p-ISSN: 2301-5373
e-ISSN: 2654-5101

Sistem Rekomendasi Parfum Berbasis Ontologi sebagai Domain Pengetahuan dengan Pendekatan *Content-Based Filtering*

Ni Putu Diva Damayanthi[a1], Ida Ayu Gde Suwiprabayanti Putra[a2], I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan[a3], I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan [a4]

[a]Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Jimbaran, Badung, Bali

[1]yanthidama96@gmail.com (Corresponding author)
[2]iagsuwiprabayantiputra@unud.ac.id
[3]gungde@unud.ac.id
[4]dewabayu@unud.ac.id

Abstrak

Pemilihan parfum yang sesuai dengan preferensi pengguna seringkali menjadi tantangan karena banyaknya variasi parfum yang tersedia di pasaran. Pengguna mengalami kesulitan dalam menemukan parfum yang sesuai dengan preferensi pribadi tanpa mencoba secara langsung. Penelitian ini bertujuan membangun sistem rekomendasi parfum berbasis web untuk menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna. Data parfum diperoleh dari berbagai situs *e-commerce* dan direpresentasikan dalam bentuk ontologi. Proses rekomendasi dilakukan menggunakan TF-IDF dan *cosine similarity* untuk menghitung kemiripan atribut parfum. Evaluasi sistem dilakukan pada empat skenario pengujian berdasarkan variasi atribut serta tiga nilai Top-N (10, 15, dan 20) menggunakan metrik *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan Akurasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa skenario terbaik diperoleh pada penggunaan tiga dan empat atribut pada Top-20 rekomendasi dengan nilai *Precision* sebesar 80%, *Recall* 61,5%, *F1-Score* 66,7%, dan Akurasi 86,8%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan ontologi dan *Content-Based Filtering* efektif dalam menghasilkan rekomendasi parfum yang relevan serta mendukung proses pencarian parfum sesuai referensi pengguna.

Kata Kunci: Sistem rekomendasi, Ontologi, *Content-Based Filtering*, *Cosine Similarity*, Parfum

1.Pendahuluan

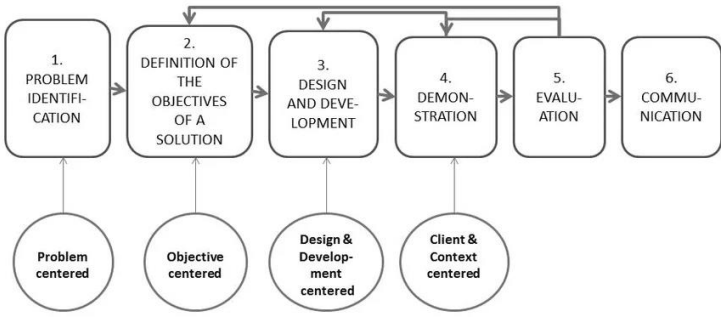
Industri Parfum lokal di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat sehingga pilihan produk semakin beragam [9]. Jajak pendapat Litbang Kompas pada tahun 2020 terhadap 522 responden di 34 provinsi Indonesia menemukan variasi besar dalam preferensi dan intensitas penggunaan parfum. Hal ini menunjukkan perlunya sistem rekomendasi yang lebih personal. Namun, banyaknya variasi parfum dan keterbatasan informasi mengenai karakteristik produk menyebabkan pengguna kesulitan dalam menentukan parfum yang sesuai dengan preferensinya. Sistem rekomendasi dapat membantu pengguna memperoleh produk yang sesuai dengan preferensi. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Content-Based Filtering* karena mampu menghasilkan rekomendasi berdasarkan karakteristik item tanpa bergantung pada riwayat pengguna lain [1]. Berbeda dengan Collaborative Filtering yang memanfaatkan data interaksi pengguna lain [11]. Meskipun demikian, metode *Content-Based Filtering* memiliki keterbatasan berupa masalah *cold-start,* yaitu kesulitan memberikan rekomendasi kepada pengguna baru yang belum memiliki riwayat penggunaan [12].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan *Content-Based Filtering* pada sistem domain berbeda, seperti pada produk kosmetik [10] dan sistem rekomendasi parfum *Scentify* [6], namun sebagian besar belum mengintegrasikan ontologi sebagai representasi pengetahuan domain. Sementara itu, penelitian lain telah menerapkan ontologi sebagai representasi pengetahuan pada domain berbeda seperti rekomendasi mata kuliah [2], namun penerapannya pada domain parfum masih terbatas. Ontologi menawarkan representasi domain yang lebih terstruktur dan tidak ambigu

dibandingkan pendekatan berbasis teks biasa [5], sehingga penelitian ini mengintegrasikan ontologi untuk merepresentasikan pengetahuan parfum secara terstruktur.

Penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi parfum berbasis web yang mengintegrasikan ontologi sebagai representasi pengetahuan domain dengan metode Content-Based Filtering. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan atribut produk dalam bentuk data tekstual, penelitian ini memanfaatkan ontologi untuk merepresentasikan hubungan antar atribut parfum secara terstruktur melalui *class*, *property*, dan *property chain* sehingga informasi domain dapat diolah secara lebih semantic sebelum digunakan dalam proses rekomendasi. Selanjutnya, rekomendasi dihasilkan menggunakan pembobotan TF-IDF dan *cosine similarity* berdasarkan representasi pengetahuan tersebut.

2.Metode Penelitian



Gambar 2.1. Alur DSRM

Penelitian ini menggunakan kerangka Design Science Research Method (DSRM) sebagai metode pengembangan sistem. DSRM dipilih karena penelitian berfokus pada perancangan dan implementasi artefak berupa sistem rekomendasi parfum berbasis ontologi. Tahapan penelitian meliputi tahap Identifikasi permasalahan (*Problem Identification*) dilakukan untuk menganalisis permasalahan dalam pemilihan parfum, tahap penentuan tujuan solusi (*Definition of The Objectives of A Solutions*) bertujuan menentukan kebutuhan sistem rekomendasi, tahap perancangan dan pengembangan (*Design and Development*) meliputi pembangunan ontologi dan model rekomendasi. Selanjutnya dilakukan demonstrasi (*Demonstration*) melalui implementasi sistem berbasis web, evaluasi (*Evaluation*) terhadap ontologi, model rekomendasi, serta fungsionalitas sistem, dan terakhir dokumentasi (*Documentation*) hasil dari penelitian [7].

2.1.Data dan Pengumpulan Data

Dataset penelitian diperoleh melalui proses web scraping pada beberapa situs *e-commerce* dan website resmi merek parfum lokal Dataset yang digunakan berasal dari 10 merek parfum lokal Indonesia. Atribut data parfum yang dikumpulkan meliputi nama, merk, url, harga, deskripsi, aroma, *top notes*, *middle notes*, *base notes*, kategori, *occasion*, gender, *sillage, projection*, dan *longevity*.

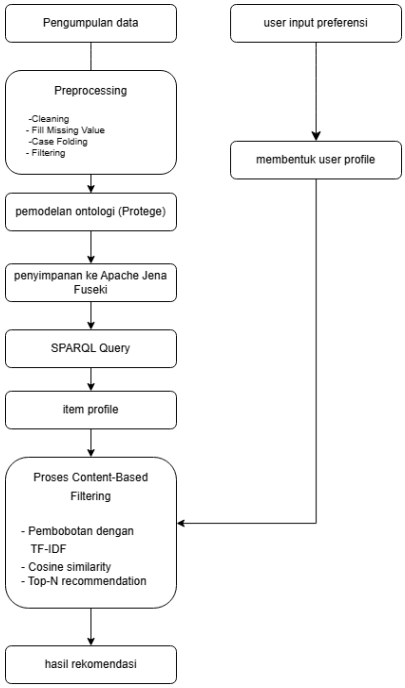
2.2.Alur Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi ini dibangun melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pengumpulan data parfum yang diperoleh melalui proses web *scraping* pada situs *e-commerce* dan *website* resmi merk parfum lokal yang digunakan. Data yang terkumpul kemudian melalui tahap *preprocessing* untuk membersihkan, menyeragamkan dan melengkapi data kosong sehingga siap digunakan pada tahap berikutnya.

Data yang telah melalui *preprocessing* selanjutnya dimodelkan ke dalam ontologi menggunakan perangkat lunak Protégé. Ontologi yang dibangun kemudian diunggah ke server Apache Jena Fuseki yang berfungsi sebagai triplestore untuk menyimpan data dalam format RDF. Data parfum dari ontologi diakses melalui *query* SPARQL untuk membentuk *item profile* yang merepresentasikan karakteristik setiap parfum.

Pada sisi pengguna, preferensi yang diinputkan melalui halaman form rekomendasi digunakan untuk membentuk *user profile*. Kemudian *user profile* dan *item profile* diproses secara bersamaan menggunakan metode *Content-Based Filtering* dan seleksi Top-N untuk menghasilkan rekomendasi parfum yang sesuai dengan referensi pengguna.

p-ISSN: 2301-5373
e-ISSN: 2654-5101



Gambar 2.2 Alur Rekomendasi

a. *Preprocessing*

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk meningkatkan kualitas data sebelum digunakan pada proses rekomendasi. Tahapan yang dilakukan meliputi *cleaning*, pengisian *missing value,* filtering, dan case folding sehingga data lebih konsisten dan mudah diproses

b. Pembangunan Ontologi

Ontologi dibangun menggunakan metode Methontologi yang terdiri atas tahap spesifikasi, akuisisi pengetahuan, konseptualisasi, implementasi, evaluasi, dan dokumentasi. Ontologi terdiri atas kelas parfum, aroma, notes, merek, gender, *occasion*, *performance*, dan concentration beserta relasi antar kelas. Implementasi ontologi dilakukan menggunakan aplikasi Potege dan diunggah ke Apache Jena Fuseki sehingga data dapat diakses melalui *query* SPARQL.

c. Pembentukan *Item Profile*

Item profile dibentuk dari data ontologi yang diperoleh melalui *query* SPARQL. Setiap parfum direpresentasikan menggunakan atribut aroma, gender, *occasion*, dan *performance* sebagai fitur yang digunakan dalam proses rekomendasi.

d. Pembentukan *User Profile*

User profile dibentuk berdasarkan preferensi yang dipilih pengguna pada halaman rekomendasi. Preferensi tersebut dikombinasikan menjadi representasi teks yang selanjutnya dibandingkan dengan *item profile*

e. Model Rekomendasi

Metode *Content-Based Filtering* digunakan untuk menghitung tingkat kemiripan antara *user profile* dan *item profile*. Pembobotan fitur dilakukan menggunakan TF-IDF, sedangkan tingkat kemiripan dihitung menggunakan *cosine similarity* [3]. Nilai *cosine similarity* yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kesesuaian yang lebih besar antara preferensi pengguna dengan karakteristik parfum. Hasil perhitungan kemudian diurutkan berdasarkan nilai kemiripan

tertinggi menggunakan metode *Top-N Recommendation* untuk menghasilkan rekomendasi parfum.

2.3.Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kinerja sistem yang telah dibangun. Evaluasi terdiri dari beberapa bagian yaitu evaluasi sistem secara keseluruhan, evaluasi hasil rekomendasi dari metode *Content-Based Filtering*, serta evaluasi hasil ontologi yang telah dibangun. Evaluasi terhadap ontologi dilakukan menggunakan reasoner HermiT dan *query* SPARQL. Model rekomendasi dievaluasi menggunakan *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan Akurasi [8] berdasarkan *ground truth* yang dibentuk.

Data acuan (*ground truth*) dibentuk berdasarkan kesesuaian empat atribut yaitu aroma, gender, *occasion*, dan *performance*. Aroma dan *occasion* dinyatakan sesuai jika terdapat minimal satu nilai beririsan antara preferensi pengguna dengan atribut parfum, sedangkan gender dan *performance* dinyatakan sesuai apabila nilainya sama. Parfum dinyatakan relevan jika memenuhi minimal 3 dari 4 kriteria tersebut. Hasil rekomendasi kemudian dikategorikan menjadi True Positive (TP), False Positive (FP), False Negative (FN), dan True Negative (TN) yang digunakan untuk menghitung *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan Akurasi. Selain itu dilakukan *Black Box testing* untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik [4].

3.Hasil dan Diskusi

Bagian ini berisi hasil implementasi sistem rekomendasi parfum berbasis ontologi beserta pembahasannya, meliputi hasil pengumpulan data, implementasi ontologi, implementasi metode *Content-Based Filtering*, serta evaluasi kinerja sistem

3.1.Pengumpulan Data

Proses web scraping menghasilkan 311 data mentah dari 10 merek parfum lokal. Atributnya terdiri atas nama, merk, url, harga, deskripsi, aroma, *top notes*, *middle notes*, *base notes*, kategori, *occasion*, gender, *sillage*, *projection*, *longevity*, dan atribut pendukung lainnya. Setelah melewati tahap *preprocessing*, diperoleh sebanyak 148 data parfum yang digunakan pada pembangunan ontologi dan sistem rekomendasi.

3.2.*Preprocessing*

a.Pembersihan Data (*Cleaning)*

Tahap pembersihan data (*cleaning*) menghasilkan data yang lebih konsisten melalui standarisasi nama atribut, penghapusan data tanpa notes, penghapusan produk bundling, dan penghapusan data duplikat.

b.Pengisian *Missing Value*

Pengisian *missing value* (data kosong) dilakukan pada atribut aroma, gender, *occasion*, dan *performance*. Atribut aroma ditentukan menggunakan pendekatan *weighted scoring* berdasarkan konsep fragrance pyramid dengan bobot 0,5 untuk middle notes, 0,3 untuk top notes, dan 0,2 untuk base notes. Selanjutnya, atribut gender dan *occasion* dibentuk menggunakan pendekatan rule-based. Atribut *performance* diperoleh dari kombinasi atribut *longevity* dan *concentration*. Setelah proses ini, seluruh data yang digunakan memiliki atribut yang lengkap dan konsisten untuk proses pembangunan ontologi serta sistem rekomendasi.

c.Case folding

Tahap dimana seluruh teks diubah menjadi huruf kecil yang bertujuan untuk menyeragamkan bentuk tulisan.

Tabel 3.1. Contoh Penerapan *Case Folding*

Sebelum	Sesudah
Fresh, Citrus, Bergamot, Lemon	fresh, citrus, bergamot, lemon

p-ISSN: 2301-5373
e-ISSN: 2654-5101

d.Filtering

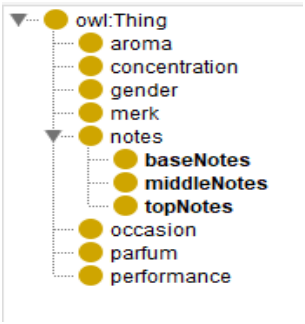
Tahap untuk menghapus karakter yang tidak diperlukan seperti tanda baca dan ikon lainnya.

Tabel 3.2. Contoh Penerapan *Filtering*

Sebelum	Sesudah
Fresh, Citrus, Bergamot, Lemon	fresh citrus bergamot lemon

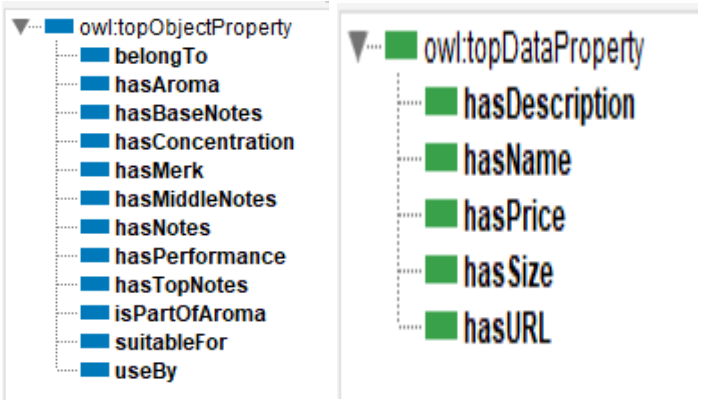
3.3.Implementasi Ontologi

Ontologi parfum berhasil diimplementasikan menggunakan Protégé berdasarkan metode Methontology. Ontologi yang dibangun terdiri atas 8 kelas utama, yaitu parfum, aroma, concentration, gender, merk, *occasion*, dan notes. *Class* notes memiliki tiga sub*class* yaitu baseNotes, middleNotes, dan topNotes untuk merepresentasikan struktur fragrance pyramid.



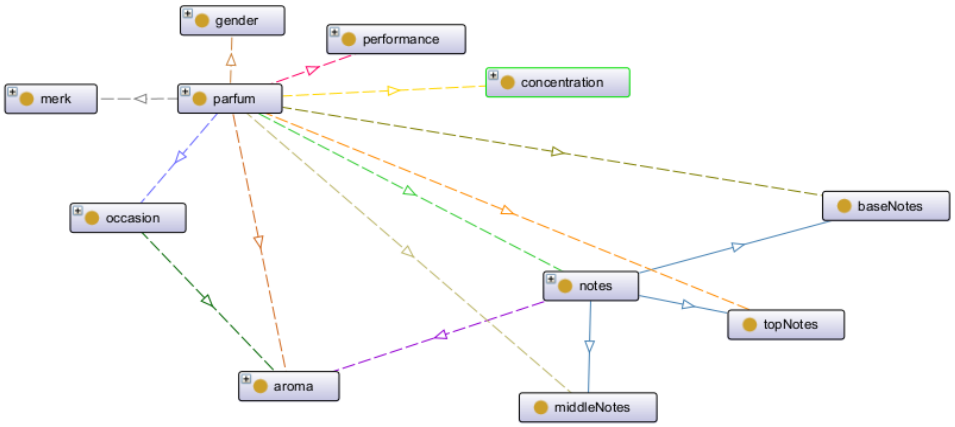
Gambar 3.1. Implementasi *Class*

Hubungan antar *class*, direpresentasikan menggunakan 12 object *property* yang menghubungkan entitas parfum dengan atributnya. Selain itu, ontologi memiliki 5 data *property* yaitu hasDescription, hasName, hasPrice, hasSize, dan hasURL yang digunakan untuk menyimpan informasi deskriptif setiap parfum. Kombinasi object *property* dan data *property* memungkinkan setiap parfum direpresentasikan secara terstruktur.



Gambar 3.2. Implementasi *Property*

Pada ontologi ini, *object property* hasAroma dan belongTo digunakan dalam *property chain* untuk menghasilkan relasi suitableFor secara otomatis melalui proses reasoning. Mekanisme ini memungkinkan sistem memperoleh informasi keterkaitan antara parfum dan *occasion* tanpa perlu mendefinisikan seluruh relasi secara manual. Selain itu, terdapat total 466 individual yang berhasil diimplementasikan. Jumlah individual tersebut menunjukkan bahwa ontologi tidak hanya merepresentasikan entitas parfum, namun juga pengetahuan domain berupa aroma, *notes*, gender, *occasion*, dan *performance* yang saling terhubung melalui relasi ontologi.



Gambar 3.3. Visualisasi Ontograf

Visualisasi OntoGraf digunakan untuk memverifikasi bahwa struktur ontologi telah terbentuk sesuai dengan rancangan. Hubungan antar *class* yang divisualisasikan menunjukkan bahwa setiap konsep memiliki relasi yang jelas sehingga informasi dapat direpresentasikan secara terstruktur. Dengan demikian, ontologi yang dibangun dapat menjadi dasar dalam proses representasi item parfum pada sistem rekomendasi.

3.4. Implementasi *Content-Based Filtering*

a. Pembentukan *Item Profile* dan *User Profile*

Data parfum diperoleh dari ontologi melalui *query* SPARQL yang mengambil atribut aroma, *occasion*, gender, dan *performance*. Atribut-atribut tersebut kemudian digabungkan menjadi sebuah representasi teks untuk membentuk *item profile*. Apabila suatu parfum memiliki lebih dari satu nilai pada atribut tertentu, seluruhnya akan digabungkan, sehingga karakteristik parfum dapat direpresentasikan secara lengkap. Sementara itu *user profile* dibentuk dari preferensi pengguna yang diperoleh melalui halaman rekomendasi menggunakan atribut yang sama.

Tabel 3.3. Contoh User dan *Item Profile*

Jenis Profile	Representasi
Item Profile	amber woody specialEvent men tahanLama
User Profile	fruity amber, daily, tahan lama, unisex

b.TF-IDF

Setelah *item profile* dan *user profile* terbentuk, seluruh representasi teks diproses menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document* Frequency (TF-IDF) untuk mengubah data tekstual menjadi vektor numerik. Pada penelitian ini, atribut aroma diberikan bobot lebih tinggi dengan mengulang nilai atribut sebanyak tiga kali dalam *item profile* [6]. Pembobotan tersebut dilakukan karena aroma merupakan atribut yang paling berpengaruh dalam sistem rekomendasi parfum. Pendekatan pengulangan kata dipilih karena kompatibel dengan metode TF-IDF, dimana frekuensi kemunculan kata secara langsung mempengaruhi bobot yang dihasilkan. Dengan meningkatnya frekuensi kemunculan atribut aroma, sistem menjadi lebih sensitif terhadap kesamaan karakteristik atribut aroma parfum yang merupakan preferensi utama pengguna dalam memilih parfum. Pengulangan ini menghasilkan bobot TF-IDF yang lebih besar pada atribut aroma dibandingkan atribut lain.

p-ISSN: 2301-5373
e-ISSN: 2654-5101

c.*Cosine Similarity* dan *Top-N Recommendation*

Vektor TF-IDF yang dihasilkan selanjutnya dibandingkan menggunakan metode *cosine similarity* untuk menghitung tingkat kemiripan antara *user profile* dan setiap *item profile*. Nilai *cosine similarity* berada pada rentang 0 hingga 1, dimana nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan tingkat kesesuaian yang semakin tinggi antara preferensi pengguna dan karakteristik parfum.

Tabel 3.4. Hasil Rekomendasi

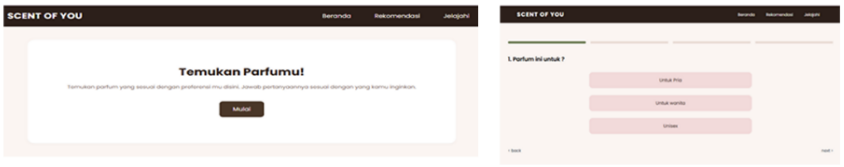
Parfum	**aroma**	**gender**	***occasion***	***performance***	***Similarity***
fatale	Amber Fruity	Unisex	Daily specialEvent	Tahan lama	0.977
symphonyOf Borobudur	Amber Fruity	Unisex	Daily casual specialEvent	Sedang	0.925
troupe	Amber Fruity Floral	Women	Daily Casual Formal specialEvent	Tahan lama	0.869
chillinBaby	Fruity Floral	Unisex	Daily Casual Formal	Sedang	0.737
mexicola	Fruity Floral	Unisex	Daily Casual Formal	Sedang	0.737

Tabel 3.4 menunjukkan contoh hasil rekomendasi parfum dari *user profile* pada tabel 3.3. berdasarkan hasil tersebut parfum yang memperoleh nilai terbesar adalah Fatale karena memiliki kesesuaian pada seluruh atribut dari preferensi pengguna dan *item profile*. Parfum symphonyOfBorobudur berada pada peringkat kedua karena memiliki karakteristik yang hampir sama namun memiliki perbedaan pada atribut *performance*. Sementara itu, tiga parfum lainnya, troupe, chillinBaby, dan mexicola memperoleh nilai *similarity* yang lebih rendah karena memiliki perbedaan pada beberapa atribut, sehingga tingkat kemiripan dengan preferensi pengguna menjadi lebih kecil.

d. Implementasi ke Web

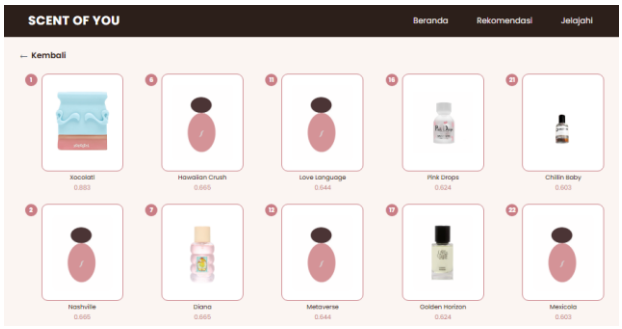
Sistem rekomendasi diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan Flask sebagai *backend* dan HTML serta Tailwind CSS sebagai *frontend*. Implementasi ini memungkinkan pengguna memperoleh rekomendasi parfum secara interaktif melalui antarmuka web. Sistem terdiri atas tiga halaman utama yaitu halaman beranda, halaman rekomendasi, dan halaman jelajahi.

Halaman rekomendasi digunakan untuk memperoleh preferensi pengguna melalui beberapa pertanyaan yang mencakup atribut aroma, gender, *occasion*, dan *performance*. Jawaban pengguna kemudian diproses untuk membentuk *user profile* yang selanjutnya dibandingkan dengan *item profile* menggunakan *Content-Based Filtering*



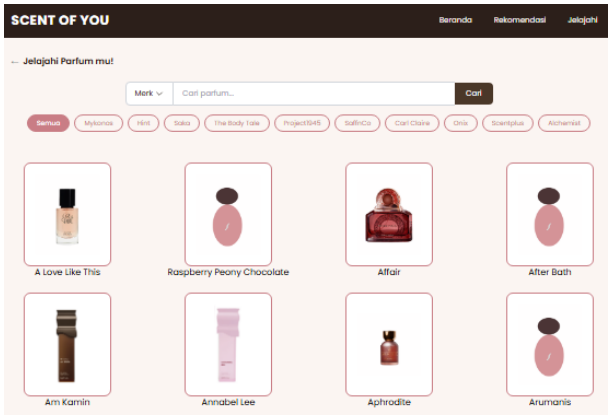
Gambar 3.4. Halaman Rekomendasi

Setelah proses perhitungan *cosine similarity*, sistem menampilkan daftar parfum yang diurutkan berdasarkan nilai *similarity* tertinggi menggunkan metode *Top-N Recommendation*. Setiap hasil rekomendasi dilengkapi dengan informasi parfum, seperti nama, merk, aroma, notes, *occasion*, *performance*, serta nilai *similarity* sebagai tingkat kesesuaian terhadap preferensi pengguna



Gambar 3.5. Hasil Rekomendasi

Halaman jelajahi menyediakan katalog seluruh data parfum yang digunakan dalam sistem. Pengguna dapat menelusuri daftar parfum serta memanfaatkan fitur pencarian dan penyaringan (filter) berdasarkan atribut tertentu untuk memudahkan pencarian parfum sesuai kebutuhan. Setiap parfum juga dilengkapi halaman detail yang menampilkan informasi parfum.



Gambar 3.6. Halaman Jelajahi

e.Evaluasi

Evaluasi dilakukan terhadap ontologi, model rekomendasi, dan fungsionalitas sistem. Ontologi divalidasi menggunakan reasoner HermiT dan *query* SPARQL untuk memastikan konsistensi struktur ontologi serta kebenaran relasi antar entitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ontologi tidak memiliki inkonsistensi dan seluruh *query* berhasil menampilkan data sesuai dengan relasi yang dirancang.

Evaluasi model rekomendasi dilakukan dengan membandingkan empat kombinasi atribut, yaitu P1 (aroma), P2 (aroma dan gender), P3 (aroma, gender, dan *performance*), P4 (aroma, gender, *performance*, dan *occasion*). Setiap skenario diuji menggunakan nilai Top-10, Top-15, dan Top-20. Relevansi rekomendasi ditentukan berdasarkan ground truth yang dibentuk dari kesesuaian minimal

p-ISSN: 2301-5373
e-ISSN: 2654-5101

tiga dari empat atribut yaitu aroma, gender, *performance*, dan *occasion*. Kinerja sistem diukur menggunakan metrik *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan Akurasi.

Tabel 3.5. Hasil Evaluasi

Skenario	Top-N	*Precision*	*Recall*	*F1-Score*	Akurasi
P1	20	0,710	0,557	0,601	0,843
P2	20	0,730	0,565	0,613	0,849
P3	20	0,800	0,615	0,667	0,868
P4	20	0,800	0,615	0,667	0,868

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penambahan jumlah atribut yang digunakan dalam pembentukan *user profile* mampu meningkatkan kualitas rekomendasi. Nilai *F1-Score* meningkat dari 0,601 pada skenario P1 menjadi 0,667 pada skenario P3. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penambahan atribut gender dan performance membantu sistem mengenali preferensi pengguna dengan lebih spesifik sehingga proses pencocokan antara *user profile* dan *item profile* menjadi lebih akurat. Selain itu, atribut tersebut membantu membedakan parfum yang memiliki aroma serupa tetapi memiliki karakteristik penggunaan yang berbeda.

Penambahan atribut *occasion* pada skenario P4 tidak memberikan peningkatan performa dibandingkan P3. Berdasarkan hasil pengujian, penambahan atribut tersebut hanya mengubah nilai *cosine similarity* pada beberapa item parfum, namun tidak mengubah urutan rekomendasi pada Top-20. Hal tersebut menunjukkan jika atribut *occasion* masih berkontribusi terhadap perhitungan *cosine similarit*y namun besarnya kontribusi belum cukup untuk mempengaruhi proses pemeringkatan hasil rekomendasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa atribut *occasion* belum memiliki kemampuan diskriminasi yang cukup untuk membedakan tingkat kemiripan antar parfum. Hal tersebut disebabkan karena sebagian besar parfum pada dataset memiliki kategori *occasion* yang serupa seperti *daily, casual*, atau *special event*, sehingga kontribusinya terhadap pembentukan nilai *similarity* relatif lebih kecil dibandingkan atribut aroma maupun *performance*.

Karakteristik parfum pada dataset juga mempengaruhi kualitas rekomendasi yang dihasilkan. Beberapa parfum memiliki kombinasi atribut aroma, gender, *performance*, dan *occasion* yang sangat mirip sehingga menghasilkan nilai *cosine similarity* yang berdekatan. Akibatnya, sistem sulit membedakan tingkat relevansi antar parfum dengan karakteristik yang hampir sama. Di sisi lain, terdapat parfum yang hanya berbeda pada satu atribut, namun tetap memperoleh nilai *similarity* yang tinggi karena memiliki aroma yang sama. Kondisi tersebut menyebabkan masih terdapat beberapa parfum yang masuk ke dalam hasil rekomendasi meskipun tidak sepenuhnya sesuai dengan seluruh preferensi pengguna. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa atribut aroma merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam proses rekomendasi. Hal ini karena atribut aroma diberikan bobot lebih besar melalui pengulangan sebanyak tiga kali pada saat pembentukan *profile*, sehingga nilai TF-IDF yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan atribut lainnya.

Selain variasi atribut, nilai Top-N juga mempengaruhi performa sistem rekomendasi. Semakin besar nilai Top-N maka semakin banyak parfum relevan yang berhasil ditemukan sehingga nilai *Recall* meningkat. Namun, bertambahnya jumlah rekomendasi juga menyebabkan lebih banyak parfum yang kurang relevan ikut direkomendasikan sehingga nilai *Precision* cenderung menurun. Oleh karena itu, penggunaan Top-20 memberikan keseimbangan terbaik antara *Precision* dan *Recall* pada penelitian ini.

Pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem, seperti proses rekomendasi, pencarian, penyaringan data, dan halaman detail parfum telah berjalan sesuai dengan keluaran yang diharapkan.
.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem rekomendasi parfum berbasis ontologi menggunakan metode *Content-Based Filtering*. Ontologi dimanfaatkan sebagai representasi pengetahuan domain parfum untuk membentuk *item profile*, sedangkan rekomendasi dihasilkan berdasarkan tingkat kemiripan antara *user profile* dan *item profile* menggunakan pembobotan TF-IDF dan *cosine*

similarity. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi parfum sesuai preferensi pengguna berdasarkan atribut aroma, gender, *performance*, dan *occasion*.

Berdasarkan hasil evaluasi, penambahan atribut gender dan *performance* meningkatkan kualitas rekomendasi dibandingkan penggunaan atribut aroma saja. Penambahan atribut *occasion* belum memberikan peningkatan performa yang signifikan karena tidak mengubah urutan rekomendasi pada Top-20. Performa terbaik diperoleh pada skenario P3 dan P4 dengan Top-20 yang menghasilkan nilai *Precision* sebesar 0,800, *Recall* 0,615, *F1-Score* sebesar 0,667, serta Akurasi sebesar 0,868. Selain itu, hasil validasi ontologi menggunakan reasoner HermiT dan *query* SPARQL menunjukkan bahwa ontologi telah konsisten dan dapat digunakan untuk mendukung proses rekomendasi. Sedangkan, pengujian Black Box menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi ontologi sebagai representasi pengetahuan dengan Content-Based Filtering mampu mendukung proses rekomendasi parfum secara lebih terstruktur serta menghasilkan rekomendasi yang relevan sesuai preferensi pengguna.

Referensi

[1] U. Javed, K. Shaukat, I. A. Hameed, F. Iqbal, T. M. Alam, and S. Luo, "A review of content-based and context-based recommendation systems," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 16, no. 3, pp. 274–306, 2021.

[2] R. H. M. Amin and D. Nurjanah, "Sistem rekomendasi mata kuliah berbasis ontologi mata kuliah dan user model," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 6, no. 2, p. 9585, 2019.

[3] A. Hiro Juni Permana and A. Toto Wibowo, "Movie recommendation system based on synopsis using *content-based filtering* with TF-IDF and cosine similarity," *International Journal on ICT*, vol. 9, no. 2, pp. 1–14, 2023.

[4] A. C. Praniffa, A. Syahri, F. Sandes, U. Fariha, and Q. A. Giansyah, "Pengujian black box dan white box sistem informasi parkir berbasis web," *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1.

[5] P. Setia Pratiwi, "Perancangan sistem rekomendasi berbasis model ontologi untuk rekomendasi tempat magang mahasiswa," *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 7, no. 6, 2022.

[6] H. Arkee Malaiga and S. D. Sancoko, "Development of the 'Scentify' application as a web and mobile-based perfume recommendation system using *content-based filtering* based on user preferences," *Journal of Information and Technology (J-Intech)*, vol. 13, no. 2, 2025.

[7] Meilinda and R. V. Imbar, "Perancangan model referral dengan pendekatan Design Science Research Methodology," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 10, 2024.

[8] M. Ridho Robbi, A. Voutama Sistem Informasi, and T. Timur, "Evaluasi performa algoritma similarity pada dataset film Indonesia menggunakan metrik *Precision* dan *Recall*," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 10, no. 2, 2026

[9] R. S. Indrianingsih and R. Rahmawati, "Preferensi konsumen terhadap parfum berbasis minyak atsiri di Kabupaten Subang, Indonesia," *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, vol. 10, no. 6, pp. 658–670, 2025.

[10] B. A. Larasati Fatoni and H. Februariyanti, "Sistem rekomendasi product Emina Cosmetics dengan menggunakan metode *content-based filtering*," *MISI (Jurnal Manajemen Informatika & Sistem Informasi)*, vol. 4, no. 1, 2021.

[11] A. Rachmaniar, S. Widayati, and K. Rokoyah, "Sistem rekomendasi produk e-commerce menggunakan collaborative filtering dan *content-based filtering*," *Journal of Information System, Informatics and Computing*, vol. 9, no. 1, p. 40, 2025.

[12] D. Velamentosa, E. Zuliarso, and J. Raya Tri Lomba Juang, "SISTEM REKOMENDASI FILM MENGGUNAKAN METODE *CONTENT-BASED FILTERING*," 2025. doi: 10.36040/jati.v9i2.13251.