

Sistem Rekomendasi Produk Skincare Korea Berbasis Web Menggunakan Metode Collaborative Filtering

Elsyah Ayuningrum^{*1}, Yufis Azhar², Gita Indah Marthasari³

^{1,2,3} Teknik Informatika/Universitas Muhammadiyah Malang

elsyahayuningrum99@gmail.com^{*1}, yufis@umm.ac.id², gita@umm.ac.id³

Abstrak

Teknologi informasi saat ini sangat membantu dalam menunjang kehidupan manusia hampir di semua aspek kehidupan dan turut mempengaruhi pesatnya perkembangan industri kecantikan saat ini. Di Indonesia sendiri, brand skincare Korea dari A-Z sudah banyak beredar secara online seperti Laneige, Innisfree, The Saem, Klavuu, COSRX, Some by Mi, dan masih banyak lagi. Maka penulis pada penelitian ini ingin membuat suatu rancangan sistem rekomendasi skincare Korea. Dalam penelitian ini penulis menggunakan system rekomendasi metode collaborative filtering untuk menghasilkan sebuah sistem berbasis web yang dapat menghasilkan rekomendasi produk skincare korea berdasarkan rating produk. Selanjutnya setelah nilai rating berhasil diinput maka selanjutnya adalah Nilai similarity antar produk. Dari penelitian ini nilai yang dihasilkan cukup bagus antar produknya. Nilai similarity yang bagus adalah nilainya mendekati +1 maka artinya hubungan antar kedua produk tersebut cukup kuat, sebaliknya jika nilai yang dihasilkan -1 maka dapat diambil kesimpulan jika hubungan antara kedua produk sangat jauh / bertolak belakang. Hasil dari penelitian ini adalah dapat menyediakan rekomendasi daftar produk skincare sehingga nantinya pengguna dapat memilih produk skincare berdasarkan pendekatan terbaik. Sistem ini juga telah diuji menggunakan blackbox testing yang mana semua fungsi sistem telah valid dan nilai evaluasi MAE yang dihasilkan 0,25.

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi, Collaborative Filtering, Skincare, Similarity

Abstract

Information technology is currently very helpful in supporting human life in almost all aspects of life and also influences the rapid development of the beauty industry today. In Indonesia alone, many Korean skincare brands from A-Z have been circulating online such as Laneige, Innisfree, The Saem, Klavuu, COSRX, Some by Mi, and many more. So the authors in this study wanted to design a Korean skincare recommendation system. In this study, the author uses a collaborative filtering method recommendation system to produce a web-based system that can produce Korean skincare product recommendations based on product ratings. Furthermore, after the rating value is successfully inputted, the next is the similarity value between products. From this research, the value produced is quite good between products. A good similarity value is that the value is close to +1, which means that the relationship between the two products is quite strong, otherwise if the resulting value is -1, it can be concluded that the relationship between the two products is very far / opposite. The result of this research is that it can provide a list of skincare product recommendations so that later users can choose skincare products based on the best approach. This system has also been tested using blackbox testing where all system functions are valid and the resulting MAE evaluation value is 0,25.

Keywords: Recommendation System, Collaborative Filtering, Skincare, Similarity

1. Pendahuluan

Di masa globalisasi ini banyak kebutuhan yang berhubungan dengan teknologi. Teknologi informasi saat ini sangat membantu dalam menunjang kehidupan manusia hampir di semua aspek kehidupan. Perkembangan teknologi seperti internet, semakin memudahkan masyarakat dalam mencari informasi. Teknologi saat ini berkembang sangat pesat. Pesatnya perkembangan teknologi ini turut mempengaruhi pesatnya perkembangan industri kecantikan saat ini. Kemajuan industry kecantikan di Indonesia dikala ini menampilkan kenaikan. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian(2016), pertumbuhann pasar industry rata-rata 9,67% per tahun dalam

6 tahun terakhir (2009-2015)[1]. Kecenderungan estetika saat ini merujuk pada kecantikan Korea dengan ciri khas wajah cerah berseri dan *glowing*.

Skincare Korea bisa dibilang merajai pasar produk kecantikan di tanah air. Selain dilengkapi bahan yang ramah di kulit, produk skincare Korea juga dikenal sangat inovatif dan juga memiliki keunggulannya masing-masing. Di Indonesia sendiri, brand skincare Koreandari A-Z sudah banyak beredar secara online seperti Laneige, Innisfree, The Saem, Nature Republic, Holika Holika, COSRX, Some by Mi, dan masih banyak lagi. Tetapi dikarenakan terlalu banyaknya produk skincare Korea, sering membuat *customer* merasa bingung dan bimbang ingin memilah produk mana yang hendak dipakai. Banyak produk skincare Korea yang baru serta bagus, tetapi banyak pula produk memang yang sudah lumayan lama diproduksi tetapi masih belum terkalahkan oleh produk baru, sehingga senantiasa jadi skincare Korea terbaik sepanjang waktu. Tidak hanya itu customer atau pengguna yang masih awam dalam dunia *skincare* masih mengalami kesulitan dalam mengkatagorikan produk, misalnya mereka kurang mengetahui mana *toner* dan *essence*. Oleh karena itu diperlukan sebuah system yang dapat merekomendasikan produk skincare.

Dari permasalahan diatas, maka penulis pada penelitian ini ingin membuat suatu rancangan sistem rekomendasi skincare Korea. Dalam penelitian ini penulis menggunakan system rekomendasi metode *collaborative filtering* untuk menghasilkan sebuah sistem berbasis web yang dapat menghasilkan rekomendasi produk skincare korea berdasarkan rating produk. Sistem collaborative filtering adalah metode yang digunakan untuk memprediksi kegunaan item berdasarkan penilaian pengguna sebelumnya. Collaborative filtering dinilai mampu 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 [2]. Sistem tersebut diharapkan dapat membantu seseorang yang akan membeli produk skincare agar sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

Penelitian yang dilakukan [2] dalam studinya tentang rekomendasi kredit perumahan dengan Content-Based Filtering. Hasil yang diperoleh didalam penelitian ini membuktikan bahwa hasil prediksi rating dari tiap pengembang menggunakan metode collaborative filtering dinilai kurang efisien. Perihal tersebut membuktikan jika semakin banyaknya jumlah data yang digunakan serta diperoleh pengguna yang belum sempat merating produk tersebut, maka sistem yang dihasilkan menciptakan hasil rekomendasi yang relative tidak bisa akurat dan tidak efisien. Pada penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh [3] yang telah melakukan penelitian yaitu sistem rekomendasi film menggunakan metode *collaborative filtering* telah berhasil memberikan model yang tepat dalam menghasilkan rekomendasi film. [4] juga melakukan penelitian yaitu sistem rekomendasi untuk pembelian kosmetik menggunakan metode *content based filtering* telah berhasil membuat perhitungan untuk merekomendasikan produk kosmetik.

Sedangkan hasil dari penelitian ini adalah dapat menyediakan rekomendasi daftar produk skincare sehingga nantinya pengguna dapat memilih produk skincare berdasarkan pendekatan terbaik. Alasan pemilihan metode *Collaborative filtering* (CF) adalah metode ini bisa dikatakan dapat melakukan pengevaluasian maupun proses penyaringan item yang mana digunakan opini dari orang lain. Poin yang paling penting ialah dapat mengeksploitasi informasi mengenai perilaku pengguna di masa lalu untuk dijadikan prediksi produk mana yang menarik dan akan disukai untuk seseorang pengguna tersebut. [5].

2. Metode Penelitian

2.1 Dataset

Data yang digunakan pada penelitian merupakan data kategori dari produk kecantikan dengan pengumpulan data – data penunjang dari jurnal , buku – buku teori dan web kaggle yang berkaitan dengan proses penelitian. Adapun dataset yang dimasukkan kedalam database pada penelitian ini sebanyak 25 produk skincare dari hasil produk terlaris dan data yang dimasukkan adalah produk untuk semua jenis kulit. Adapun data yang dibutuhkan dalam membuat sistem rekomendasi skincare korea seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Category Skincare Product

No.	Skincare Type
1.	Night and Day cream
2.	Toner

3.	Facial Wash
4.	Serum
5.	Sunscreen

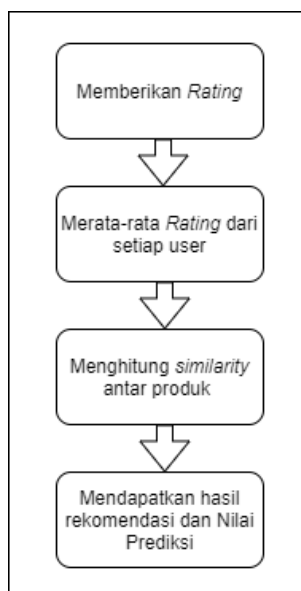
2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangannya adalah dengan *SDLC* menggunakan model *waterfall*. Metode *waterfall* atau metode air terjun merupakan model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial [6].

2.3 Metode Collaborative Filtering

Metode *Collaborative-Filtering* (CF) sudah umum digunakan dalam sistem rekomendasi perdagangan online. Metode CF pada prinsipnya merupakan proses penyaringan data bersumber pada kemiripan data, ciri ataupun profil dari para pembeli. Rating dari tiap produknya ialah poin utama dari algoritma ini, dimana pengguna secara *explicit* membagikan penilaian rating terhadap suatu produk [7].

Pada penelitian ini peneliti ingin menggunakan metode *item-based Collaborative-Filtering* dimana pada metode ini hasil rekomendasi kepada pengguna dihitung dengan menentukan item yang memiliki nilai kedekatan yang baik dengan item lainnya yang mungkin disukai oleh pengguna tersebut. Adapun pada Gambar 1 alur penerapan dalam metode *item based Collaborative Filtering* yang digunakan untuk memprediksi rating yaitu [8].



Gambar 1. Alur Penerapan Metode Item Based Collaborative-Filtering

1. User akan memberikan rating pada produk – produk skincare korea dengan nilai rating angka 1, 2, 3,4, dan 5.
2. Menampilkan rata – rata rating dari setiap user.
3. Menghitung nilai *similarity* antar user – based ataupun antar item – based.
4. Menghitung nilai prediksi *rating* pada item tersebut. Perhitungan *rating* ini dicoba dengan metode menyamakan nilai rating pada suatu item dengan kemiripan antar item tersebut.

Ada beberapa pendekatan dalam menghitung *similarity*. Dalam tugas akhir ini dipergunakan pendekatan cosine similarity seperti dalam Persamaan 1 [9].

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

Keterangan :

$S(i,j)$ = Nilai kemiripan antara produk I dengan produk j

$u \in U$ = Himpunan user (pengguna) yang memberikan rating baik produk i

maupun produk j

$R_{u,i}$ = Rating user (pengguna) u pada produk i

$R_{u,j}$ = Rating user (pengguna) u pada produk j

\hat{R}_u = Nilai rating rata-rata user (pengguna) u

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Implementasi sistem

Pada Gambar 2, halaman login berfungsi untuk keamanan system dan akses masuk admin maupun user. Di halaman ini admin maupun user bisa mengaksesnya dengan mengisikan *username* dan *password* untuk dapat masuk ke system. Ini adalah bentuk tampilan halaman login admin maupun user/pengguna.

Gambar 2. Halaman Login

Selanjutnya admin dapat melihat semua daftar data rating yang ada dan berfungsi untuk mengelola data rating. Gambar 3 ini adalah bentuk tampilan halaman data rating.

Data Rating				
Show 10 entries				
Nama User	Water Bank Gel Cream	AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	White Dew Tone-up Cream	Snail Bee High Content Steam Cream
User	4	3	0	0
User 2	4	3	3	4
User 3	5	0	5	0
user 5	0	5	0	0
user4	0	0	0	4

Showing 1 to 5 of 5 entries

Previous 1 Next

Gambar 3. Halaman Data Rating

Selanjutnya data nilai rata-rata dari hasil pemberian data rating yang sebelumnya telah di tambahkan dan dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini data nilai rating rata-rata dari setiap user.

Data Nilai Rata-rata





















Show 10 ▾ entries Search:

Nama User	Rata-rata
elsyah	3.36
farah	3.11
Fitri	3.36
ilmi	3.33
karin	2.87
nafa	3.47
User	3.50
User 2	3.50
User 3	3.67
user4	3.00

Gambar 4. Halaman Data Nilai Rating Rata-rata setiap User

Pada Gambar 5 merupakan data dari produk yang telah diberi rating oleh beberapa user/pengguna di mana nilai rating tersebut dibutuhkan untuk menghitung nilai similarity atau kemiripan produk.

Daftar Produk +

Kategori	Merek	Produk	Rating	#
Night & Day Cream	Laneige	Water Bank Gel Cream	4	 
Night & Day Cream	Some by Mi	AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	3.6666666666667	 
Night & Day Cream	Benton	Snail Bee High Content Steam Cream	3	 
Night & Day Cream	Innisfree	Green Tea Moisture Cream	3.1428571428571	 
Night & Day Cream	The Saem	Pure White Brighteing Cream	3.4	 
Toner	Innisfree	AHA BHA PHA 30 Days Miracle Toner	3	 
Toner	CosRx	AHA/BHA Clarifying Treatment Toner	3.4285714285714	 
Toner	Pyunkang Yul	Essence Toner	2.8	 
Toner	Some by Mi	Galactomyces Vitamin C Glow Toner	4.3333333333333	 
Toner	Klairs	Supple Preparation Facial Toner	3.75	 

Gambar 5. Nilai Rating Produk Dilakukan Beberapa User

Selanjutnya pada Gambar 6 menghitung nilai similarity dari masing-masing rating yang sebelumnya telah dilakukan. Sistem akan mencari produk yang mempunyai kategori yang sama dengan produk lainnya. Dan admin dapat melihat semua daftar data nilai similarity dimana artinya jika nilai similarity antar produk bernilai antara -1 hingga $+1$ dimana jika yang mendekati $+1$ berarti hubungan antara kedua produk cukup kuat, dan sebaliknya jika nilai produk yang dihasilkan -1 maka hubungan antar kedua produk sangat jauh.

Similarity

Show 10 entries Search:

Produk 1 ↑↓	Produk 2 ↑↓	Cosine Similarity ↑↓
AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	White Dew Tone-up Cream	0.32
AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	Snail Bee High Content Steam Cream	0.47
Water Bank Gel Cream	AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	0.31
Water Bank Gel Cream	White Dew Tone-up Cream	0.79
Water Bank Gel Cream	Snail Bee High Content Steam Cream	0.35
White Dew Tone-up Cream	Snail Bee High Content Steam Cream	0.57

Showing 1 to 6 of 6 entries Previous 1 Next

Gambar 6. Hasil similarity antar Produk

Setelah semua proses pemberian rating dan hasil similarity antar produk baru dapat melihat hasil rekomendasi produk untuk user dan juga ditampilkan nilai prediksi user terhadap produk, seperti pada Gambar 7.

Rekomendasi Untuk User

Show 10 entries Search:

Nama Produk ↑↓	Nilai Prediksi ↑↓
Essence Toner	0.91
Galactomyces Vitamin C Glow Serum	0.90
Mild Airy Finish Sun Milk SPF50+/PA+++	0.89
Galactomyces Vitamin C Glow Toner	0.88
Advanced Snail 96 Mucin Power Essence	0.88
Pure PearlSation Revitalizing Facial Cleansing Foam	0.87
Aloe Soothing Sun Cream SPF 50 PA+++	0.87

Gambar 7. Hasil Rekomendasi dan nilai prediksi

3.2 Implementasi Metode

Perhitungan *Collaborative Filtering* pada dengan menggunakan persamaan yang sebelumnya telah dilakukan, baru kesamaan antar produk dapat dihitung yang mana disebut *similarity*, Adapun perhitungan manualnya yaitu sebagai berikut.

Persamaan 1 menghitung Kemiripan Produk AHA BHA PHA 30 day miracle cream (produk B) dan White Dew Tone-up Cream (produk C).

Tabel 2. Skenario Rating

	Water Bank Gel Cream	AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	White Dew Tone-up Cream	Snail Bee High Content Steam Cream	Rata-rata Rating
User	4	3	4	0	3.67
User 2	4	3	3	4	3.5
User 3	5	0	5	0	5
User 4	0	5	0	0	5
User 5	0	0	4	0	4

$$Sim(B, C) = \frac{(3 - 3.67)(4 - 3.67) + (3 - 3.5)(3 - 3.5)}{\sqrt{(3 - 3.67)^2 + (4 - 3.67)^2} \sqrt{(3 - 3.5)^2 + (3 - 3.5)^2}} \quad (1)$$

$$Sim(B, C) = -0.442$$

Setelah melakukan perhitungan *similarity*, maka untuk perhitungan selanjutnya, hingga perhitungan terakhir nanti ditemukanlah hasil kemiripan antar item, yang dapat dilihat seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Kemiripan Antar Produk

Produk 1	Produk 2	Nilai Kemiripan
AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	White Dew Tone-up Cream	-0.442
AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	Snail Bee High Content Steam Cream	0.48
Water Bank Gel Cream	AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	0.31
Water Bank Gel Cream	White Dew Tone-up Cream	0.98
Water Bank Gel Cream	Snail Bee High Content Steam Cream	0.36
White Dew Tone-up Cream	Snail Bee High Content Steam Cream	0.35

Setelah nilai kesamaan yang sudah dilakukan diperoleh, selanjutnya nilai yang lebih besar dari 0 diteruskan menjadi nilai prediksi. Oleh dikarenakan itu maka digunakanlah rumus Persamaan 3 seperti dibawah ini[10].

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

Persamaan 4 merupakan cara menghitung Nilai Prediksi user 1 terhadap Produk A.

$$P(1, D) = \frac{(3.59 * 1)}{|0| + |0| + |-1| + |0| + |0|}$$

$$P(1, D) = \frac{(3.59)}{1}$$

$$P(1, D) = \frac{1}{1}$$

$$P(1, D) = 3.59 \quad (1)$$

Dari perhitungan diatas maka nilai yang didapat dari Prediksi user 1 terhadap produk A adalah sebesar 3.59 yang mana hasil dari perhitungan manual maupun sistem adalah sama. Berikut adalah hasil perhitungan prediksi tiap user terhadap produk pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Prediksi Item

User	Item	Nilai Prediksi
User 1	Snail Bee High Content Steam Cream	3.59
User 3	Snail Bee High Content Steam Cream	3.54
User 3	AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	2.85
User 4	White Dew Tone-up Cream	4.03
User 4	AHA BHA PHA 30 Days Miracle Cream	2.45
User 4	Water Bank Gel Cream	0.86
User 5	White Dew Tone-up Cream	2.98
User 5	Snail Bee High Content Steam Cream	1.51
User 5	Water Bank Gel Cream	0.94

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa *user* 1 mendapatkan rekomendasi berupa Snail Bee High Content Steam Cream dengan nilai prediksi sebesar 3,59. *User* 3 mendapatkan rekomendasi berupa Snail Bee High Content Steam Cream dengan nilai prediksi sebesar 3,54. *User* 4 mendapatkan rekomendasi White Dew Tone-up Cream dengan nilai prediksi sebesar 4,03. Dan yang terakhir adalah *user* 5 mendapatkan rekomendasi berupa White Dew Tone-up Cream dengan nilai prediksi sebesar 2,98.

3.3 Evaluasi Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error(MAE) merupakan perhitungan evaluasi untuk mengukur selisih *error* rata-rata hasil prediksi dengan data aktual. Berikut adalah rating awal sebelum dilakukan prediksi rating.

Tabel 5 Data Rating Awal

User	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4
1	4	3	4	-
2	4	3	3	4
3	5	-	5	-
4	-	5	-	-
5	-	-	4	-

Berdasarkan Tabel 5, data rating yang telah diinputkan akan dilakukan pengkosongan sebelum diprediksi. Pengkosongan data akan dipilih secara acak. Jumlah persentase pengkosongan data yang digunakan adalah 20%. Tabel 6, Tabel 7, dan Tabel 8 berikut adalah perhitungan jumlah pengkosongan data rating.

Tabel 6 Hasil Pengkosongan Data Sebanyak 20%

User	1	2	3	4	5
Item 1	-	4	5	-	-
Item 2	3	3	-	5	-
Item 3	4	3	-	-	4
Item 4	-	4	-	-	-

Tabel 7 Perhitungan Mean Untuk Setiap Item

User	1	2	3	4	5	Mean
Item 1	-	4	5	-	-	4,5
Item 2	3	3	-	5	-	3,666667
Item 3	4	3	-	-	4	3,666667
Item 4	-	4	-	-	-	4

Tabel 8 Perbandingan Hasil Prediksi Rating dengan Rating Aktual

Item ke-i, User ke-j	Hasil Prediksi Rating	Rating Aktual
Item ke-1, User ke-1	3,5	4
Item ke-3, User ke-3	5	5

Persamaan 5 berikut adalah perhitungan nilai MAE berdasarkan tabel perbandingan rating hasil prediksi dengan rating aktual.

$$\begin{aligned}
 MAE &= \frac{1}{n} \sum_{I=1}^n |\hat{Y}_I - Y_I| \\
 MAE &= \frac{1}{2} \times (|3,5 - 4| + |5 - 5|) \\
 MAE &= \frac{1}{2} \times (0,5 + 0) \\
 MAE &= \frac{1}{2} \times 0,5 \\
 MAE &= 0,25
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Berdasarkan perhitungan manualisasi algoritme collaborative filtering pada prediksi rating produk nilai MAE yang dihasilkan adalah 0,25. Hasil evaluasi MAE merepresentasikan rata-rata selisih dari hasil prediksi dengan nilai yang sebenarnya, karena nilai pada data yang digunakan hanya berupa satuan maka dapat diartikan bahwa hasil prediksinya tidak menyimpang jauh dengan data yang sebenarnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan dalam memberikan rekomendasi produk menggunakan metode *collaborative filtering*:

1. Berdasarkan penelitian berhasil membangun sebuah sistem rekomendasi produk skincare korea berbasis *web* yang dapat mempermudah penggunaanya dalam memberikan rekomendasi produk menggunakan metode *collaborative filtering*.
2. Berdasarkan uji coba *collaborative filtering* dapat memberikan rekomendasi produk skincare korea berdasarkan nilai cosine similarity yang sudah diinputkan oleh user.

Referensi

- [1] Fitriana, Y. Sudodo, and L. Hakim, "Pengaruh Gaya Hidup, Harga, Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Kosmetik Oriflame," *J. Manaj. dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [2] A. Pamuji, "Sistem Rekomendasi Kredit Perumahan Rakyat Dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering," *Fakt. Exacta*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [3] V. Subramaniaswamy, R. Logesh, M. Chandrashekhar, A. Challa, and V. Vijayakumar, "A personalised movie recommendation system based on collaborative filtering," *Int. J. High Perform. Comput. Netw.*, vol. 10, no. 1–2, pp. 54–63, 2017.
- [4] J. Cristy Patty, E. Thea Kirana, M. Sandra Diamond Khristmayanti Giri, M. Teknik Informatika, and U. Atma Jaya Yogyakarta, "Recommendations System for Purchase of Cosmetics Using Content-Based Filtering," *Int. J. Comput. Eng. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–5, 2018.
- [5] L. Dzumiroh and R. Saptono, "Penerapan Metode Collaborative Filtering Menggunakan Rating Implisit pada Sistem Rekomendasi Pemilihan Film di Rental VCD," *J. Teknol. Inf. ITSmart*, vol. 1, no. 2, p. 54, 2016.
- [6] G. W. Sasmito, "Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal," *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2017.
- [7] I. Fahrurrozi, E. M. D. Admoko, and A. Susilo, "Perbandingan Metode Collaborative Filtering dan Hybrid Semantic Similarity," *J. Nas. Teknol. Terap.*, vol. 2, no. 3, p. 334, 2019.
- [8] 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.
- [9] Q. Li and B. M. Kim, "An approach for combining content-based and collaborative filters," pp. 17–24, 2003.
- [10] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, "Recommender Systems Handbook," *Recomm. Syst. Handb.*, pp. 1–2, 2011.

