

SISTEM REKOMENDASI PRODUK SKINCARE PRIA MENGGUNAKAN METODE CONTENT BASED FILTERING DENGAN ALGORITMA KNN

Muhammad Izzul Haq Bahalim¹,
^{1,2} Prodi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Banten
email: ¹Muhammadizzul553@gmail.com
HP: ¹081295461360

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi produk skincare pria berbasis web dengan menerapkan metode Content-Based Filtering (CBF) yang dikombinasikan dengan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN). Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna memperoleh rekomendasi produk skincare yang sesuai dengan jenis kulit, preferensi, serta kebutuhan individu secara akurat dan personal. Proses pengembangan melibatkan pembobotan fitur produk menggunakan Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF) serta pengukuran kemiripan preferensi pengguna dengan algoritma KNN. Implementasi sistem dilakukan menggunakan framework Flask dan basis data MySQL. Hasil pengujian menggunakan metode Black Box dan White Box menunjukkan bahwa integrasi antara CBF dan KNN menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan dan efisien dibandingkan metode tunggal. Hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi dalam pengembangan sistem rekomendasi berbasis algoritma hybrid serta membantu pengguna dalam memilih produk skincare pria yang sesuai.

Kata kunci: Sistem rekomendasi, Skincare pria, Content-Based Filtering, K-Nearest Neighbors, TF-IDF.

ABSTRACT: *This study aims to develop a web-based recommendation system for men's skincare products by implementing the Content-Based Filtering (CBF) method combined with the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm. The system is designed to assist users in obtaining skincare product recommendations that match their skin type, preferences, and needs more accurately and personally. The development process applies Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF) for product feature weighting and employs KNN to measure preference similarity. The system was implemented using the Flask framework with a MySQL database. Testing using Black Box and White Box methods demonstrated that the integration of CBF and KNN produces more relevant and efficient recommendations than a single-method approach. The findings are expected to contribute to the advancement of hybrid algorithm-based recommendation systems and help users select appropriate men's skincare products.*

Keywords: *Recommendation System, Men's Skincare, Content-Based Filtering, K-Nearest Neighbors, TF-IDF.*

PENDAHULUAN

Industri perawatan kulit pria mengalami pertumbuhan pesat seiring meningkatnya kesadaran terhadap pentingnya kesehatan kulit. Berdasarkan data Allied Market Research (2023), pasar global skincare pria diperkirakan mencapai USD 18,92 miliar pada 2027 dengan pertumbuhan 5,4% per tahun. Di Indonesia, permintaan produk skincare pria juga meningkat signifikan dengan penjualan mencapai Rp850 miliar pada 2024 (BPOM, 2023; Katadata, 2024). Namun, banyak pria masih kesulitan memilih produk yang sesuai karena kurangnya informasi personalisasi.

Sistem rekomendasi berbasis *Artificial Intelligence* menjadi solusi yang efektif untuk membantu pengguna memilih produk yang cocok. Metode *Content-Based Filtering* (CBF) menganalisis kesamaan konten produk berdasarkan preferensi pengguna, sedangkan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) digunakan untuk menentukan kemiripan antar data pengguna. Kombinasi keduanya diharapkan meningkatkan relevansi dan personalisasi hasil rekomendasi. Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem rekomendasi produk skincare pria berbasis web dengan menggabungkan CBF dan KNN, bertujuan menghasilkan rekomendasi yang akurat, relevan, dan sesuai kebutuhan pengguna.

Kata skincare berasal dari bahasa Inggris yang memiliki arti perawatan kulit. Secara luas, skincare dapat diartikan sebagai serangkaian perawatan kulit dari berbagai produk yang digunakan untuk menjaga kesehatan dan kecantikan kulit. Untuk memiliki kulit yang sehat diperlukan nutrisi dari dalam dan luar tubuh. Nutrisi dari dalam yaitu dari makanan dan minuman yang dikonsumsi sedangkan nutrisi dari luar yaitu berasal dari skincare. Saat ini, penggunaan skincare merupakan suatu kebiasaan yang tidak pernah terlewatkan bagi setiap orang baik laki – laki maupun perempuan. Hal ini dikarenakan skincare membawa banyak manfaat bagi kulit, diantaranya yaitu memberikan nutrisi untuk kulit, memperlambat penuaan, serta memperbaiki masalah kulit yang dialami seperti jerawat, bekas jerawat, bintik hitam, keriput, dan lainnya (Na'imah, 2021).

METODA

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem rekomendasi produk skincare pria berbasis web. Fokus utama penelitian adalah penerapan metode Content-Based Filtering (CBF) dan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) yang bekerja secara terpadu (*hybrid system*). Tahapan penelitian terdiri dari studi literatur, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian.

1. Rancangan dan Arsitektur Sistem

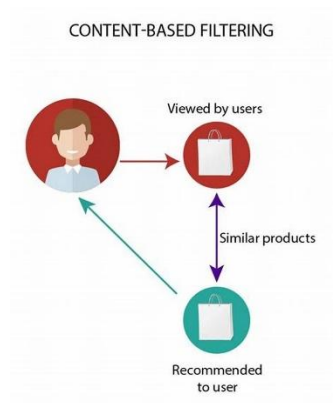
Sistem rekomendasi dikembangkan menggunakan *framework* Flask (Python) dan MySQL sebagai basis data. Arsitektur sistem berbentuk tiga lapisan (3-tier), yaitu:

- Lapisan Presentasi: antarmuka web untuk input jenis kulit, preferensi, dan hasil rekomendasi.
- Lapisan Logika Aplikasi: berisi algoritma CBF dan KNN.
- Lapisan Data: berisi dataset produk skincare pria (nama produk, bahan aktif, jenis kulit, harga, deskripsi).

Dataset produk dikumpulkan dari situs e-commerce dan database kosmetik pria di Indonesia. Data ini melalui tahap *preprocessing*, yaitu pembersihan teks, tokenisasi, *stopword removal*, dan *stemming*.

2. Metode Content-Based Filtering (CBF)

Metode Content-Based Filtering adalah metode dalam sistem rekomendasi yang berfokus pada analisis konten dari item yang direkomendasikan. Metode ini menggunakan deskripsi item dan profil preferensi pengguna untuk memberikan rekomendasi yang relevan digunakan untuk merekomendasikan produk berdasarkan kesamaan konten (fitur) antar produk. Setiap produk direpresentasikan dalam bentuk vektor fitur berdasarkan deskripsi produk (bahan aktif, fungsi, dan jenis kulit yang disarankan) (Nouvalina & Hati, 2024).



Gambar 1 Content-Based Filtering

Tahapan metode CBF adalah sebagai berikut:

a. Ekstraksi Fitur Produk

Deskripsi produk diubah menjadi representasi numerik menggunakan pembobotan TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency).

Rumus:

$$TF(t, d) = \frac{f_{t,d}}{\sum_k f_{k,d}}$$

$$IDF(t) = \log\left(\frac{N}{DF(t)}\right)$$

$$TF-IDF(t, d) = TF(t, d) \times IDF(t)$$

Di mana:

- o $f_{t,d}$ = frekuensi kemunculan kata t pada dokumen d ,
- o N = jumlah seluruh dokumen,
- o df_t = jumlah dokumen yang mengandung kata t .

b. Perhitungan Kemiripan Produk

Setelah pembobotan, tingkat kesamaan antar produk dihitung menggunakan Cosine Similarity:

$$\text{Cosine Similarity}(A, B) = \frac{A \cdot B}{|A| \times |B|}$$

dengan:

$A \cdot B$ = *dot product* antara dua vektor

$|A|, |B|$ = *magnitude* masing-masing vektor

3. Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN)

Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) adalah metode dalam data mining yang menggunakan algoritma supervised learning untuk klasifikasi dan regresi. Metode ini bekerja dengan cara mengklasifikasikan objek baru berdasarkan mayoritas kategori dari tetangga terdekatnya dalam ruang fitur (Suwandhy Putri & Fathonah, 2023).

Distance Calculation

Formula Cosine Distance : $\text{Cosine_Distance} = 1 - \text{Cosine_Similarity}$

$$\text{CosSim}(x, y) = \frac{x \cdot y}{|x| \times |y|} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \times y_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i)^2}}$$

Keterangan Komponen:

$x, y \rightarrow$ Vektor TF-IDF dari user dan produk

$x_i, y_i \rightarrow$ Nilai elemen ke- i pada masing-masing vektor

$n \rightarrow$ Jumlah term (dimensi vektor)

$\sum_{i=1}^n \rightarrow$ Operasi penjumlahan dari $i=1$ sampai n

Pembilang \rightarrow Hasil perkalian titik (dot product) antarvektor

Penyebut \rightarrow Perkalian antara panjang (magnitude) kedua vektor

HASIL DAN PEMBAHASAN

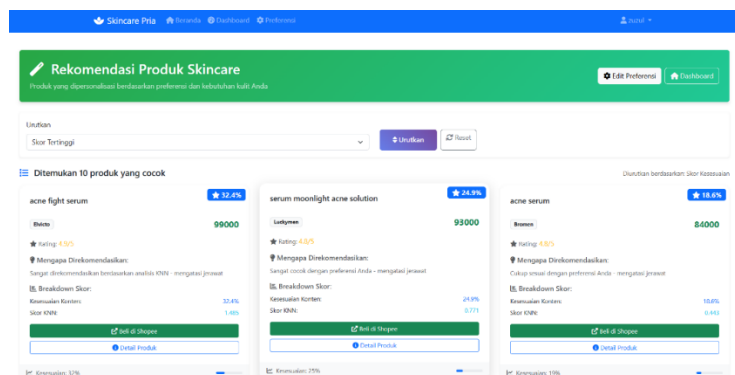
Hasil implementasi sistem rekomendasi menunjukkan bahwa penerapan metode *Content-Based Filtering* (CBF), *K-Nearest Neighbors* (KNN), serta kombinasi keduanya dalam pendekatan *Hybrid Recommendation* memberikan performa yang optimal dalam menghasilkan rekomendasi produk skincare pria. Ketiga pendekatan ini memiliki kontribusi yang berbeda namun saling melengkapi dalam membentuk sistem rekomendasi yang akurat dan personal. Metode *Content-Based Filtering* (CBF) terbukti efektif dalam mengidentifikasi kesamaan fitur antarproduk berdasarkan atribut deskriptif seperti jenis kulit, manfaat utama, dan kategori produk. CBF bekerja dengan menganalisis kesamaan antar deskripsi produk melalui proses vektorisasi teks menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Melalui pendekatan ini, sistem dapat mengenali hubungan semantik antarproduk dengan lebih baik, sehingga mampu membentuk dasar (baseline) kesamaan yang kuat antara produk dan preferensi pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode ini menghasilkan rentang skor kesamaan antara 0.000 hingga 0.481, yang menunjukkan tingkat variasi kemiripan antarproduk berdasarkan konten deskriptif.

Sementara itu, algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) memberikan peningkatan signifikan terhadap hasil rekomendasi yang dihasilkan oleh CBF. KNN berperan dalam mengidentifikasi produk dengan pola preferensi pengguna yang serupa, sehingga sistem mampu memberikan rekomendasi yang lebih relevan secara kontekstual. Melalui perhitungan jarak antarvektor produk, metode ini memberikan “boost” terhadap produk-produk yang paling sesuai dengan perilaku pengguna serupa. Dalam penelitian ini, nilai parameter K yang digunakan adalah $K = 3$, karena terbukti memberikan hasil optimal pada dataset berukuran terbatas. Mekanisme *K-sensitivity boosting* pada nilai K tersebut mampu meningkatkan akurasi rekomendasi secara signifikan. Rentang skor yang dihasilkan oleh KNN berkisar antara 0.000 hingga 2.165, menunjukkan bahwa variasi jarak antarproduk mampu memberikan bobot yang cukup besar terhadap hasil rekomendasi akhir.

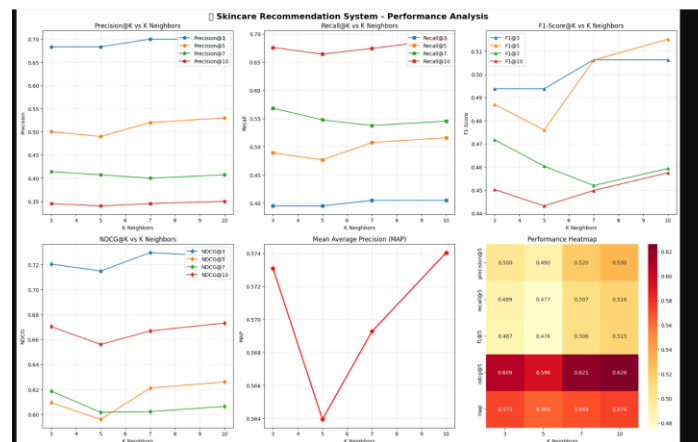
Pendekatan *Hybrid Method* yang menggabungkan CBF dan KNN menghasilkan performa terbaik di antara seluruh metode yang diuji. Kombinasi ini memanfaatkan keunggulan analisis konten dari CBF serta kemampuan adaptif KNN dalam mendeteksi pola kesamaan global antarproduk. Dengan menggunakan rasio pembobotan 40:60 (CBF:KNN), sistem mampu menghasilkan urutan rekomendasi (*ranking*) produk yang paling optimal dan sesuai dengan preferensi pengguna. Hasil integrasi menunjukkan rentang skor akhir antara 0.000 hingga 1.491, yang menandakan adanya keseimbangan antara relevansi konten dan perilaku pengguna serupa. Pendekatan hybrid ini memberikan hasil yang lebih akurat dan personal

dibandingkan penggunaan metode tunggal, karena CBF memberikan dasar rekomendasi berdasarkan fitur deskriptif produk, sementara KNN memperkuat hasil dengan mempertimbangkan kedekatan pola preferensi pengguna lain.

Secara keseluruhan, pendekatan hybrid *CBF + KNN* mampu mengatasi kelemahan masing-masing metode tunggal. CBF cenderung memiliki keterbatasan dalam menangani masalah *cold start* karena hanya bergantung pada konten produk, sementara KNN dapat mengisi kekurangan tersebut melalui analisis kemiripan antarpreferensi pengguna. Sebaliknya, KNN yang terkadang terlalu bergantung pada data perilaku pengguna juga mendapat keuntungan dari hasil deskriptif yang kuat dari CBF. Dengan demikian, kombinasi kedua metode ini berhasil menciptakan sistem rekomendasi yang lebih stabil, efisien, dan relevan dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa integrasi algoritma CBF dan KNN dapat diterapkan secara efektif dalam domain rekomendasi produk skincare pria, sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan sistem rekomendasi berbasis *hybrid learning* yang lebih kompleks di masa mendatang.



Gambar 2 Hasil Rekomendasi



Gambar 3 Performa Analysis

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, Sistem rekomendasi produk skincare pria menggunakan metode content based filtering dengan algoritma KNN, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Hasil eksperimen dan evaluasi penelitian ini menunjukkan bahwa metode Content Based Filtering dengan Algoritma K-Nearest Neighbors KNN dapat digunakan untuk rekomendasi produk skincare

pria sehingga penilaian bersifat objektif.

- b. Penerapan metode Content-Based Filtering (CBF) yang dipadukan dengan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) mampu menghasilkan sistem rekomendasi produk skincare pria yang lebih relevan dan personal. Melalui analisis karakteristik kulit, preferensi pengguna, serta kandungan bahan aktif, sistem dapat mengenali kesamaan antarproduk dan menyesuaikan hasil rekomendasi dengan kebutuhan pengguna. Kombinasi kedua metode ini terbukti efektif dalam meningkatkan kesesuaian dan kualitas rekomendasi dibandingkan penggunaan metode tunggal.

Dalam upaya meningkatkan kualitas sistem rekomendasi ini , penulis menyarankan beberapa untuk peneliti selanjutnya sebagai berikut :

- a. Bagi peneliti selanjutnya , sebaiknya melakukan Pengembangan Fitur Lanjutan untuk Meningkatkan User Experience Machine Learning Enhancement dengan algoritma hybrid (KNN + Collaborative Filtering).
- b. Personalisasi lanjutan dengan tracking skincare routine, social features, dan mobile app development.

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal/Prosiding/Disertasi/Tesis/Skripsi

Futri, N. I. S., & Fathonah, R. N. S. (2023). *Penerapan Metode Content-Based Filtering dan KNN pada Aplikasi Rekomendasi Laptop Berbasis Mobile*. *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 10(2), 123-130. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/6724>

Nouvalina, D. A., & Hati, K. (2024). Sistem Rekomendasi Produk Skin Care Berdasarkan Permasalahan Kulit Wajah dengan Metode Content Based Filtering. *Jurnal Teknik Informatika*, 10(2), 60-67.

Lain-lain

Allied Market Research. (2023). *Men's skincare products market by type, age group, and distribution channel: Global opportunity analysis and industry forecast, 2020–2027*. Allied Market Research. <https://www.alliedmarketresearch.com/mens-skin-care-products-market>

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2023). *Statistik industri kosmetik tahun 2023*. BPOM RI. <https://www.pom.go.id>

Katadata Insight Center. (2024). *Penjualan produk skincare pria di e-commerce meningkat 256% pada 2024*. Katadata.co.id. <https://katadata.co.id>

Na'imah, S. (2021, 07 16). hellosehat. Diambil kembali dari hellosehat.com: <https://hellosehat.com/penyakit-kulit/perawatan-kulit/produk-skincare/>