[[1]](#footnote-1)

Membangun *E-Commerce* dengan Menggunakan Metode *Item-based* *Collaborative Filtering*

Bobby Heryanto

*Program Studi Informatika,Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta*

*Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta*

*E-mail : bobby.heryanto4@gmail.com*

*Abstrak*—*E-commerce* biasa digunakan untuk menjual sebuah produk secara *online*, terlebih lagi suatu web *e-commerce* yang menjadi salah satu yang populer, karena keperluan belanja sehari-hari. Karena banyaknya sebuah produk dalam sebuah *e-commerce,* hal tersebut membuat seorang *user* yang masih pemula merasa bingung dalam memilih produk mana yang sekiranya *user* butuhkan. Selain hal yang telah disebutkan, *user* juga dapat mengalami kebingungan dalam mencari info *rating* dari produk yang ingin dibeli oleh *user*. Guna mengatasi masalah tersebut, digunakanlah sebuah *recommender system*. *Recommender system* bertujuan untuk memberikan saran atau rekomendasi sebuah produk kepada pelanggan atau *user*. Sebuah teknik yang digunakan yaitu menggunakan metode *item-based collaborative filtering* (CF), metode yang memberikan rekomendasi dengan menghitung nilai kemiripan antar *item* dan yang dihitung adalah *rating* yang telah diberikan oleh para *user.* Setelah menghitung nilai kemiripan, yang dilakukan selanjutnya adalah menghitung nilai prediksi dari *item* yang belum diberi *rating* oleh *user*, dan hasil dari nilai prediksi tersebut yang nantinya akan dijadikan sebagai rekomendasi untuk *user*.

*Kata Kunci*— *e-commerce, recommender system, item-based collaborative filtering*

# Pendahuluan

D

unia internet sangat luas, berbagai macam informasi tersedia dan dapat diakses secara menyeluruh oleh pengguna internet. Banyaknya data dan informasi yang tersebar luas di internet menyebabkan para pengguna mengalami kesulitan dalam mencari informasi apa yang benar-benar diinginkan oleh pengguna tersebut. Misalnya saja dalam dunia e-commerce, seperti penjualan produk-produk elektronik, permainan, ataupun bahan kebutuhan pokok, kesulitan yang dihadapi oleh pengguna biasanya adalah apa yang disukai dan produk dengan rating yang bagus. Oleh karena itu, dibutuhkanlah sebuah sistem yang mampu beradaptasi dengan para pengguna, sebuah sistem yang mampu memberikan saran kepada pengguna tentang sebuah produk-produk yang mungkin cocok dan berguna bagi para pengguna, dan sistem tersebut ialah recommender system.

*Recommender system* ini nantinya dapat membantu pengguna dalam memilih berbagai macam produk yang akan dibeli, dengan cara memberikan sebuah saran kepada pengguna tentang produk berdasarkan tingkat popularitas barang, data transaksi pengguna, ataupun rating barang yang diberikan oleh pengguna. Informasi yang akan diterima pengguna nantinya adalah detail tentang produk atau barang yang direkomendasikan oleh sistem kepada pengguna.

Sebuah metode yang akan digunakan dalam *recommender system* ini yaitu metode *item-based collaborative filtering* (CF), yaitu sesuai namanya metode yang memberi rekomendasi atau saran sebuah produk atau barang kepada pengguna berdasarkan penilaian, rating sebuah produk. Pengaplikasian metode *collaborative filtering*, dimana pengaplikasiannya tersebut banyak diaplikasikan pada sebuah web *e-commerce*. Biasanya seorang pengunjung dari *e-commerce* memberikan sebuah rating kepada produk yang mereka sukai dalam skala tertentu [1].

Metode *collaborative filtering*, dimana pengaplikasiannya tersebut banyak diaplikasikan pada sebuah web *e-commerce*. Biasanya seorang pengunjung dari *e-commerce* memberikan sebuah rating kepada produk yang mereka sukai dalam skala tertentu. Ada berbagai macam algoritma yang bisa dipakai dalam menghitung similiarity antar *item* maupun *user*. Penelitian yang dilakukan tersebut memberikan pemahaman singkat mengenai *collaborative filtering* dan aplikasinya yang bersifat open source sehingga memberikan banyak kesempatan untuk para peneliti agar mengembangkan hasil penelitiannya di atas salah satu platform aplikasi tersebut. Salah satu komponen yang penting dalam aplikasi adalah validasi, dan inilah yang membuat aplikasi-aplikasi tersebut menjadi begitu diandalkan dalam *recommender system* [2]*.*

Sistem rekomendasi yang merekomendasikan item dalam membuat suatu keputusan yang diinginkan oleh pengguna. Metode *hybrid content* dan *collaborative based nearest neighbor* dibuat untuk mengatasi kekurangan yang terdapat pada metode *content* dan *collaborative based* [3].

Sebuah rating ataupun popularitas dari produk itu sendiri diberikan oleh pengguna lain, yang diproses sedemikian rupa sehingga hasil tertinggi dari suatu produk tersebut akan direkomendasikan kepada pengguna lain, baik pengguna yang terdaftar maupun pengguna biasa yang bisa desebut dengan pengunjung, sehingga informasi tersebut dapat tersampaikan kepada para pelanggan.

# Landasan Teori

## Recommender System

Sistem rekomendasi adalah sistem yang bertujuan untuk memberikan rekomendasi kepada pembeli berupa barang-barang yang sesuai dengan kebutuhan pembeli. Selain bidang hiburan seperti film dan music, sistem rekomendasi juga telah digunakan pada toko online buku [4].

Sistem rekomendasi merupakan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menghasilkan rekomendasi item yang dapat digunakan oleh user. Permasalahan yang ada dalam pembangunan sistem ini diantaranya terletak pada ketepatan rekomendasi yang dihasilkan [5].

Sistem rekomendasi adalah salah satu bentuk *personalized information system* yang digunakan dalam web *e-commerce* untuk menawarkan *item* kepada *user* dan memberi informasi yang dapat membantu *user* dalam memilih atau membeli *item* [6]*.*

Dalam sistem rekomendasi ini ada berbagai macam teknik yang ada di dalamnya, yaitu *content-based filtering, hybrid approached,* dan *collaborative filtering.*

*Content-based filtering* sendiri melakukan pendekatan perhitungan sesuai dengan item yang memiliki kedekatan dalam tipikal item, pendekana ini melakukan pengambilan data dari item yang memiliki karakteristik yang sama. Sedangkan untuk metode *hybrid approached* yaitu metode yang meningkatkan kompleksitas dan juga menurunkan kecepatan dari sistem rekomendasi, dikarenakan ada lebih dari satu metode yang digunakan secara bersamaan.

Akan tetapi, yang akan digunakan untuk membangun sistem ini yaitu metode collaborative filtering, dimana penjelasannya yaitu seperi berikut.

## Collaborative Filtering

*Collaborative filtering* merupakan salah satu dari teknik di dalam *recommender system* yang paling sering digunakan saat ini karena kehandalannya. *Recommender system* banyak dipakai di dalam dunia *e-commerce* untuk membuat personalisasi di dalam sebuah website [2].

*Collaborative filtering* merupakan sub bagian dari *machine learning* yang ditujukan untuk melakukan prediksi keinginan pengguna berdasarkan kegiatan yang dilakukan sekelompok pengguna seperti pemberian *rating* terhadap suatu barang. Metode *collaborative filtering* pada prinsipnya adalam proses menyaring data berdasarkan kemiripan informasi, karakteristik, atau profil dari para pengguna [7].

*Collaborative filtering* merupakan metode yang memberikan rekomendasi berdasarkan suatu hal yang disukai oleh satu pengguna, dengan pengguna lain yang memiliki preferensi yang mirip [8].

Algoritma *collaborative filtering* bertujuan untuk menganjurkan barang baru atau memprediksikan evaluasi barang kepada pengguna khusus berdasarkan pada ketertarikan sebelumnya dari pengguna dan opini dari pengguna-pengguna lain yang mempunyai ketertarikan yang mirip [9].

Dalam metode ini, para pengguna yang telah melakukan rating terhadap item, selanjutnya item yang telah mendapatkan rating akan dihitung nilai kemiripan antar item, kemudian dihitung nilai prediksinya dan yang terakhir yaitu memberikan rekomendasi kepada pengguna. Berikut merupakan skema dari metode *item-based*, seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Skema Item-based Collaborative Filtering

 Skema pada Gambar 1 menggambarkan tentang proses atau alur dari perhitungan kemiripan antar item, hingga item tersebut direkomendasikan kepada pengguna.

 Beberapa situs web terkemuka di Indonesia seperti Blibli, Lazada maupun yang terpupuler didunia, seperti Amazon, YouTube, merupakan beberapa situs dari sekian banyak situs web yang menggunakan metode *collaborative filtering* untuk memberikan layanan rekomendasi kepada pelanggan atau pengguna dari situs web tersebut.

 Model dari *collaborative filtering* sendiri memiliki dua model, yaitu *user-based* dan *item-based.* *User-based* merupakan metode rekomendasi yang berdasarkan kemiripan atau kesamaan kebutuhan antar pelanggan. Sedangkan untuk *item-based*, metode ini berfokus pada kemiripan antar item, misalnya saja kemiripan rating yang diberikan oleh pengguna dari web.

 Dalam sistem rekomendasi, metode yang digunakan adalah *item-based collaborative filtering,* dan yang harus dilakukan yaitu menghitung nilai kemiripan antar item dengan item lain berdasarkan nilai rating yang telah diberikan oleh pengguna. Setelah nilai kemiripan dihitung, kemudian selanjutna menghitung nilai prediksi, dan kemudian akan dipilih nilai tertinggi untuk dijadikan rekomendasi kepada pengguna.

 Selain kemudahan yang diberikan oleh metode tersebut, adapula kelemahan dari metode tersebut. Kelemahan dari metode tersebut yaitu apabila data yang digunakan sangat sedikit, maka hasil yang didapat juga kurang maksimal, oleh karena itu, supaya hasil yang didapat lebih baik, diperlukanlah sebuah data yang besar atau banyak [10].

## E-Commerce

*E-commerce* adalah menggunakan *internet* dan komputer dengan *web browser* untuk mengenalkan, menawarkan, membeli dan menjual produk. Manfaat dengan penerapan *e-commerce* sebuah perusahaan dapat memiliki sebuah pasar internasional [11].

*E-commerce* merupakan bagian dari *e-business.* Secara umum, seorang konsumen yang akan berbelanja online melalui internet memerlukan teknologi atau infrastruktur internet untuk mencari tahu tentang toko *online* atau *webstore.* Disisi lain, penjual atau penyedia jasa *e-commerce* dapat melakukan pengumpulan informasi, misalnya data mengenai konsumen dimana seorang konsumen biasanya diminta untuk menjadi member terlebih dahulu sebelum melakukan transaksi lebih lanjut, menurut [12] dalam [13].

## Algoritma Adjusted Cosine

Dalam menghitung nilai similarity ini, digunakanlah sebuah algoritma *adjusted cosine*. *Adjusted Cosine* adalah algoritma selain *pearson correlation* yang juga digunakan untuk menghitung dan menentukan nilai kemiripan (*similarity*) antara 2 item atau 2 user yang berbeda [8].

Berikut merupakan persamaan dari algoritma *adjusted cosine*.

$Sim(i,j)= \frac{∑\_{u\in U} (Ru,i - \overbar{R}u)(Ru,j - \overbar{R}u)}{\sqrt{∑\_{u\in U} (Ru,i - \overbar{R}u)^{2}} \sqrt{∑\_{u\in U} (Ru,j - \overbar{R}u)^{2}}}$ (1)

Keterangan:

$Sim(i,j)$ = nilai kemiripan antara item *i* dengan item *j*

$u\in U$ *=* himpunan *user* yang me-*rating* baik item *i* maupun item *j*

$Ru,i $ *=* rating user u pada item *i*

$Ru,j$ *=* rating user u pada item *j*

$\overbar{R}u$ *=* nilai *rating* rata-rata *user* u

## Algoritma Simple Weighted Average

Kegunaan dari algoritma *simple weighted average* ini yaitu, digunakan untuk menghitung prediksi nilai kemiripan yang sebelumnya, dan kemudian nilaiprediksi tersebut akan digunakan sebagai nilai rekomendasi untuk pengguna, dimana nilai yang diambil yaitu nilai tertinggi atau nilai yang lebih dari sama dengan nol. Berikut merupakan persamaan dari algoritma *simple weighted average* [8].

$P(u,i)= \frac{\sum\_{}^{}all similar items,N (Si,N \* Ru,N)}{\sum\_{}^{}all similar items,N (|Si,N|)}$ (2)

Keterangan:

$P(u,i)$ = nilai prediksi (bobot) yang dihasilkan oleh pengguna u pada item i.

$Si,N $= nilai kemiripan yang telah dihitung sebelumnya ($Sim(i,j)$)

$Ru,N$ = rating dari pengguna u untuk item N

# Hasil dan Pembahasan

## Analisa Sistem

Tujuan dari dibuatnya sistem rekomendasi yaitu untuk membantu pengguna web *e-commerce* dan setiap orang dalam menemukan produk-produk yang sesuai dengan selera dari masing-masing pengguna. Banyak yang masih ragu dalam memutuskan produk mana yang ingin dibeli karena suatu alasan. Oleh karena itu, dibangunlah sebuah sistem rekomendasi dengan metodenya yaitu *item-based collaborative filtering,* dimana metode ini merekomendasikan item berdasarkan rating yang diberikan oleh pelanggan, kemudian dihitung nilai kemiripan, dan nilai prediksi dari suatu item, hingga di proses terakhir adalah rekomendasi yang diambil dari nilai hasil perhitungan prediksi.

## Penerapan Metode Item-based Collaborative Filtering

Penelitian ini akan menggunakan sistem rekomendasi dengan metode *item-based* CF (*Collaborative Filtering*), guna menyelesaikan masalah yang ada. Adapun persamaan dan perhitungan manual yang akan digunakan dalam sistem ini yaitu sebagai berikut.

$Sim(i,j)= \frac{∑\_{u\in U} (Ru,i - \overbar{R}u)(Ru,j - \overbar{R}u)}{\sqrt{∑\_{u\in U} (Ru,i - \overbar{R}u)^{2}} \sqrt{∑\_{u\in U} (Ru,j - \overbar{R}u)^{2}}} $

 Sebelum melakukan perhitungan, maka ada skenario tabel, yang dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Skenario Rating

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Item A** | **Item B** | **Item C** | **Item D** | **Item E** | **Item F** | **Rata-rata Rating** |
| **User 1** | - | 5 | 4 | 3 | - | - | 4 |
| **User 2** | - | - | 3 | 2 | 4 | 1 | 2,5 |
| **User 3** | - | 3 | - | - | - | 3 | 3 |
| **User 4** | 4 | - | - | 1 | - | - | 2,5 |
| **User 5** | - | 2 | 2 | 4 | - | 5 | 3,25 |
| **User 6** | - | 5 | - | 4 | - | - | 4,5 |

Dengan menggunakan persamaan yang telah disebutkan sebelumnya, maka dapat dihitung kesamaan antar item atau bisa disebut *similarity*, dimana contoh perhitungan manualnya yaitu sebagai berikut.

1. Menghitung Kemiripan Item A dan B

$$Sim\left(A,B\right)= 0$$

Similarity antara item A dan B ditulis dengan hasil nol, dikarenakan item A dan B tidak ada yang user yang memberikan nilai rating di kedua item tersebut. Maka dari itu, nilai similarity tidak dihitung, jadi dianggap tidak ada korelasi antar item, sehingga diberi nilai 0.

1. Menghitung Kemiripan Item B dan C

$$Sim(B,C)= \frac{\left(5 - 4\right)\left(4 - 4\right)+(2 - 3,25)(2 - 3,25)}{\sqrt{(5 - 4)^{2}+(2 - 3,25)^{2}} \sqrt{(4 - 4)^{2}+(2 - 3,25)^{2}}}$$

$$Sim(B,C)= \frac{1\*0+\left(-1,25\right)\*\left(-1,25\right)}{\sqrt{(1)^{2}+(-1,25)^{2}} \sqrt{(0)^{2}+(-1,25)^{2}}}$$

$$Sim(B,C)= \frac{0+1.56}{\sqrt{1+1.56} \sqrt{0+1.56}}$$

$$Sim(B,C)= \frac{1.56}{\sqrt{2.56} \sqrt{1.56}}$$

$$Sim(B,C)= \frac{1.56}{1.6\*1.25}$$

$$Sim(B,C)= \frac{1.56}{2}$$

$$Sim\left(B,C\right)= 0.78$$

1. Menghitung Kemiripan Item E dan F

$$Sim(E,F)= \frac{\left(4 - 2.5\right)\left(1 - 2,5\right)}{\sqrt{(4 - 2,5)^{2}} \sqrt{(1 - 2,5)^{2}}}$$

$$Sim(E,F)= \frac{\left(1,5\right)\left(-1,5\right)}{\sqrt{(1,5)^{2}} \sqrt{(-1,5)^{2}}}$$

$$Sim(E,F)= \frac{(-2,25)}{\sqrt{2,25} \sqrt{2,25}}$$

$$Sim(E,F)= \frac{-2,25}{1.5\*1.5}$$

$$Sim\left(E,F\right)= \frac{-2,25}{2.25 }$$

$$Sim\left(E,F\right)= -1$$

Setelah melakukan perhitungan *similarity*, maka untuk perhitungan selanjutnya sama seperti pada contoh, hingga perhitungan terakhir nanti ditemukanlah hasil kemiripan antar item, yang dapat dilihat seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Kemiripan Antar Item

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Item 1** | **Item 2** | **Nilai Kemiripan** |
| Item A | Item B | 0 |
| Item A | Item C | 0 |
| Item A | Item D | -1 |
| Item A | Item E | 0 |
| Item A | Item F | 0 |
| Item B | Item C | 0,78 |

**Tabel 2 (Lanjutan)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Item B | Item D | -0,97 |
| Item B | Item E | 0 |
| Item B | Item F | -1 |
| Item C | Item D | -0,66 |
| Item C | Item E | 1 |
| Item C | Item F | -0,95 |
| Item D | Item E | -1 |
| Item D | Item F | 0,99 |
| Item E | Item F | -1 |

Nilai yang dihasilkan oleh persamaan tersebut yaitu antara -1 hingga +1, dimana nilai yang mendekati +1, maka hubungan antar kedua item sangat kuat atau sangat dekat, jika nilai berada di tengah-tengah (0), maka kedua item tidak memiliki hubungan, dan disebut dengan independen. Selanjutnya jika nilai yang dihasilkan adalah -1, maka hubungan kedua item sangat jauh atau bertolak belakang.

 Setelah memperoleh nilai kesamaan yang telah dicari sebelumnya, maka nilai yang lebih besar dari 0 akan dijadikan sebaga nilai prediksi, karena nilai tersebut dianggap sebagai nilai batas bawah hubungan antar item. Untuk memperoleh nilai prediksi suatu item yang belum diberi rating oleh *member* atau *user*, maka digunakan persamaan seperti berikut.

$P(u,i)= \frac{\sum\_{}^{}all similar items,N (Si,N \* Ru,N)}{\sum\_{}^{}all similar items,N (|Si,N|)}$

1. Menghitung Nilai Prediksi *user* 1 terhadap *item* A

$$P(1,A)= \frac{\left(5\*0\right)+\left(4\*0\right)+\left(3\*-1\right)+\left(0\*0\right)+\left(0\*0\right)}{\left|0\right|+\left|0\right|+\left|-1\right|+|0|+|0|}$$

$$P(1,A)= \frac{\left(0\right)+\left(0\right)+\left(-3\right)+\left(0\right)+\left(0\right)}{1}$$

$$P\left(1,A\right)= \frac{\left(-3\right)}{1}$$

$$P\left(1,A\right)= -3$$

1. Menghitung Nilai Prediksi *user* 4 terhadap *item* C

$$P(4,C)= \frac{\left(4\*0\right)+\left(0\*0,78\right)+\left(1\*-0,66\right)+\left(0\*1\right)+\left(0\*-0,95\right)}{\left|0\right|+\left|0,78\right|+\left|-0,66\right|+|1|+|-0,95|}$$

$$P(4,C)= \frac{\left(0\right)+\left(0\right)+\left(-0,66\right)+\left(0\right)+\left(0\right)}{0,66}$$

$$P\left(4,C\right)= \frac{\left(-0,66\right)}{0,66}= -1$$

$$P\left(4,C\right)= -1$$

1. Menghitung Nilai Prediksi *user* 6 terhadap *item* E

$$P(6,E)= \frac{\left(0\*0\right)+\left(5\*0\right)+\left(0\*1\right)+\left(4\*-1\right)+\left(0\*-1\right)}{\left|0\right|+\left|0\right|+\left|1\right|+|-1|+|-1|}$$

$$P(6,E)= \frac{\left(0\right)+\left(0\right)+\left(0\right)+\left(-4\right)+\left(0\right)}{|-1|}$$

$$P\left(6,E\right)= \frac{-4}{1}$$

$$P\left(6,E\right)= -4$$

 Perhitungan diatas merupakan contoh perhitungann dari prediksi item, jadi untuk perhitungan selanjutnya caranya tetap sama dengan perhitungan tersebut. Kemudian setelah semua perhitungan dilakukan, maka akan diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Prediksi Item

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **User** | **Item** | **Nilai Prediksi** |
| User 1 | Item A | -3 |
| User 1 | Item E | 0,5 |
| User 1 | Item F | -1,98 |
| User 2 | Item A | -2 |
| User 2 | Item B | -0,22 |
| User 3 | Item A | 0 |
| User 3 | Item C | -0,34 |
| User 3 | Item D | 0,03 |
| User 3 | Item E | -3 |
| User 4 | Item B | -1 |
| User 4 | Item C | -1 |
| User 4 | Item E | -1 |
| User 4 | Item F | 1 |
| User 5 | Item A | -4 |
| User 5 | Item E | -2,33 |
|  User 6 | Item A | -4 |
| User 6 | Item C | 0,88 |
| User 6 | Item E | -4 |
| User 6 | Item F | -0,52 |

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa *user* 1 mendapatkan rekomendasi berupa *item* E, *user* 3 mendapatkan rekomendasi berupa *item* D, *user* 4 mendapatkan rekomendasi *item* F dan yang terakhir adalam *user 6* mendapatkan rekomendasi berupa *item* C.

# Kesimpulan dan Saran

## Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dalam membangun *e-commerce* dengan menggunakan metode *item-based collaborative filtering*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sebuah web *e-commerce* supaya bisa melakukan atau memberikan informasi dan rekomendasi kepada para pelanggan, diperlukanlah sebuah sistem rekomendasi, dan sistem rekomendasi tersebut dapat memberikan rekomendasi produk-produk dan informasi produk kepada para pelanggan.
2. Sistem rekomendasi yang digunakan dan diterapkan dalam penelitian yang dilakukan yaitu sistem rekomendasi yang menggunakan metode *item-based collaborative filtering*, yaitu metode yang merekomendasikan sebuah *item* dengan cara menghitung nilai kemiripan antar *item* kemudian menghitung nilai prediksi *item* yang belum diberikan rating pelanggan dan nilai prediksi tersebut yang digunakan sebagai rekomendasi.

## Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Website *e-commerce* yang dibangun, pelanggan masih harus melakukan konfirmasi pembayaran kepada admin atau penjual setelah melakukan pembayaran.
2. Sistem *message* pada website *e-commerce* yang dibangun masih menggunakan kirim pesan biasa, belum menggunakan *live chat*.
3. Sistem yang dibangun masih belum dilengkapi dengan foto profil pengguna dan juga belum ada fitur komentar untuk produk.
4. Hasil dari rekomendasi masih terdapat *bug* yaitu jika *rating* yang diberikan terlalu kecil, rekomendasi untuk pelanggan belum keluar.

Daftar Pustaka

1. Kurniawan, A. (2016). *Sistem Rekomendasi Produk Sepatu Dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering*. Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi, *2016*(Sentika), 2089–9815.
2. Laksana, E. A. (2014). Collaborative Filtering dan Aplikasinya, 1(1), 36–40.
3. Wahyu U, B. T., & Anggriawan, A. W. (2015). *Sistem Rekomendasi Paket Wisata Se-Malang Raya Menggunakan Metode Hybrid Content Based dan Collaborative*. Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Informasi ASIA, *9*(1), 6–13. Retrieved from http://lp3m.asia.ac.id/wp-content/uploads/2015/05/JURNAL-BAMBANG-TRI-WAHYU-UTOMO.pdf
4. Sari, S., & Sary, A. P. (2017). Sistem Rekomendasi Personal Pada Toko Buku Online Menggunakan Pendekatan Collaborative Filtering Dan Algoritma Slope One, 13–18.
5. Hapsari, Y. G., Wibowo, A. T., & Baizar, Z. A. (2015). Analisis Dan Implementasi Sistem Rekomendasi Menggunakan Most-Frequent Item Dan Association Rule Technique Analysis and Implementation Recommender System Using Most- Frequent Item and Association Rule Technique, 2(3), 7757–7764.
6. Darmaja, I. W. G. P., & Mahendra, I. B. M. (2015). Aplikasi E-Commerce dengan Sistem Rekomendasi Berbasis Collaborative Filtering pada Penjualan Plakat, (361).
7. Dwi Purwanto, D. (2015). Rekomendasi Paket Pembelian Barang Pada Toko Online Dengan Collaborative Filtering, 277–284.
8. Adellya Pradnya Devi, A., & Boy Tonara, D. (2015). Rancang Bangun Recommender System dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering untuk Studi Kasus Tempat Kuliner di Surabaya, 1(2).
9. Pratama, Y. A., Wijaya, D., Paulus, & Halim, A. (2013). *Digital Cakery Dengan Algoritma Collaborative Filtering*, *14*(1), 79–88.
10. Irfan, M., Dwi C, A., & Hastaria R, F. (2014). Sistem Rekomendasi: Buku Online dengan Metode Collaborative Filtering, *7*(1), 76–84.
11. Maulana, S. M., Susilo, H., & Riyadi. (2015). *Implementasi E-Commerce Sebagai Media Penjualan Online*, *29*(1), 1–9.
12. Laudon, K. C., & Traver, C. G (2013). *E-commerce 2014: Business, Technology, Society.* Tenth Edition. Prectice-Hall, Inc.
13. Kosasi, S. (2015). Perancangan Sistem E-Commerce Untuk Memperluas Pasar Produk Oleh-Oleh Khas Pontianak. Snastia, 2015(Oktober), 110–119.

**Bobby Heryanto**

Merupakan seorang mahasiswa jurusan Informatika Universitas Teknologi Yogyakarta. Jurusan Informatika membuatnya tertarik untuk mempelajari beberapa bahasa pemrograman, seperti yang sedang di dalaminya sekarang ini yaitu bahasa pemrograman PHP dan HTML. Oleh karena itu, dalam penelitiannya kali ini, penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP dan HTML sebagai bahasa untuk membangun sistem yang dibuatnya.

1. Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro Universitas Teknologi Yogyakarta, Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta (e-mail: bobby.heryanto4@gmail.com). [↑](#footnote-ref-1)