *User* mengharapkan adanya penilaian *User* lain terhadap produk *Gadget Shield*. Penilaian yang telah dilakukan akan mempengaruhi peletakan produk *Gadget Shield*, produk *Gadget Shield* yang memiliki nilai tinggi akan ditampilkan pada urutan pertama dalam rekomendasi produk, sedangkan bagi sistem penilaian akan memudahkan dalam pengelolaan produk *Gadget Shield* unggulan guna merekomendasikan produk *Gadget Shield* yang akan ditampilkan kepada *User* sistem. Sistem rekomendasi akan menampilkan informasi atau produk *Gadget Shield* yang berkaitan dengan kebutuhan dan preferensi *User* yang telah dilakukan penyaringan oleh sistem dengan teknik rekomendasi.

Pendekatan *Item Based Collaborative Filtering* memberikan rekomendasi berdasarkan kemiripan antar *item* [3] sedangkan pada pendekatan *User Based Collaborative Filtering* sistem memberikan rekomendasi kepada *User Item-Item* yang disukai atau dinilai oleh *User* lain yang memiliki kemiripan. Kelebihan dari pendekatan *User Based Collaborative Filtering* adalah dapat menghasilkan rekomendasi yang berkualitas baik. Sedangkan kekurangannya adalah kompleksitas perhitungan akan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya *User* sistem, semakin banyak *User* yang menggunakan system maka proses perekomendasi akan semakin lama.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Objek Penelitian

Objek yang terlibat pada penelitian ini adalah produk-prduk *Gadget Shield* yang tersedia pada toko Jackskin Babarsari.

2.2. Metode Pengumpulan Data

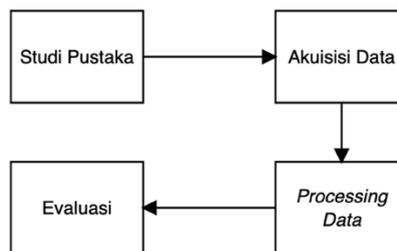
Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam pembangunan sistem rekomendasi produk yaitu Metode Wawancara merupakan proses pengumpulan data dengan metode wawancara yaitu melakukan tanya jawab secara langsung dengan narasumber. Pada metode ini dilakukan wawancara dengan bertemu pemilik toko Jackskins. Metode Survey merupakan proses pengumpulan data dengan metode survei yaitu melakukan jajak pendapat kepada *User* sistem untuk mendapatkan informasi menggunakan kuesioner yang dilakukan secara *online*. Metode kuesioner dilakukan kepada 17 responden dengan *google form*. Metode Observasi merupakan proses pengumpulan data dengan metode observasi yaitu melakukan pengamatan terhadap objek yang digunakan dalam penelitian. Objek yang diamati dalam penelitian ini yaitu produk *Gadget Shield* yang terdapat pada toko Jackskins. Data Penelitian yang diperoleh sejumlah 40 data produk *Gadget Shield* handphone dan 15 data *User*. Data *rating* diambil sampel sebanyak 6 produk secara acak dan 6 *User* yang telah melakukan *rating* terhadap produk. Perhitungan menggunakan data produk yang telah dilakukan penilaian oleh *User*. Data sampel sistem rekomendasi produk *Gadget Shield* ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. Sampel Data Penelitian

Jenis	User 1	User 2	User 3	User 4	User 5	User 6
Samsung A10	-	-	-	4	-	2
Redmi Note 7	5	-	3	-	2	5
Vivo Y91	4	3	-	-	2	-
iPhone 11	3	2	-	1	4	4
Samsung A20	-	4	-	-	-	-
Redmi Note 5	-	1	3	-	5	-

2.3. Tahapan Penelitian

Pada proses penelitian ini terdapat empat tahapan pemrosesan data, yaitu Studi Pustaka, Akuisisi Data, *Processing Data*, dan Evaluasi. Penelitian ini akan melibatkan 40 data *Gadget Shiled* dari 4 brand yang telah di *rating* oleh 15 *user* toko Jackskin. Kemudian menggunakan python untuk melakukan pemrosesan data. Setelah melakukan pemrosesan data dengan *User based Collaborative Filtering*, maka akan dilakukan proses evaluasi. Setelah proses evaluasi selesai dengan menggunakan RMSE, maka akan dilakukan proses evaluasi dengan melibatkan *user* dengan UAT. Perhatikan Gambar 1 Tahapan Penelitian.

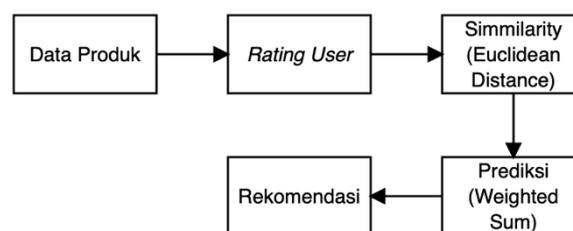


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Studi Pustaka Pada tahap pertama ini, dilakukan sebuah pembelajaran mengenai teori-teori pendukung untuk melakukan penelitian. Teori-teori oendukung ini berasal dari *paper*/jurnal terdahulu mengenai system rekomendasi dan algoritma *collaborative filtering*.

Akuisisi Data Pada tahap kedua ini, dilakukan proses akuisisi data yang dimasukkan secara langsung oleh *user* sesuai dengan keinginan *user*. Setelah proses ini akan pilihan yang *user* masukkan lalu akan diproses.

Processing Data Dalam penelitian ini digunakan metode *Collaborative Filtering*, untuk mendapatkan hasil rekomendasi metode ini harus melalui tahapan antara lain: menghitung nilai kemiripan kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai prediksi dari item yang tidak terdapat *rating* dari *User*. Hasil yang diperoleh dari perhitungan metode *Collaborative Filtering* akan dijadikan acuan dalam sistem menampilkan hasil rekomendasi. Alur metode *Collaborative Filtering* digambarkan dalam gambar 2.

Gambar 2. Alur Metode *Collaborative Filtering* [4]

Pada gambar 2 alur metode *Collaborative Filtering* untuk mendapatkan nilai rekomendasi. Proses yang pertama yaitu pengumpulan data yang akan dibutuhkan dalam pengembangan sistem. Data produk diambil dari pemilik toko. Kemudian data produk diolah sehingga produk memiliki *rating* yang berbeda-beda. Proses pertama dalam perhitungan yaitu mencari nilai kemiripan. Nilai kemiripan dicari dengan algoritma *Euclidean Distance*. Setelah mendapatkan hasil kemiripan antar produk, maka langkah selanjutnya yaitu mencari prediksi yang akan ditampilkan kepada *User*, algoritma yang digunakan dalam mencari prediksi yaitu *Weighted Sum*.

Evaluasi/pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah rekomendasi yang diberikan oleh sistem sesuai dengan yang diharapkan *User*. Pengujian dilakukan dengan metode *Root Mean Square Error*. Metode pengujian *Root Mean Square Error* dilakukan dengan meminta *User* untuk memberikan *rating* kembali terhadap produk yang belum memiliki nilai *Rating* sehingga semua produk akan memiliki *Rating* masing-masing, *Rating* produk digunakan untuk menghitung nilai akurasi hasil rekomendasi.

2.4. Sistem Rekomendasi

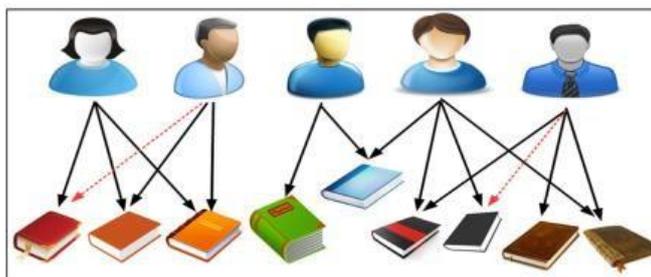
Sistem rekomendasi adalah suatu sistem yang menyarankan informasi yang berguna atau menduga apa yang akan dilakukan *User* untuk mencapai tujuannya, misalnya seperti memilih produk tertentu. Rekomendasi yang diberikan diharapkan dapat membantu *User* dalam proses pengambilan keputusan, seperti produk apa yang akan dibeli [5]. Secara umum terdapat dua metode untuk membangun sebuah system rekomendasi yaitu, *Content Based Filtering* dan *Collaborative Filtering*. Pada penelitian ini akan menggunakan pendekatan metode *Collaborative Filtering*.

2.5. Collaborative Filtering

Collaborative Filtering merupakan algoritma yang digunakan untuk menyusun sistem rekomendasi. Ide utama dalam *Collaborative Filtering* adalah untuk memanfaatkan penilaian *User* lain yang ada untuk memprediksi item yang mungkin akan disukai/diminati oleh seorang *User* [5]. Elemen terpenting dari algoritma ini adalah penilaian dari suatu produk, penilaian diperoleh dari penilaian *User* terhadap produk. Sedangkan *Item-Based Collaborative Filtering* adalah algoritma yang mencari hubungan antar item berdasarkan tabel penilaian untuk membentuk sebuah rekomendasi terhadap suatu item kepada *User* [6]. Ada dua komponen utama dalam data ini agar dapat membuat prediksi bagi sistem rekomendasi yaitu *User* dan item. Keduanya membentuk *penilaian* matriks berupa m *User* $\{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$ dan daftar n item $\{i_1, i_2, i_3, \dots, i_n\}$. Kualitas rekomendasi yang diberikan dengan menggunakan metode ini sangat bergantung dari penilaian *User* lain terhadap suatu item. Melakukan reduksi neighbor (yaitu dengan memotong neighbor sehingga hanya beberapa *User* yang memiliki kemiripan tertinggi sajalah yang akan digunakan dalam perhitungan) mampu meningkatkan kualitas rekomendasi yang diberikan [5]. Pendekatan *Collaborative Filtering* pada dasarnya dibagi menjadi dua kategori yaitu *User Based Collaborative Filtering* dan *item based Collaborative Filtering* [7]. *User Based Collaborative Filtering* berasumsi bahwa setiap *User* merupakan bagian dari kelompok yang memiliki kesamaan dengan *User* lain [8]. Dengan kata lain, *User* yang memiliki kesamaan akan tertarik terhadap item yang sama.

2.6. User-Based Collaborative Filtering

Model *User Based Collaborative Filtering* mengasumsikan teknik statistika untuk menemukan hubungan antar *User* yang memiliki kedekatan sesuai produk yang dinilai [4]. Pada *User-Based*, rekomendasi memanfaatkan *penilaian User*. Sistem akan menemukan *User* yang memiliki korelasi kedekatan yang tinggi kemudian merekomendasikan produk-produk yang tersedia.



Gambar 3. Konsep User Based Collaborative Filtering

Dari Gambar 3 terlihat konsep dari *User Based Collaborative Filtering* dalam mengolah data *User* didapatkan dari pengolahan *User* terhadap ketertarikan terhadap suatu item, dua orang yang mempunyai ketertarikan yang sama dianggap memiliki selera yang sama terhadap suatu item, oleh karena itu item yang disukai oleh orang tersebut akan di rekomendasikan kepada orang yang memiliki selera yang sama. Pada pendekatan *User Based Collaborative Filtering* sistem memberikan rekomendasi kepada *User* item-item yang disukai atau dipenilaian oleh *User-User* lain yang memiliki banyak kemiripan. Terdapat dua tahapan proses yang dilakukan pada teknik *User Based Collaborative Filtering* dalam membuat rekomendasi, yaitu: Prediksi akan diberikan oleh sistem. Pada tahapan ini dilakukan perhitungan prediksi oleh system dengan perhitungan kemiripan Euclidean Distance dimana dicari nilai jarak antar *User* kemudian dihitung nilai kesamaan antar *User*. Sedangkan prediksi dihitung dengan *Weighted Sum*. Memberikan rekomendasi berupa daftar produk dengan pengurutan nilai prediksi penilaian tertinggi yang mungkin akan disukai pengguna [8].

2.7. Euclidean Distance

Algoritma Euclidean Distance merupakan salah satu metode perhitungan yang digunakan untuk mengukur jarak dari dua buah titik dalam Euclidean space [9][10]. berikut rumus Euclidean Distance:

$$d(i,j) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

$d(i,j)$ = Jarak antara objek i dan objek j .

X_i = nilai objek i pada variable ke- x .

Y_i = nilai objek i pada variable ke- x .

Nilai yang dihasilkan dari persamaan *Euclidean Distance* merupakan nilai jarak, untuk menghitung nilai kemiripan antar dua *User*, diperlukan item yang di-*penilaian* oleh *User* dengan rumus similarity. Berikut persamaan mencari nilai kemiripan untuk mendapatkan nilai kemiripan.

$$\text{sim}(i,j) = \frac{1}{1 + \sqrt{d(i,j)}} \quad (2)$$

Keterangan:

$\text{sim}(i,j)$ = Nilai kemiripan antara objek i dan objek j .

$d(i,j)$ = Jarak antara objek i dan objek j .

2.8. Weighted Sum

Weighted Sum digunakan untuk mencari nilai prediksi produk yang akan direkomendasikan kepada *User* [11]. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung Prediksi dengan *Weighted Sum*:

$$P(a,i) = \frac{\sum_{i \in I} (R_{a,i} * S_{i,j})}{\sum_{i \in I} |S_{i,j}|} \quad (3)$$

Keterangan :

$P(a,i)$ = Prediksi untuk objek i terhadap objek a .

$R(a,i)$ = Penilaian item i oleh objek a .

$S(i,j)$ = Nilai kemiripan antar objek i dan objek j .

2.9. User Acceptance Test

User Acceptance Test (UAT) atau uji penerimaan *User* adalah suatu proses pengujian oleh *User* yang dimaksudkan untuk menghasilkan dokumen yang dijadikan bukti bahwa *software* yang telah dikembangkan telah dapat diterima oleh *User* [11][12]. Pengujian kelayakan (*usability testing*) berdasarkan lima komponen yaitu dipebelajari (*learnability*), efisien (*efficiency*), mudah diingat (*memorability*), aman untuk digunakan atau mengurangi tingkat kesalahan (*errors*) dan memiliki tingkat kepuasan (*satisfaction*). Pengujian UAT dilakukan dengan cara meminta responden untuk menggunakan aplikasi sebagaimana mestinya, dan selanjutnya responden diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan tentang aplikasi yang mereka gunakan dalam bentuk kuesioner. Kuisisioner diisi dengan lima macam Kuisisioner dibuat dalam bentuk skor lima point dengan model skala likert, untuk pengukuran tingkat persetujuan *User* terhadap statement jawaban yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Cukup Setuju (CS), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS) [13].

2.10. Root Mean Square Error

Root Mean Square Error (RMSE) adalah persamaan yang digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi suatu model. Hasil akurasi diperoleh dengan menggunakan data pengujian untuk mendapatkan nilai yang paling optimum [14]. *RMSE* dapat diartikan besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, dimana semakin kecil nilai *RMSE* maka hasil prediksi akan semakin akurat [14][15]. Nilai *RMSE* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i \in I} (Y_{ref} - Y_{pred})^2}{n}} \quad (4)$$

Keterangan:

Y_{pred} = Nilai dugaan output ulangan ke-1.

Y_{ref} = Nilai aktual output ulangan ke-1.

n = Banyaknya data yang digunakan.

3. HASIL DAN ANALISIS

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil dari penelitian dalam bentuk sistem rekomendasi produk toko dilanjutkan dengan pembahasan pengembangan sistem rekomendasi. Dalam penelitian ini menggunakan 40 data *Gadget Shield* dari empat merek yaitu Samsung, Vivo, Xiaomi, dan iPhone yang telah dipenilaian oleh 15 *User* toko Jacksins.

3.1. Analisis

Weighted Sum Tahapan pertama perhitungan nilai kemiripan, nilai kemiripan didapatkan dari perhitungan Euclidean Distance antar *User* yang telah melakukan *penilaian* untuk produk. Setelah mendapatkan nilai Euclidean Distance kemudian dihitung nilai kemiripan antar *User* yang telah memberikan *penilaian* kepada produk yang memiliki kemiripan.

$$d(m_1, m_2) = \sqrt{\sum_1^n (4-3)^2 + (3-2)^2}$$

$$d(m_1, m_2) = \sqrt{2}$$

$$d(m_1, m_2) = 1,4142$$

Setelah menghitung kemiripan nilai *User* lain terhadap produk menggunakan rumus persamaan (1), diperoleh tabel nilai jarak antar *User* yang telah memberikan penilaian kepada setiap produk. Nilai jarak antar *User* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan jarak dengan Euclidean Distance

<i>User</i>	<i>User</i>	Nilai Kemiripan
<i>User 1</i>	<i>User 2</i>	1,41
<i>User 1</i>	<i>User 3</i>	2
<i>User 1</i>	<i>User 4</i>	2
<i>User 1</i>	<i>User 5</i>	3,74
<i>User 1</i>	<i>User 6</i>	1
<i>User 2</i>	<i>User 3</i>	2
<i>User 2</i>	<i>User 4</i>	1
<i>User 2</i>	<i>User 5</i>	4,58
<i>User 2</i>	<i>User 6</i>	2
<i>User 3</i>	<i>User 4</i>	0
<i>User 3</i>	<i>User 5</i>	2,24
<i>User 3</i>	<i>User 6</i>	2
<i>User 4</i>	<i>User 5</i>	3,61
<i>User 4</i>	<i>User 6</i>	3
<i>User 5</i>	<i>User 6</i>	3

Untuk menghasilkan nilai kemiripan antar produk diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.

$$sim(i, j) = \frac{1}{1 + \sqrt{d(i, j)}}$$

$$sim(m_1, m_2) = \frac{1}{1 + \sqrt{2}}$$

$$sim(m_1, m_2) = \frac{1}{2,4142}$$

$$sim(m_1, m_2) = 0,41$$

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai kemiripan

<i>User</i>	<i>User</i>	Nilai Kemiripan
<i>User 1</i>	<i>User 2</i>	0,41
<i>User 1</i>	<i>User 3</i>	0,33
<i>User 1</i>	<i>User 4</i>	0,33
<i>User 1</i>	<i>User 5</i>	0,21
<i>User 1</i>	<i>User 6</i>	0,5
<i>User 2</i>	<i>User 3</i>	0,33
<i>User 2</i>	<i>User 4</i>	0,5
<i>User 2</i>	<i>User 5</i>	0,18
<i>User 2</i>	<i>User 6</i>	0,33
<i>User 3</i>	<i>User 4</i>	1
<i>User 3</i>	<i>User 5</i>	0,31
<i>User 3</i>	<i>User 6</i>	0,33
<i>User 4</i>	<i>User 5</i>	0,22
<i>User 4</i>	<i>User 6</i>	0,25
<i>User 5</i>	<i>User 6</i>	0,25

Setelah menghitung nilai persamaan antar *User* yang telah mepenilaian produk maka didapatkan nilai kemiripan tabel nilai kemiripan aditunjukkan pada tabel 3. prediksi, karena nilai tersebut dianggap sebagai batas bawah keterhubungan antar *User* yang telah penilaian produk. Untuk memperoleh nilai prediksi dari suatu produk yang belum di penilaian oleh *User*, digunakan persamaan *Weighted Sum*. Perhitungan dilakukan dengan persamaan berikut.

$$P(1, F) = \frac{(1 * 0,41) + (3 * 0,33) + (0 * 0,33) + (5 * 0,21) + (0 * 0,5)}{|0,41| + |0,33| + |0| + |0,21| + |0|}$$

$$P(1, F) = \frac{2,46}{0,96}$$

$$P(1, F) = 2,57$$

Setelah menghitung nilai prediksi *User* lain dengan nilai kemiripan produk menggunakan persamaan 2, diperoleh tabel nilai hasil prediksi. Hasil prediksi *rating* dari setiap *User* masih secara acak untuk rekomendasi produk harusurut sesuai nilai *rating* paling besar. Produk dengan *rating* paling besar akan dirokemendasikan pertama kepada *User*. Urutan produk menurut *rating* paling besar atau hasil rekomendasi produk ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan *Weighted Sum*

<i>User</i>	Produk	Prediksi
1	Samsung Galaxy A20	4
1	Samsung A10	2,8
1	Redmi Note 5	2,57
2	Redmi Note 7	4,04
2	Samsung A10	3,2
3	Samsung Galaxy A20	4
3	Samsung A10	3,5
3	Vivo Y91	3,03
3	iPhone 11	2,27
4	Samsung Galaxy A20	4
4	Redmi Note 7	3,47
4	Vivo Y91	3,08
4	Redmi Note 5	2,72
5	Samsung Galaxy A20	4
5	Samsung A10	3
6	Samsung Galaxy A20	4
6	Vivo Y91	3,23
6	Redmi Note 5	2,82

Dari Tabel 3 hasil prediksi diperoleh secara acak dengan urutan produk. Hasil prediksi penilaian dari setiap *User* masih secara acak untuk rekomendasi produk harusurut sesuai nilai penilaian paling besar. *User 1* mendapatkan urutan rekomendasi produk E,A,F *User 2* mendapatkan urutan rekomendasi produk B,A, *User 3* mendapatkan urutan rekomendasi produk E,A,C,D, *User 4* mendapatkan urutan rekomendasi produk E,B,C,F, *User 5* mendapatkan urutan rekomendasi produk E,A, dan *User 6* mendapatkan urutan rekomendasi produk E,C.

User Acceptance Test (UAT) dilakukan untuk menghasilkan dokumen yang dijadikan bukti bahwa software yang telah dikembangkan telah dapat diterima oleh *User*. Pengujian UAT dilakukan dengan cara meminta responden untuk menggunakan aplikasi sebagaimana mestinya, dan selanjutnya responden diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan tentang aplikasi yang mereka gunakan dalam bentuk kuesioner. Populasi dan Sampel Populasi dalam penelitian ini adalah pemakai sistem website jackskin yang yang berjumlah 20 orang. Pengukuran dilakukan dengan lima skala dan sembilan pertanyaan. Hasil perhitungan dari kuesioner yang didapatkan dari 20 *User* yang telah melakukan pengujian ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan *User Acceptance Test*

Pertanyaan	Jumlah Nilai	Rata-Rata	Presentase	AVG
Aspek Tampilan				
1	91	18,2	91 %	
2	88	17,6	88 %	88,3 %
3	86	17,2	86 %	
Aspek Pengguna				
4	90	18	90 %	
5	88	17,6	88 %	86,25 %
6	82	16,4	82 %	
7	85	17	85 %	
Aspek Interaksi Sistem				
8	83	16,6	83 %	86%
9	89	17,8	89 %	
RATA-RATA				86,86 %

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan rata-rata aspek tampilan sebesar 88,3% menyatakan setuju bahwa sistem rekomendasi *Gadget Shield* memiliki tampilan yang menarik, sesuai, dan *User Friendly Interface*. Pada aspek pengguna sebesar 86,25% menyatakan setuju bahwa sistem rekomendasi *Gadget Shield* menghasilkan produk rekomendasi yang sesuai dengan *User*. Pada aspek interaksi sistem sebesar 86% menyatakan setuju bahwa sistem rekomendasi *Gadget Shield* mudah digunakan menu dan fungsi yang terdapat berjalan lancar sehingga mampu membantu mendapatkan rekomendasi produk.

Root Mean Square Error (RMSE) merupakan uji hasil rekomendasi yang diberikan oleh sistem apakah dapat menghasilkan rekomendasi yang baik dan diterima oleh *User*. Pengujian RMSE dilakukan dengan cara meminta *User* untuk memberikan nilai penilaian terhadap produk yang belum memiliki nilai secara acak sesuai data awal. *User 1* akan memberikan penilaian produk yang belum memiliki atau masih kosong. Populasi dan sampel populasi dalam penelitian ini adalah pemakai sistem *website Jackskin* yang berjumlah enam orang. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan data nilai penilaian yang *User* berikan dengan nilai penilaian yang diprediksi oleh sistem, kemudian akan dihitung jumlah untuk mendapatkan nilai akurasi hasil rekomendasi menggunakan rumus (4). Perhitungan nilai perbandingan Penilaian Aktual dan Penilaian Prediksi ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Penilaian Aktual dan Penilaian Prediksi

User	Produk	Y_{ref}	Y_{pred}	$(Y_{ref} - Y_{pred})^2$
1	Samsung A10	3	2,8	0,04
	Samsung A20	4	4	0
	Redmi Note 5	3	2,57	0,1849
2	Samsung A10	4	3,2	0,64
	Redmi Note 7	4	4,04	0,0016
	Samsung A10	4	3,5	0,25
3	Vivo Y91	4	3,03	0,9409
	iPhone 11	3	2,27	0,5329
	Samsung A20	4	4	0
4	Redmi Note 7	4	3,47	0,2809
	Vivo Y91	4	3,08	0,8464
	Samsung A20	4	4	0
5	Redmi Note 5	3	2,72	0,0784
	Samsung A10	3	3	0
	Samsung A20	4	4	0
6	Vivo Y91	4	3,23	0,5929
	Samsung A20	4	4	0
	Redmi Note 5	3	2,82	0,0324
TOTAL				4,4213

Berdasarkan Tabel 5 perhitungan RMSE diperoleh total, selanjutnya akan dilakukan perhitungan RMSE dengan persamaan berikut

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i \in I} (Y_{ref} - Y_{pred})^2}{n}}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{4,4213}{18}}$$

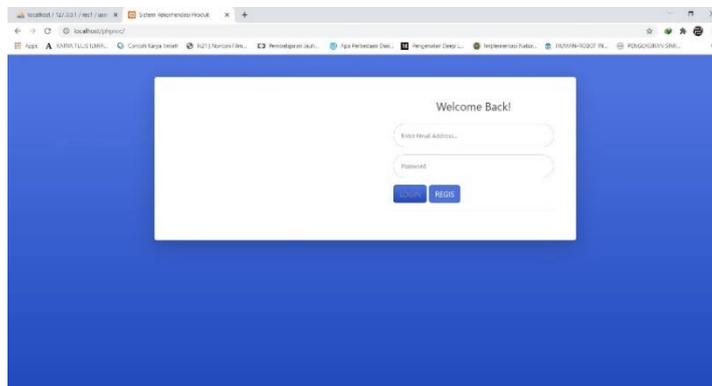
$$RMSE = \sqrt{0,246}$$

$$RMSE = 0,496$$

Menurut persamaan RMSE diperoleh nilai akurasi hasil rekomendasi sebesar 0.496. Jika diubah dalam bentuk prosentase maka nilai RMSE error dari system rekomendasi adalah 9.92% atau dapat dikatakan bahwa akurasi dari sistem rekomendasi adalah 90.08 %.

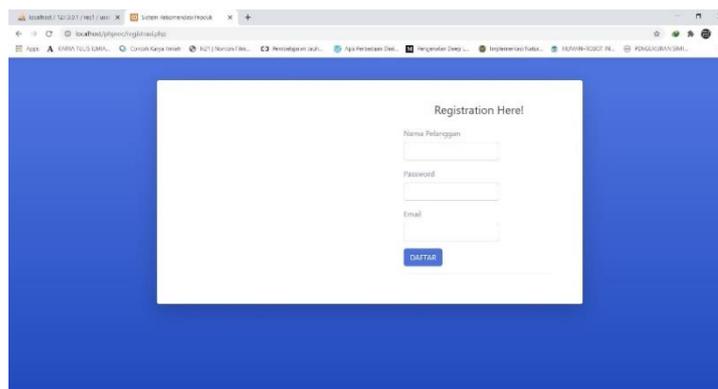
3.2. Hasil

Pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *database* MySQL. Halaman Login merupakan halaman awal ketika sistem rekomendasi diakses. Halaman ini menampilkan form dengan isian *Username* dan *Password*. Halaman *Login* ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Interface Halaman Login

Halaman Register merupakan halaman awal ketika *User* akan mendaftarkan diri sebagai member toko Jackskins. Halaman ini menampilkan form dengan isian Nama pelanggan, *Password* dan E-mail. Halaman register ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Interface halaman registrasi

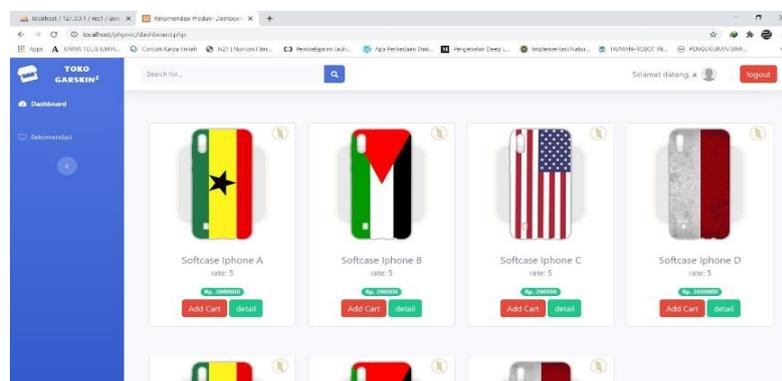
Halaman produk digunakan untuk menampilkan produk yang dimiliki oleh Jackskins. *User* akan mendapatkan produk yang dimiliki oleh toko terdapat menu filter brand untuk memudahkan pemilihan produk. Halaman produk ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Interface halaman produk

3.3. Halaman Detail Produk dan Penilaian Produk

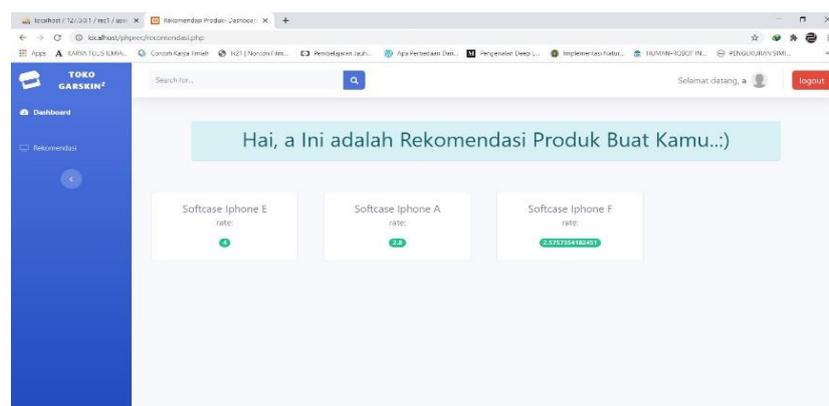
Halaman detail produk dan penilaian produk digunakan untuk melihat produk yang ditampilkan disistem secara detail dengan deskripsi serta digunakan user untuk memberikan nilai terhadap produk yang dipilih, kemudian *User* akan memberikan penilaian dengan skor antara 1-5. Halaman detail produk dan penilaian produk ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Interface halaman detail dan penilaian produk

3.4. Halaman Rekomendasi Produk

Halaman rekomendasi produk digunakan untuk memberikan rekomendasi produk yang telah diolah dan ditampilkan disistem. Halaman rekomendasi produk ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Interface halaman rekomendasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa telah dibuat sistem sistem rekomendasi produk *Gadget Shield* yang mampu memberikan rekomendasi produk terhadap *User*, sehingga dapat memudahkan *User* dalam menentukan produk *Gadget Shield*. Sistem rekomendasi telah diuji oleh 20 *User* sistem dengan menggunakan kuesioner *User Acceptance Test (UAT)*. Hasil pengujian UAT antara lain; Aspek tampilan sebesar 88,3 %, aspek pengguna sebesar 86,25 %

dan aspek interkasi sistem sebesar 86 %. Sehingga mendapatkan nilai kelayakan pakai dengan rata-rata sebesar 86.86%. Dengan hasil ini sistem dapat dikatakan layak dan baik untuk digunakan. Berdasarkan hasil pengujian *Root Mean Square Error* (RMSE) sistem rekomendasi berbasis *Collaborative Filtering* yang diimplementasikan dapat menghasilkan akurasi rekomendasi sebesar 0,496 atau dengan kata lain tingkat akurasinya sebesar 90.08%. Saran yang dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan selanjutnya seperti penambahan fitur API untuk mengakses produk lebih mudah dan tepat. Penerapan dalam perhitungan nilai kemiripan masih dilakukan dengan perhitungan jarak *euclidean distance*. Perlu dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya sistem rekomendasi produk *Gadget Shield* dengan metode dan algoritma yang lebih akurat, serta media pengembangan seperti *mobile device*. Peneliti berharap bahwa sistem tersebut dapat mempermudah pihak toko lebih mudah dalam mengelola stok produk *Gadget Shield* karena sistem menampilkan urutan produk yang paling diminati *User* sehingga produk yang direkomendasikan akan diberikan stok lebih banyak serta mempermudah *User* dalam memperoleh produk karena terdapat rekomendasi urutan produk dengan nilai *rating* terbaik

REFERENSI

- [1] "Statistik Pengguna Digital dan Internet Indonesia 2019," *www.boc.web.id*, 2019. .
- [2] Burhannudin, *Komunikasi Bisnis*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar, 2015.
- [3] S. Sari and A. P. Sary, "Sistem Rekomendasi Personal Pada Toko Buku Online Menggunakan Pendekatan Collaborative Filtering dan Algoritma Slope One," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2017, pp. 13–18.
- [4] M. Gunawan, "Rancang Bangun Sistem Rekomendasi E-Commerce Pada Distro IT Menggunakan Item-Based Collaborative Filtering."
- [5] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, *Recommender Systems Handbook*. Springer, Boston, MA, 2015.
- [6] Y. Yang, F. Xue, Y. Cai, and Z. Ning, "Spark-based Parallel Collaborative Filtering Recommendation Algorithm," vol. 74, no. Iccia, 2017, pp. 987–990.
- [7] S. Uyun, I. Fahrurrozi, and A. Mulyanto, "Item Collaborative Filtering untuk Rekomendasi Pembelian Buku secara Online," *Jusi*, vol. 1, no. 1, pp. 63–70, 2011.
- [8] N. Pentreath, *Machine Learning with Spark*. Packt Publishing Ltd, 2015.
- [9] S. Sari and D. Tri Hendra, "Aplikasi Rekomendasi Film menggunakan Pendekatan Collaborative Filtering dan Euclidean Distance sebagai ukuran kemiripan rating," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan*, p. 2015, 2015.
- [10] M. Nishom, "Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square," *Jurnal Informatika Pengembangan IT*, vol. 4, no. 1, pp. 20–24, 2019.
- [11] A. Handrico, "Sistem Rekomendasi Buku Perpustakaan Fakultas Sains dan Teknologi dengan Metode Collaborative Filtering," Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2012.
- [12] S. Nurjanah, H. B. Santoso, and Z. A. Hasibuan, "The user acceptance test of an 'iCT adoption for education' framework," in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, pp. 129–133.
- [13] T. Mutiara, Achmad Benny, Muslim, A, Oswari, "Testing Implementasi Website Rekam Medis Elektronik," in *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen*, 2014, vol. 8, pp. 1–7.
- [14] M. Nilashi, K. Bagherifard, O. Ibrahim, H. Alizadeh, L. A. Nojeem, and N. Roozegar, "Collaborative filtering recommender systems," *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, vol. 5, no. 16, pp. 4168–4182, 2013.
- [15] W. Wang and Y. Lu, "Analysis of the Mean Absolute Error (MAE) and the Root Mean Square Error (RMSE) in Assessing Rounding Model," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 324, no. 1, pp. 1–10, 2018.

