

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KOMPONEN PERSONAL COMPUTER DENGAN MENGGUNAKAN METODE ITEM-BASED COLLABORATIVE FILTERING

Suhendri<sup>1</sup>, Dadan Zaliluddin<sup>2</sup>, Agus Muharom<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: <sup>1</sup>[suhendri@unma.ac.id](mailto:suhendri@unma.ac.id), <sup>2</sup>[dadanzuu@gmail.com](mailto:dadanzuu@gmail.com), <sup>3</sup>[agusmuharom13@gmail.com](mailto:agusmuharom13@gmail.com)

## ABSTRAK

Komputer adalah seperangkat alat atau peralatan elektronik yang bekerja bersama-sama secara otomatis, menerima input dan memproses data sehingga menghasilkan output secara logis, cepat dan tepat berdasarkan perintah-perintah tertentu (Abdillah, 2015). Karena manfaat dan fungsinya, banyak sekali orang yang menginginkan sebuah komputer pribadi yang sesuai dengan budget dan komponen terbaik. Namun, ketika ingin membeli sebuah komponen PC, ada masalah berupa kesesuaian harga dengan kualitas komponen dan rata-rata masyarakat tidak mengetahui cara memilih komponen yang baik antara komponen satu dengan yang lainnya. Dari permasalahan yang telah disebutkan, maka dari itu harus ada sebuah sistem rekomendasi (*recommendation system*) yang dapat memberikan saran ataupun rekomendasi *Personal Computer* berdasarkan ketertarikan dan kebutuhan dalam pencarian referensi. Algoritma atau metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Collaborative filtering* dengan mengambil metode *Item-Based Collaborative filtering*. Metode *item based collaborative filtering* juga memiliki kelebihan diantaranya mampu untuk mengeksplorasi asosiasi implisit yaitu asosiasi yang salah satunya bisa dihasilkan dari riwayat pilihan pengguna, sehingga dengan kelebihan ini dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi objek yang dihasilkan. Pada penelitian ini algoritma untuk *Collaborative filtering* menggunakan *Adjusted-Cosine Similarity* untuk menghitung kemiripan antar user dan algoritma *Weighted Sum* untuk perhitungan prediksinya.

*Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Pemilihan Komponen, Personal Computer, Item-Based Collaborative Filtering.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Komputer adalah seperangkat alat atau peralatan elektronik yang bekerja bersama-sama secara otomatis, menerima input dan memproses data sehingga menghasilkan output secara logis, cepat dan tepat berdasarkan perintah-perintah tertentu (Abdillah, 2015). Karena manfaat dan fungsinya, banyak sekali orang yang menginginkan sebuah komputer pribadi yang sesuai dengan budget dan komponen terbaik. Namun, ketika ingin membeli sebuah komponen PC, ada masalah berupa kesesuaian harga dengan kualitas komponen dan rata-rata masyarakat tidak mengetahui cara memilih komponen yang baik antara komponen satu dengan yang lainnya. Dari permasalahan yang telah disebutkan, maka dari itu harus ada sebuah sistem rekomendasi (*recommendation system*) yang dapat memberikan saran ataupun rekomendasi *Personal Computer* berdasarkan ketertarikan dan kebutuhan dalam pencarian referensi.

Algoritma atau metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Collaborative filtering* dengan mengambil metode *Item-Based Collaborative filtering*. Metode *item based collaborative filtering* juga memiliki kelebihan diantaranya mampu untuk mengeksplorasi asosiasi implisit yaitu asosiasi yang salah satunya bisa dihasilkan dari riwayat pilihan pengguna, sehingga dengan kelebihan ini dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi objek yang

dihasilkan. Secara umum proses pemberian rekomendasi terdiri atas tiga langkah, yaitu: penemuan (*similar user*), pembuatan ketetanggaan (*neighborhood*), dan penghitungan prediksi berdasarkan tetangga yang dipilih. *Collaborative filtering* menghasilkan prediksi atau rekomendasi bagi pengguna atau pelanggan yang dituju terhadap satu item atau lebih. Pada penelitian ini algoritma untuk *Collaborative filtering* menggunakan *Adjusted-Cosine Similarity* untuk menghitung kemiripan antar user dan algoritma *Weighted Sum* untuk perhitungan prediksinya.

Metode *item-based collaborative filtering* juga sudah digunakan oleh beberapa penelitian terdahulu yang pertama penelitian oleh I Wayan Jepriana, Shofwan Hanief (2020) yang berjudul Metode *Item-Based Collaborative Filtering* Untuk Model Sistem Rekomendasi Konsentrasi Jurusan Di Stmik Stikom Bali, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi konsentrasi jurusan Di Stmik Stikom Bali. Penelitian yang kedua dilakukan oleh Mufidatul Islamiyah, Puji Subekti, Titania Dwi Andini (2019) yang berjudul Pemanfaatan Metode *Item Based Collaborative Filtering* Untuk Rekomendasi Wisata Di Kabupaten Malang, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi tempat

wisata pada kabupaten malang. Penelitian yang ketiga dilakukan oleh Agus Pamuji (2017) yang berjudul Sistem Rekomendasi Kredit Perumahan Rakyat Dengan Menggunakan Metode *Collaborative Filtering*, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi kredit perumahan rakyat. Penelitian yang keempat dilakukan oleh Bondan Prasetyo, Hanny Haryanto, Setia Astuti, Erna Zuni Astuti, Yuniarsi Rahayu (2019) yang berjudul Implementasi Metode *Item-Based Collaborative Filtering* dalam Pemberian Rekomendasi Calon Pembeli Aksesoris *Smartphone*, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi calon pembeli dalam memilih aksesoris *Smartphone*. Penelitian yang kelima dilakukan oleh Arif Kurniawan (2016) yang berjudul Sistem Rekomendasi Produk Sepatu Dengan Menggunakan Metode *Collaborative Filtering*, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi produk sepatu.

Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis berencana untuk membuat suatu penelitian yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Komponen *Personal Computer* Dengan Menggunakan Metode *Item-Based Collaborative Filtering*”. Karena dibandingkan dengan beberapa metode yang pernah peneliti pelajari seperti metode *ahp*, *saw* dan yang lainnya adalah kelebihan menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* memberikan hasil dari riwayat pilihan pengguna, sehingga dengan kelebihan ini dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi objek yang dihasilkan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah salah satu cara mengorganisir informasi yang melibatkan penggunaan basis data yang bertujuan untuk digunakan dalam pembuatan keputusan. Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk pendekatan dalam menyelesaikan masalah para pembuat keputusan dan kebutuhan aplikasi, namun tidak berfungsi untuk menggantikan keputusan maupun suatu keputusan untuk pengguna sistem itu sendiri (Angelo Da Costa, 2011).

Sistem pendukung keputusan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berinteraksi yakni sistem bahasa (mekanisme untuk memberikan komunikasi antara pengguna dan komponen Sistem pendukung keputusan yang lain), sistem pengetahuan (*repositori* pengetahuan domain masalah yang ada pada Sistem pendukung keputusan sebagai data atau prosedur), dan *sistem* pemrosesan masalah

(hubungan antara dua komponen lainnya, yang terdiri dari satu komponen atau lebih) kapabilitas manipulasi masalah umum yang diperlukan untuk pengambilan keputusan (Sampurna & Malik, 2014).

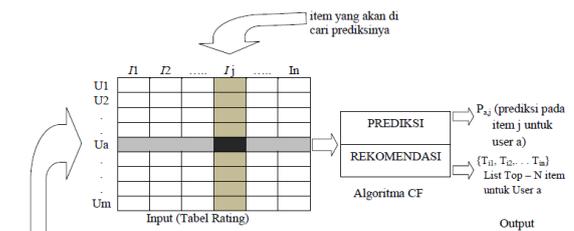
2.2. Pengertian *Personal Computer*

*Personal Computer* adalah seperangkat alat atau peralatan elektronik yang bekerja bersama-sama secara otomatis, menerima input dan memproses data sehingga menghasilkan output secara logis, cepat dan tepat berdasarkan perintah-perintah tertentu, dan komputer itu sendiri adalah bagian dari sistem computer (Abdillah, 2015).

*Personal computer* adalah seperangkat alat elektronik yang dihubungkan dengan listrik yang berguna untuk membantu pekerjaan manusia agar lebih mudah, cepat, dan akurat. *Personal computer* juga sebagai alat informasi dan komunikasi yang mampu mengolah data dan kemudian menyimpannya (Kuswayatno, 2006).

2.3. *Collaborative Filtering*

*Collaborative filtering* merupakan proses penyaringan atau pengevaluasian item menggunakan opini orang lain (Schafer dkk, 2007). Pada prosesnya metode *Collaborative filtering* melakukan penyaringan data berdasarkan tingkah laku karakteristik pengguna sehingga dapat memberikan informasi yang baru kepada pengguna lainnya karna system memberikan informasi berdasarkan pola satu kelompok pengguna yang hampir sama. Berikut merupakan skema dari *Colaboratif Filtering* dalam pemberian rekomendasi kepada user aktif.



Gambar 1. Skema *Collaborative Filtering*

Dalam skenario CF terdapat daftar pengguna  $m$  user  $U = \{u1, u2, \dots, um\}$  dan daftar *item*  $I = \{p1, p2, \dots, pn\}$ . Setiap  $ui$  user mengekspresikan pendapatnya tentang daftar *item* miliknya. Kumpulan *set* dari pendapat itu disebut dengan rating dari user  $ui$  dan dilambangkan dengan  $Iui$ . Setelah sistem ini menentukan ketetangaan terdekat, maka sistem akan merepresentasikan *item* yang mungkin disukai user dalam dua bentuk yaitu:

1. Prediksi, merupakan nilai numerik dimana  $Pa_j$  adalah nilai prediksi rating *item*  $j$  yang mungkin disukai oleh *active user* ( $Ua$ ). Nilai prediksi ini digunakan dengan skala yang sama dengan nilai yang disediakan (misalnya, dari skala 1 sampai 5).

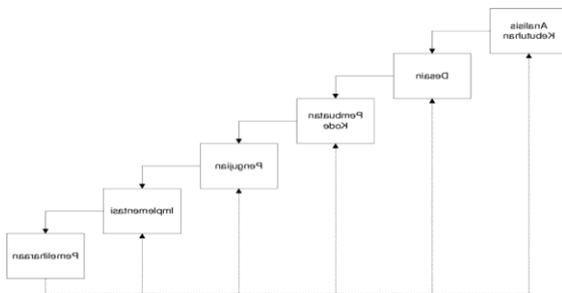
- Rekomendasi adalah daftar  $N$  item yang mungkin akan disukai oleh  $user$   $U_a$ . Daftar yang direkomendasikan biasanya terdiri dari item yang belum pernah dibeli atau dirating oleh  $active\ user$ . Output dari algoritma CF ini juga dikenal sebagai *Top-N Recommendation*.

Gambar 1 menunjukkan diagram skema dari proses *collaborative filtering*. Algoritma CF merepresentasikan seluruh  $m \times n$  *user-item* sebagai matriks *rating* dimana setiap entri merupakan nilai *rating* dari *user* untuk setiap *item*. *Active user* ( $U_a$ ) pada skema ini merupakan *user* yang akan dicari *item* yang mungkin disukainya dengan menggunakan algoritma CF.

#### 2.4. Waterfall

*Waterfall* yaitu sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang mengusulkan pada pendekatan perangkat lunak sistematis yang dimulai pada tingkat kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan (Ariani Sukanto, 2015).

Berikut langkah-langkah yang harus dilakukan pada metodologi *waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Tahapan Waterfall

##### 1. Analisis Kebutuhan

Mengumpulkan semua kebutuhan secara lengkap lalu dianalisis dan didefinisikan kebutuhan perangkat lunak yang akan dibangun.

##### 2. Desain

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *use case diagram*, *class diagram*, *statechart diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, desain perancangan data, desain perancangan antarmuka, dan desain perancangan prosedural sistem.

##### 3. Pembuatan Kode

Pada tahap ini desain rancangan sistem yang akan dibuat dan diimplementasikan ke dalam bentuk kode program PHP.

##### 4. Pengujian

Setelah proses pengkodean selesai maka akan dilakukan proses pengujian terhadap program yang dihasilkan untuk mengetahui apakah program yang sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan perancangan yang dilakukan. Teknik pengujian yang

dilakukan pada penelitian ini menggunakan pengujian *black box*.

##### 5. Implementasi

Setelah diuji maka Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan aplikasi yang telah dibuat.

##### 6. Pemeliharaan

Melakukan pemeliharaan, seperti penyesuaian atau melakukan perubahan sesuai dengan kondisi yang akan datang yang mungkin perlu dilakukan.

#### 2.5. UML

UML merupakan salah satu bahasa rancangan sistem yang berorientasi objek. dipakai agar dapat menyederhanakan sebuah masalah yang lebih kompleks sehingga lebih mudah dimengerti (Prabowo, 2011). Uml merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk membangun sebuah sistem. Uml sudah berkembang menjadi salah satu metode untuk menganalisis dan desain oleh beberapa para ahli. Diagram yang digunakan oleh para penulis dalam merancang aplikasi, yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan agar dapat berjalan dengan baik, adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Analisis Masalah

Melakukan identifikasi masalah dan perumusan masalah lalu pengumpulan bahan, informasi, dan referensi yang relevan berkaitan dengan topik penelitian. Dan membuat jadwal penelitian.

##### 2. Desain

Melakukan perancangan perangkat lunak yaitu melakukan persiapan *software* yang akan digunakan, membuat desain dan *database*. Perancangan menggunakan UML yang terdiri dari *usecase diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

##### 3. Pembuatan Kode

Dari hasil perancangan perangkat lunak maka di implementasikan ke dalam Bahasa pemrograman php berbasis *framework codeigniter* dengan database mysql dan menerapkan metode *item based collaborative filtering*.

##### 4. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian perangkat lunak secara menyeluruh untuk memastikan fungsi-fungsi dari perangkat lunak telah berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan dengan memastikan tidak ada bug ataupun *logic error* pada perangkat lunak. Pengujian menggunakan metode *black box testing*.

5. Implementasi  
Mengimplementasikan kepada pengguna apa yang telah dibuat.
6. Pemeliharaan  
Melakukan pemeliharaan terhadap aplikasi yang telah dibuat.

**3.2. Metode Pengembangan Sistem**

Metode pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Waterfall*. *Waterfall* model merupakan salah satu model proses perangkat lunak yang mengambil kegiatan proses dasar seperti spesifikasi, pengembangan, validasi, evolusi, dan merepresentasikannya sebagai fase-fase proses yang berbeda seperti analisis dan definisi persyaratan, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian unit, integrasi sistem, pengujian sistem, operasi, dan pemeliharaan.

**3.3. Teknik Pengumpulan Data**

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur. Pada tahapan ini, dilakukan pengumpulan data dengan cara studi pustaka, dimana penulis mencari referensi-referensi yang relevan dengan objek yang akan diteliti. Pencarian referensi dilakukan dengan mencari sumber melalui buku-buku secara manual, maupun secara *online* melalui internet sebagai sumber data yang relevan guna memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Informasi yang didapatkan digunakan dalam penyusunan landasan teori, metodologi penelitian serta pengembangan aplikasinya secara langsung. Pustaka-pustaka yang dijadikan acuan dapat dilihat di Daftar Pustaka.

**3.4. Bahan Penelitian**

Dalam penelitian ini, bahan penelitian yang akan digunakan adalah hasil studi literatur yang telah dilakukan yang menyangkut tentang algoritma *item based collaborative filtering* dan yang digunakan yaitu komponen Prosesor, Motherboard, RAM, VGA, SSD, dan PSU.

**4. PEMBAHASAN**

**4.1. Use Case Diagram**

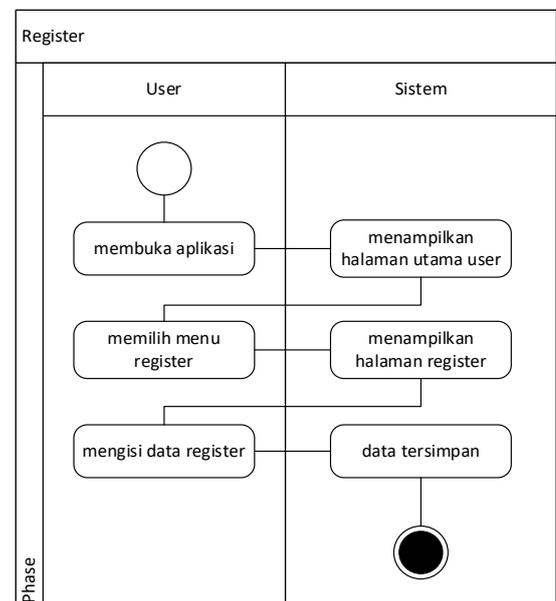
*Use case* diagram menggambarkan interaksi antar aktor dengan sistem dan berguna untuk mengetahui fungsi-fungsi dan hak aktor terhadap fungsi di dalam sistem yang akan dibangun. Berikut ini adalah diagram *Use Case* yang akan disajikan dalam Gambar 3.



**Gambar 3. Usecase Diagram**

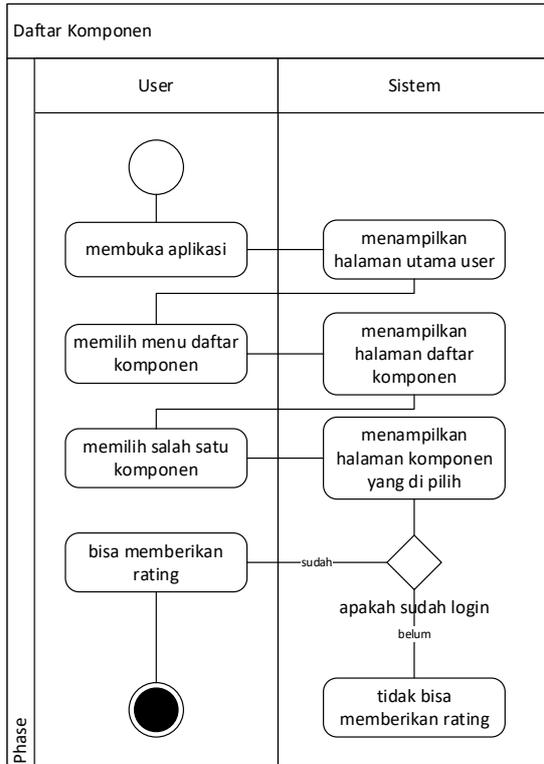
**4.2. Activity Diagram**

**1. Activity Diagram Register**



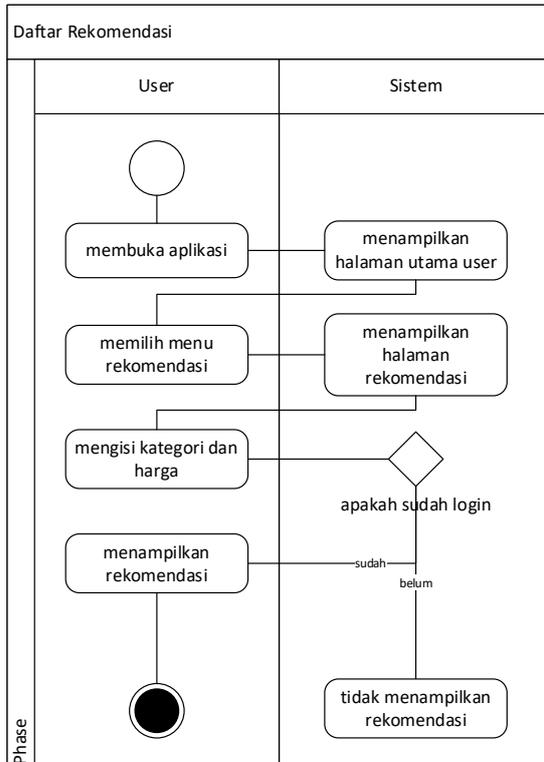
**Gambar 4. Activity Diagram Register**

2. Activity Diagram Daftar Komponen



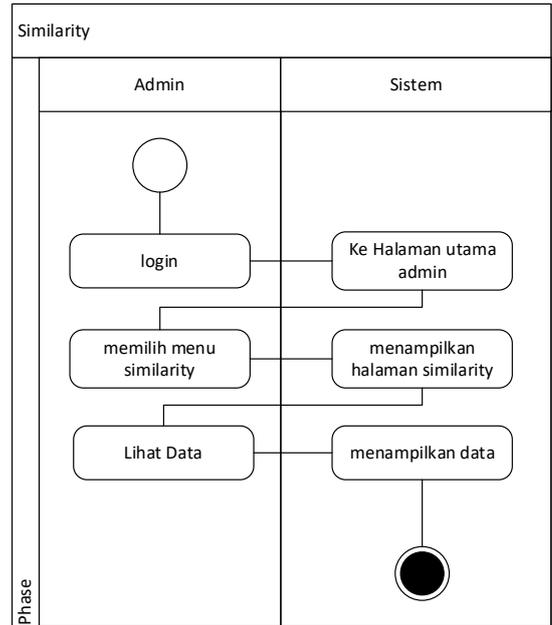
Gambar 5. Activity Diagram Daftar Komponen

3. Activity Diagram Rekomendasi



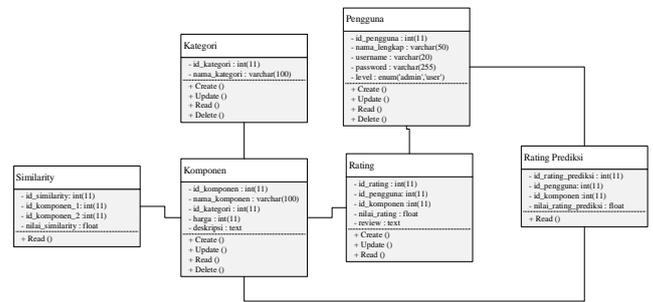
Gambar 6. Activity Diagram Rekomendasi

4. Activity Diagram Similarity



Gambar 7. Activity Diagram Similarity

4.3. Class Diagram

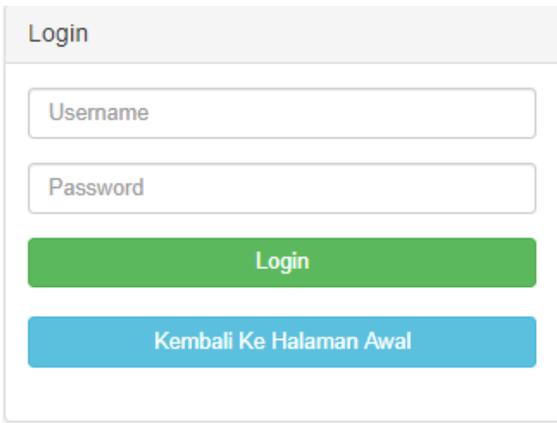


Gambar 8. Class Diagram

4.4. Implementasi Sistem

Berikut ini adalah hasil implementasi dari sistem sebagai berikut :

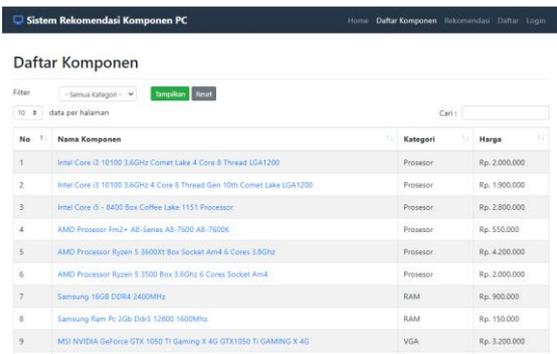
Gambar 9. Tampilan Registrasi



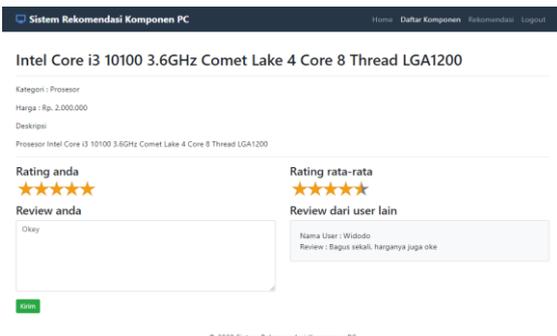
Gambar 10. Tampilan Login



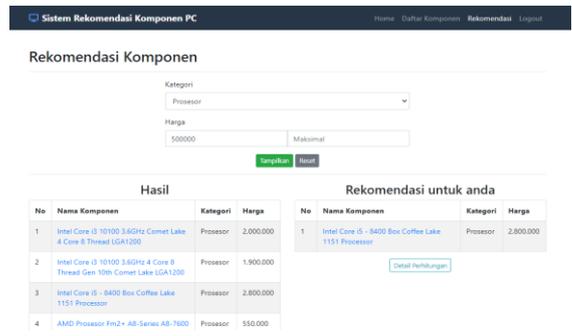
Gambar 11. Tampilan Menu Utama User



Gambar 12. Tampilan Daftar Komponen



Gambar 13. Tampilan Review



Gambar 14. Tampilan Rekomendasi

4.5. Perhitungan Kasus

Pada perhitungan ini diambil studi kasus *processor* dengan 6 user yang saling memberikan rating terhadap *processor* yang berbeda-beda.

1. Tiap user memberikan rating nilai antara 1-5.

Rating Pengguna

	2	3	4	5	7	20	21	Rata-rata Rating
Susanti		5	4	3				4
Susanto			3	2	1			2,5
Joko		5			3			4
Widodo	4			1				2,5
Prabowo		2	2	4	5			3,25
Sarjono		5		4				4,5

Gambar 15. Rating Pengguna

Dimana pada gambar 17 merupakan hasil rating pengguna, 2,3,4,5,7,20,21 merupakan id dari data processor yang ada.

2. Menghitung Adjusted Cosine Similarity

Tahap pada algoritma ini adalah mencari nilai kemiripan antar produk yang dibandingkan rumusnya adalah :

$$Sim(i, j) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}} \quad (1)$$

Keterangan :

S(i,j) = Nilai kemiripan antara item i dengan item j  
 u = Nilai user yang me-rating baik item i maupun item j

R<sub>u,i</sub> = Rating user u pada item i

R<sub>u,j</sub> = Rating user u pada item j

R<sub>u</sub> = Nilai rating rata-rata user u

Contoh :

$$S(2,5) = ((4-2,5) * (1-2,5)) / ((4-2,5)^2 * ((1-2,5)^2)) = -1$$

Dan seterusnya sehingga menghasilkan nilai seperti dibawah ini

Adjusted Cosine Similarity

Komponen yang dibandingkan	Komponen yang dibandingkan	Nilai kemiripan
2 - Intel Core i3 10100 3.6GHz...	5 - AMD Processor Fm2+ A8-Series A8-7600...	-1
3 - Intel Core i3 10100 3.6GHz...	4 - Intel Core i5 - 8400...	0.780869
3 - Intel Core i3 10100 3.6GHz...	5 - AMD Processor Fm2+ A8-Series A8-7600...	-0.968864
3 - Intel Core i3 10100 3.6GHz...	7 - AMD Processor Ryzen 5 3500...	-0.98792
4 - Intel Core i5 - 8400...	5 - AMD Processor Fm2+ A8-Series A8-7600...	-0.655172
4 - Intel Core i5 - 8400...	7 - AMD Processor Ryzen 5 3500...	-0.94665
5 - AMD Processor Fm2+ A8-Series A8-7600...	7 - AMD Processor Ryzen 5 3500...	0.992734

Gambar 16. Hasil Adjusted Cosine Similarity

Setelah nilai kemiripan didapat maka tahap selanjutnya perhitungan pencarian nilai prediksi untuk produk yang belum pernah di rating oleh pengguna sebelumnya dan akan direkomendasikan kepada pengguna. Nilai yang akan diambil untuk dijadikan perhitungan adalah <1 dan >= 0.7.

3. Hitung Rating Prediksi Menggunakan Weighted Sum

Weighted sum akan digunakan untuk mencari nilai prediksi produk yang akan direkomendasikan kepada pengguna, rumus perhitungan persamaannya adalah

$$P(a,j) = \frac{\sum_{i \in I} (Ra_i \cdot Si,j)}{\sum_{i \in I} |Si,j|} \quad (2)$$

Keterangan :

- P(a, j) = Prediksi rating komunitas j oleh user a
- i ∈ I = Himpunan komunitas yang mirip dengan komunitas j
- Ra, I = Rating user a pada komunitas i
- S(i, j) = Nilai similarity antara komunitas i dan komunitas j

Contoh :

$$= (3 \cdot 0,992734) / 0.992734$$

$$= 3$$

Dan hitung seterusnya setelah dihitung maka akan menghasilkan hasil seperti berikut.

Hasil Prediksi

Pengguna	Komponen yang direkomendasikan	Rating hasil prediksi
Susanti	7 - AMD Processor Ryzen 5 3500 Box 3.6Ghz 6 Cores Socket Am4	3

Gambar 17. Hasil Rekomendasi

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Berhasil menerapkan metode *item-based collaborative filtering* untuk hasil rekomendasi untuk pemilihan komponen *Personal Computer*.
2. Aplikasi yang telah dibuat mampu membantu user dalam memilih komponen *Personal Computer* yang ideal berdasarkan kebutuhan.

PUSTAKA

Abdillah, W. dan Jogiyanto. (2015). *Partial Least Square (PLS) Alternatif Structural Equation Modeling (SEM) dalam Penelitian Bisnis Edisi 1*. Yogyakarta : Andi.

Angelo Da Costa dan Sri Hartati (2011). *Sistem pendukung keputusan penerimaan berbasis web dengan metode simple additive weighting (SAW) (Studi Kasus Pada Instituto Profissional De Canossa Dili Timor Leste)*. Yogyakarta : Universitas Gajahmada.

Ariani Sukamto, Rosa. M. S. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Struktur dan Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika.

Islamiyah, M., dkk. (2019). Pemanfaatan Metode Item Based Collaborative Filtering Untuk Rekomendasi Wisata Di Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia Vol.13, No. 2, Tahun 2019 ISSN: 2580-8397 (O); 0852-730X (P), 143-150*.

Jepriana, I. W., & Hanief, S. (2020). Metode Item-Based Collaborative Filtering Untuk Model Sistem Rekomendasi Konsentrasi Penjurusan Di Stmik Stikom Bali. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer, 6(1), 20-29*.

Kuswayatno, Lia. (2006). *Mahir dan Terampil Berkomputer*. Jakarta: Grafindo Media Pratama.

Prabowo, H. W. P. (2011). *Menggunakan UML*. Bandung : Informatika.

Prasetyo, B., Haryanto, H., Astuti, S., Astuti, E. Z., & Rahayu, Y. (2019). Implementasi Metode Item-Based Collaborative Filtering dalam Pemberian Rekomendasi Calon Pembeli Aksesoris Smartphone. *Eksplora Informatika, 9(1), 17-27*. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v9i1.244>

Sampurna, J., & Malik, A. (2014). *Sistem Pendukung keputusan*. Jakarta : Elex Media Komputindo.

Schaefer, David H., dkk. 2007. *Essentials of Contemporary Advertising*. Francisco, California, USA: The Asia Foundation.