

IMPLEMENTASI CONTENT-BASED FILTERING PADA SISTEM REKOMENDASI BUKU PERPUSTAKAAN

Rasyida Hanun Dhiya Reswara, Evanita, Arief Susanto

Teknik Informatika, Universitas Muria Kudus

Jl. Lingkar Utara, Kudus, Jawa Tengah

202151126@std.umk.ac.id

ABSTRAK

Perpustakaan memiliki peran penting sebagai sumber literasi. Jumlah koleksi buku yang banyak sering kali membuat anggota kesulitan menemukan buku yang sesuai dengan minat atau kebutuhan anggota. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Content-Based Filtering* (CBF) dalam sistem rekomendasi buku Perpustakaan Universitas Muria Kudus. Metode ini bekerja dengan menganalisis konten atribut buku untuk memberikan rekomendasi yang relevan berdasarkan kesamaan antar buku. Proses implementasi melibatkan algoritma TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) untuk mengukur relevansi antar konten buku dan *Cosine Similarity* untuk menghitung tingkat kesamaan antar buku berdasarkan fitur buku. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa Python dengan framework Flask. Sistem ini memiliki dua fitur utama: rekomendasi berbasis pencarian dan rekomendasi berbasis riwayat peminjaman, di mana buku yang pernah dipinjam tidak akan direkomendasikan kembali. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik *Precision@10*. Sampel evaluasi diambil dari 10 pengguna perpustakaan dengan riwayat peminjaman berbeda, dan sistem menghasilkan rata-rata *Precision@10* sebesar 0.91, yang mengindikasikan bahwa 91% rekomendasi yang diberikan relevan dengan preferensi pengguna.

Kata kunci : Sistem Rekomendasi, Content-Based Filtering, TF-IDF, Cosine Similarity

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan lembaga yang mengelola koleksi besar buku dan bahan bacaan lainnya, yang disediakan untuk dimanfaatkan secara luas sebagai pusat informasi dan sumber pengetahuan. Perpustakaan berperan sebagai pusat pengumpulan, penyimpanan, dan penyediaan akses terhadap berbagai koleksi bahan pustaka, baik dalam format cetak (seperti buku, jurnal, dan majalah) maupun format elektronik (seperti e-book dan jurnal digital) [1].

Selain berperan penting dalam meningkatkan minat dan kecintaan terhadap membaca, perpustakaan juga berfungsi sebagai sarana untuk mendorong dan membangun kebiasaan membaca [2].

Dengan perkembangan teknologi, banyak perpustakaan telah menerapkan sistem otomatisasi untuk mempermudah pengelolaan koleksi, mulai dari pengadaan hingga proses bebas pustaka [1].

Perpustakaan Universitas Muria Kudus telah menyediakan sistem katalog online yang memungkinkan pengguna untuk mencari buku berdasarkan kata kunci yang dimasukkan, sehingga memudahkan akses terhadap informasi mengenai ketersediaan buku dengan lebih cepat dan efisien. Katalog berfungsi sebagai alat yang sangat berguna dalam menemukan item perpustakaan, karena katalog mencakup semua informasi terkait buku, baik dalam bentuk fisik maupun topik yang dibahas [3].

Namun, meskipun sistem ini telah berfungsi dengan baik dalam mendukung proses pencarian, terdapat kekurangan yang signifikan, yaitu ketidakadaan fitur rekomendasi buku yang relevan dengan preferensi pengguna. Oleh karena itu, pengembangan sistem rekomendasi berbasis

preferensi pengguna sangat diperlukan untuk meningkatkan pengalaman pengguna serta memfasilitasi akses terhadap bahan bacaan yang relevan.

Sistem rekomendasi bertujuan menyediakan informasi yang bersifat personal dengan menganalisis preferensi pengguna terhadap item tertentu [4].

Dalam waktu singkat, sistem ini telah berkembang pesat di internet, menghadirkan produk dan informasi yang dipersonalisasi. Personalitas menjadi inti utama, dengan tujuan menghasilkan rekomendasi yang relevan sesuai minat pengguna. Relevansi dan personalisasi dianggap krusial untuk meningkatkan pengalaman dan kepuasan pengguna, membantu mereka menemukan informasi yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pribadi [5].

Metode *Content-Based Filtering* (CBF) merupakan teknik *machine learning* dalam sistem rekomendasi yang dapat digunakan untuk memberikan saran buku berdasarkan karakteristik atau konten dari buku itu sendiri. Dalam metode ini, sistem akan menganalisis atribut atau informasi buku yang telah dipilih atau disukai oleh pengguna, kemudian memberikan rekomendasi berdasarkan kesamaan konten dari buku-buku tersebut [6].

Metode ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi yang semakin akurat seiring dengan bertambahnya riwayat peminjaman pengguna, sehingga buku yang lebih sesuai dengan minat individu dapat lebih mudah ditemukan.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan penerapan metode *Content-Based Filtering* (CBF) dalam sistem rekomendasi buku perpustakaan dengan tujuan meningkatkan kemudahan bagi pengguna dalam

menemukan buku yang sesuai dengan preferensi mereka. Implementasi sistem rekomendasi ini akan memanfaatkan algoritma TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) untuk mengukur relevansi antar konten buku dan *Cosine Similarity* untuk menghitung tingkat kesamaan antar buku. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan pengalaman pengguna dalam mengakses koleksi perpustakaan Universitas Muria Kudus dengan memberikan rekomendasi yang lebih personal dan relevan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa pustaka penelitian terdahulu yang berkaitan dengan judul penelitian. Seperti dalam penelitian terdahulu yaitu penelitian yang dilakukan oleh Tegar Ridwansyah, dkk, yang mengembangkan sistem rekomendasi buku informatika dengan metode *Content-Based Filtering* menggunakan algoritma TF-IDF dan *Cosine Similarity*. Dengan menggunakan 162 data buku dari perpustakaan STMIK Sinar Nusantara, sistem ini berhasil memperoleh akurasi presisi sebesar 92,5%, yang menunjukkan efektivitasnya dalam memberikan rekomendasi buku yang sesuai dengan preferensi pengguna [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Aldy Istna Putra dan Reva Ragam Santika, mengimplementasikan metode yang sama untuk mengembangkan sistem rekomendasi musik, menggunakan data 11.737 lagu dan riwayat lagu dari 133.501 pengguna. Penelitian ini juga melibatkan sampel 3 pengguna untuk membandingkan rekomendasi yang diberikan berdasarkan riwayat lagu masing-masing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma berhasil dengan rata-rata *score* 0,8253, menunjukkan efektivitas dalam mencari kemiripan antar lagu [7].

Kemudian penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Natalia Matondang, dkk, mengembangkan sistem pencarian skripsi yang lebih relevan dengan menggabungkan metode *Content-Based Filtering* dan *Weighted Tree Similarity*. Dengan menggunakan algoritma TF-IDF, sistem ini berhasil memberikan hasil pencarian dengan *precision* 74% dan *recall* 83%, menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam memberikan rekomendasi skripsi yang relevan berdasarkan atribut seperti judul dan abstrak [8].

2.2. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan program yang bertujuan untuk memberikan rekomendasi item yang paling relevan kepada pengguna berdasarkan prediksi preferensi mereka. Prediksi ini dilakukan dengan menganalisis informasi terkait item, data pengguna, serta interaksi antara keduanya. Sistem rekomendasi menggunakan berbagai teknik untuk mengolah data, seperti karakteristik item dan riwayat preferensi pengguna, sehingga dapat menyajikan rekomendasi yang lebih personal dan sesuai dengan kebutuhan

individu. Dengan demikian, sistem ini berperan penting dalam membantu pengguna menemukan produk atau layanan yang relevan secara lebih efisien [9][10].

2.3. Content-Based Filtering (CBF)

Content-Based Filtering (CBF) merupakan metode sistem rekomendasi berdasarkan hubungan antara konten yang diberikan [11].

Untuk menghitung nilai kemiripannya, *Content-Based Filtering* menggunakan informasi seperti atribut/fitur yang ada pada item yang dibandingkan. Metode sistem rekomendasi ini memiliki sifat *user independence*, di mana rekomendasi yang dihasilkan tidak bergantung pada data pengguna lain [12].

2.4. Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF)

TF-IDF adalah model statistik yang mengukur pentingnya kata dalam dokumen, terdiri dari dua bagian: *Term Frequency* (TF) yang menghitung frekuensi kata dalam teks, dan *Inverse Document Frequency* (IDF) yang mengukur seberapa penting kata dalam kumpulan dokumen [10]. Berikut adalah persamaan TF-IDF.

$$tfidf_{t,d} = tf_{t,d} \cdot idf_t \quad (1)$$

$$tf_{t,d} = \log f_{t,d} + 1 \quad (2)$$

$$idf_t = \log \frac{N}{N_t} \quad (3)$$

Keterangan:

$tfidf_{t,d}$ = Bobot term/kata

$tf_{t,d}$ = Frekuensi term/kata pada dokumen d

idf_t = *inverse document frequency* kata t

$tf_{t,d}$ = Frekuensi term/kata

$f_{t,d}$ = jumlah kemunculan kata/term t dalam dokumen d

idf_t = *inverse document frequency*

N = jumlah seluruh dokumen

N_t = jumlah dokumen yang memuat term t

2.5. Cosine-Similarity

Cosine similarity merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kemiripan antara dua item dengan menghitung nilai kosinus dari sudut antara dua vektor. Semakin kecil sudutnya, semakin besar tingkat kemiripannya, fungsi ini menerima dua objek berupa angka (misalnya 0 dan 1). Metode ini sering diaplikasikan dalam pemrosesan teks, terutama untuk membandingkan kemiripan antar dokumen atau item berbasis data numerik [10].

Berikut adalah persamaan *Cosine Similarity*.

$$sim(A, B) = \frac{n(A \cap B)}{\sqrt{n(A)n(B)}} \quad (4)$$

Keterangan:

$sim(A, B)$ = nilai similaritas item A dan B

$n(A)$ = banyak fitur konten dari item A

$n(B)$ = banyak fitur konten dari item B

$n(A \cap B)$ = banyak fitur konten yang terdapat pada item A dan juga terdapat pada item B

2.6. Precision@N

Precision@N adalah metrik evaluasi yang digunakan dalam sistem temu kembali informasi dan sistem rekomendasi untuk mengukur proporsi item relevan di antara N item teratas yang diambil atau direkomendasikan [13].

Secara khusus, *Precision@N* menghitung persentase item relevan dalam N hasil teratas yang disajikan oleh sistem. *Precision* sering digunakan untuk menilai kinerja suatu sistem. Berikut adalah rumus perhitungan *Precision@N*

$$Precision@N = \frac{r}{n} \quad (5)$$

Keterangan:

r = jumlah item relevan dalam N rekomendasi teratas

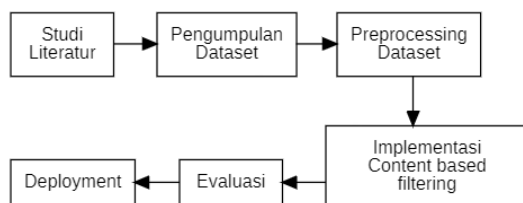
n = jumlah total item yang direkomendasikan

2.7. Framework Flask

Flask adalah sebuah *microframework* yang digunakan untuk membuat aplikasi web. Framework ini dirancang agar sederhana dan mudah dipahami, sehingga banyak digunakan oleh pengembang, terutama bagi pemula dalam pengembangan web. Flask dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Python, yang terkenal karena sintaksnya yang mudah dibaca dan dipelajari [14].

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilalui untuk mengimplementasikan metode *Content-Based Filtering* dalam sistem rekomendasi buku. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data berupa koleksi buku dan riwayat peminjaman anggota perpustakaan Universitas Muria Kudus. Tahapan penelitian terdiri dari beberapa tahap, yang digambarkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

3.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji penerapan metode *Content-Based Filtering* (CBF) dalam sistem rekomendasi. Studi literatur dilakukan dengan membaca dan menganalisis sumber yang relevan seperti jurnal, buku, artikel, informasi dari internet, dan lainnya. Pada penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma TF-IDF dan *Cosine Similarity* dalam metode *Content-Based Filtering* efektif dalam menganalisis kesamaan antar item. Berdasarkan temuan ini, penelitian dilakukan untuk mengimplementasikan metode *Content-Based Filtering* untuk sistem rekomendasi buku dengan

tujuan memberikan rekomendasi terpersonalisasi untuk anggota Perpustakaan Universitas Muria Kudus.

3.2. Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari Perpustakaan Universitas Muria Kudus, di mana terdiri dari dua sumber utama, yaitu data buku dan data riwayat peminjaman anggota.

3.3. Preprocessing Dataset

Tahap *preprocessing* merupakan langkah penting untuk mempersiapkan dataset agar siap dianalisis dan digunakan dalam implementasi sistem rekomendasi [15]. Terdapat beberapa tahapan *preprocessing* yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

3.3.1. Case Folding

Case folding merupakan tahap *preprocessing* yang bertujuan untuk membuat huruf memiliki bentuk yang sama atau dalam bentuk huruf kecil (*lowercase*) [16]. Dengan demikian, *case folding* membantu mengurangi kompleksitas dan meningkatkan akurasi dalam analisis teks.

3.3.2. Cleaning

Cleaning merupakan proses pengolahan teks yang bertujuan untuk membersihkan data dari karakter/symbol yang tidak relevan [16].

3.4. Implementasi Content-Based Filtering

Dalam penelitian ini, *Content-Based Filtering* diimplementasikan menggunakan algoritma TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) dan *Cosine Similarity*. Penggunaan Algoritma TF-IDF digunakan untuk mengubah data teks dalam dataset menjadi representasi numerik yang dapat dihitung tingkat kesamaannya menggunakan *cosine similarity*.

3.5. Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai performa sistem rekomendasi yang telah dikembangkan. Evaluasi bertujuan mengukur seberapa baik sistem memberikan rekomendasi yang relevan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan menggunakan metrik *Precision@N*, yang mengukur persentase item yang relevan di antara N item yang direkomendasikan oleh sistem.

3.6. Deployment

Tahap *deployment* menjadi langkah akhir dalam implementasi sistem. Tahap *deployment* bertujuan untuk menerapkan sistem rekomendasi buku yang telah dikembangkan agar dapat digunakan oleh pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Dataset

Data buku yang didapat sebanyak 15.448 dengan variabel/atribut Judul Buku, Edisi, Penerbit, Tahun

Terbit, No. Klasifikasi, Bahasa, Tempat Terbit, Penulis, ISBN, Kategori, dan URL gambar cover. Sedangkan data riwayat peminjaman anggota sebanyak 13.952 dengan variabel/atribut ID anggota, Nama Anggota, Kode Eksemplar, Judul, Tanggal Pinjam, Tanggal Kembali.

Data buku yang telah diperoleh digabung menjadi satu kolom yang bernama “metadata”. Kolom ini merupakan penggabungan dari kolom judul buku, penerbit, penulis, bahasa, kategori. Penggabungan kolom ini bertujuan untuk meningkatkan transparansi sistem rekomendasi. Metadata memungkinkan sistem untuk mencocokkan preferensi pengguna dengan data buku secara lebih akurat, sekaligus memberikan kejelasan kepada pengguna tentang bagaimana preferensi mereka ditafsirkan dan digunakan dalam proses rekomendasi [17]. Kolom inilah yang akan dianalisis, dipreprocessing dan dihitung similaritasnya dengan algoritma TFIDF dan *Cosine Similarity*.

4.2. Preprocessing

Preprocessing dilakukan pada kolom “metadata” dengan 2 tahapan, yaitu *case folding* dan *cleaning* yang kemudian ditampung dalam kolom baru bernama “preprocessed_metadata”. Berikut adalah contoh hasil *preprocessing*.

Tabel 1. Tabel hasil preprocessing metadata

Sebelum preprocessing	Sesudah preprocessing
Metode penelitian Metode penelitian Ghalia Indonesia Moh. Nazir, Indonesia Karya Umum Karya Umum Karya Umum	metode penelitian metode penelitian ghalia indonesia moh nazir indonesia karya umum karya umum karya umum
Pasangan hidup cara membuka hati dengan cinta & dialog Pasangan hidup cara membuka hati dengan cinta & dialog Amzah Tidak diketahui Indonesia Lain-lain Lain-lain Lain-lain	pasangan hidup cara membuka hati dengan cinta dialog pasangan hidup cara membuka hati dengan cinta dialog amzah tidak diketahui indonesia lainlain lainlain lainlain
Jaminan sosial kecelakaan sebagai wujud kehadiran negara Jaminan sosial kecelakaan sebagai wujud kehadiran negara Spora Consultant . Hikmahanto Juwana, , , Indonesia Lain-lain Lain-lain Lain-lain	jaminan sosial kecelakaan sebagai wujud kehadiran negara jaminan sosial kecelakaan sebagai wujud kehadiran negara spora consultant hikmahanto juwana indonesia lainlain lainlain lainlain

4.3. Implementasi Metode dengan Algoritma TF-IDF dan *Cosine Similarity*

Metadata hasil *preprocessing* dihitung bobotnya menggunakan algoritma TFI-DF. Metode ini menggabungkan *Term Frequency* (TF) dan *Inverse Document Frequency* (IDF). TF mengukur frekuensi kemunculan kata dalam dokumen, sementara IDF menilai seberapa jarang kata tersebut muncul di keseluruhan dokumen. Bobot akhir dihitung sebagai

hasil perkalian TF dan IDF, mencerminkan tingkat kepentingan kata dalam dokumen [11] [18].

Bobot ini kemudian digunakan untuk menentukan relevansi dokumen terhadap kata kunci pencarian dan riwayat peminjaman buku anggota perpustakaan. Dengan menggunakan *cosine similarity*, sistem mampu menganalisis bobot tersebut untuk mengukur kesamaan antar dokumen, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang disesuaikan berdasarkan karakteristik khusus buku yang sesuai dengan kebutuhan anggota. Berikut adalah implementasi metode TF-IDF dan *cosine similarity* pada data buku kolom “processed_metadata” serta hasil matrix yang dihasilkan, yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

```
from sklearn.metrics.pairwise import cosine_similarity
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
tfidf_vectorizer = TfidfVectorizer()

# Membuat matriks TF-IDF dari kolom 'processed_metadata'
tfidf_matrix = tfidf_vectorizer.fit_transform(df['processed_metadata'])
cosine_similarities = cosine_similarity(tfidf_matrix, tfidf_matrix)
print(cosine_similarities)
```

Gambar 2. Kode proses TFIDF dan *cosine similarity*

```
[[1.00000000e+00 2.67209407e-03 7.54478743e-03 ... 4.39212213e-03
 3.72841599e-03 1.15113875e-02]
 [2.67209407e-03 1.00000000e+00 2.21600305e-01 ... 1.42207157e-02
 9.82815579e-04 3.03441755e-03]
 [7.54478743e-03 2.21600305e-01 1.00000000e+00 ... 4.01528817e-02
 2.77502754e-03 8.56782541e-03]
 ...
 [4.39212213e-03 1.42207157e-02 4.01528817e-02 ... 1.00000000e+00
 2.41180286e-01 2.82938095e-01]
 [3.72841599e-03 9.82815579e-04 2.77502754e-03 ... 2.41180286e-01
 1.00000000e+00 4.12625953e-01]
 [1.15113875e-02 3.03441755e-03 8.56782541e-03 ... 2.82938095e-01
 4.12625953e-01 1.00000000e+00]]
```

Gambar 3. Matrix cosine similarity

Percobaan rekomendasi dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menginputkan kata kunci dan menggunakan riwayat peminjaman buku anggota. Adapun hasil rekomendasi ditampilkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Gambar 4 menunjukkan hasil rekomendasi berdasarkan kata kunci/judul inputan “metode penelitian” dengan similaritas tertinggi 5 teratas. Sedangkan gambar 5 menunjukkan hasil rekomendasi berdasarkan riwayat peminjaman anggota dengan ID Anggota “201733010” dengan top 10 rekomendasi.

Rekomendasi buku yang mirip dengan: metode penelitian
 Judul: Metode metode penelitian masyarakat, Penulis: Koentjaraningrat, Kemiripan: 0.7805
 Judul: Penelitian kerja dan penelitian metode, Penulis: J.L. Wetik (penerjemah), Kemiripan: 0.7036
 Judul: Metode penelitian hukum, Penulis: H. Zainuddin Ali, Kemiripan: 0.6788
 Judul: Metode penelitian hukum, Penulis: Abdurrahman, Soejono, Kemiripan: 0.6675
 Judul: Metode penelitian kebudayaan, Penulis: Maryaeni, Kemiripan: 0.6433

Gambar 4. Hasil rekomendasi berdasarkan inputan kata kunci

Rekomendasi untuk ID 201733010:
 Judul: Teori komunikasi organisasi, Penulis: Morissan, Skor Kemiripan: 0.6200
 Judul: Ilmu komunikasi, Penulis: Roudhotul, Skor Kemiripan: 0.6236
 Judul: Teori komunikasi masa, Penulis: Denta McQuail, Skor Kemiripan: 0.6087
 Judul: Pengantar ilmu komunikasi, Penulis: Ngilmen, Skor Kemiripan: 0.5487
 Judul: Komunikasi pendidikan dan komunikasi instruksional, Penulis: Pawit M. Yusuf, Skor Kemiripan: 0.4880
 Judul: Teori komunikasi masa, Penulis: Morissan, Skor Kemiripan: 0.4671
 Judul: Metode penelitian, Penulis: Moh. Nazir, Ph.D, Skor Kemiripan: 0.4052
 Judul: Pasangan hidup cara membuka hati dengan cinta & dialog, Penulis: Tidak diketahui, Skor Kemiripan: 0.4376
 Judul: Manajemen, Penulis: Tidak diketahui, Skor Kemiripan: 0.4273
 Judul: Jaminan sosial kecelakaan sebagai wujud kehadiran negara, Penulis: Prof. Hikmahanto Juwana, SH, LL.M., Ph.D, Skor Kemiripan: 0.4189

Gambar 5. Hasil rekomendasi berdasarkan riwayat peminjaman buku anggota

4.4. Evaluasi dengan precision@N

Evaluasi dilakukan dengan mengambil sampel 10 data riwayat peminjaman buku anggota Perpustakaan Universitas Muria Kudus, di mana setiap anggota memiliki riwayat peminjaman buku yang berbeda-beda. Hasil evaluasi masing-masing pengguna dihitung dengan rumus precision@N . Hasil Perhitungan ditampilkan pada Tabel 1.

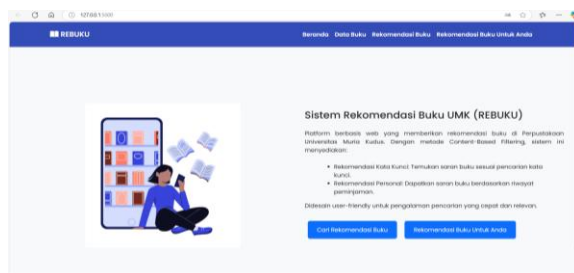
Tabel 2. Perhitungan evaluasi dengan precision@N

ID Anggota	Jumlah Rekomendasi	Jumlah Buku Relevan	Precision@N
201811257	10	10	1
202151110	10	9	0.9
202112075	10	10	1
202203013	10	9	0.9
202151019	10	10	1
201960141	10	10	1
202133240	10	9	0.9
11081997	10	8	0.8
8021994	10	8	0.8
202311183	10	8	0.8
Rata-rata precision@N			0.91

Berdasarkan hasil evaluasi, sistem rekomendasi yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang sangat baik, dengan rata-rata Precision@10 mencapai 91%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi yang relevan bagi pengguna berdasarkan riwayat peminjaman mereka. Namun, terdapat beberapa pengguna dengan nilai Precision@10 lebih rendah (misalnya 0.8), yang mengindikasikan bahwa tidak semua rekomendasi sepenuhnya sesuai dengan preferensi mereka. Hal ini dapat terjadi karena keterbatasan data.

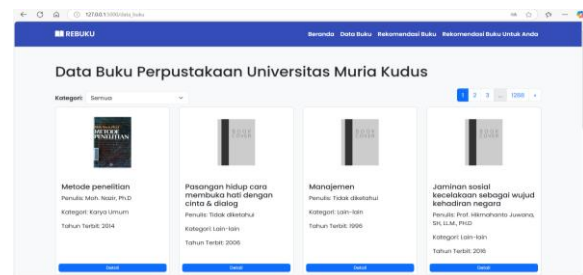
4.5. Deployment

Sistem rekomendasi diimplementasikan ke dalam sebuah website menggunakan framework Flask. Flask adalah *microframework* Python yang populer karena kesederhanaan, fleksibilitas, dan ekstensibilitasnya. Keunggulan utamanya meliputi kemudahan penggunaan yang memungkinkan pengembangan dimulai dengan cepat, kemampuan untuk menambah fitur sesuai kebutuhan. Flask sangat cocok untuk proyek kecil hingga menengah yang membutuhkan kontrol kreatif dan aplikasi yang ringan namun kuat [19].



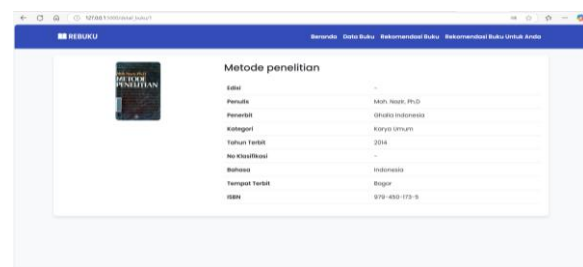
Gambar 6. Halaman awal sistem rekomendasi

Gambar 6 menunjukkan halaman awal yang ditampilkan ketika sistem rekomendasi dibuka. Halaman ini berisi tentang deskripsi sistem rekomendasi yang dibangun, serta menu-menu yang dapat digunakan oleh pengguna.



Gambar 7. Halaman data buku

Gambar 7 menunjukkan halaman yang berisi semua data buku yang ada di perpustakaan Universitas Muria Kudus. Pengguna dapat memfilter untuk menampilkan data buku sesuai kategori buku. Setiap halaman menampilkan 12 data buku, dan pengguna dapat berpindah halaman untuk melihat buku lainnya.

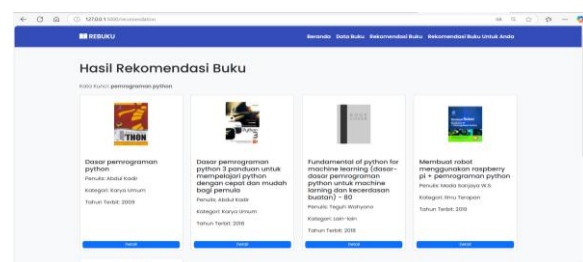


Gambar 8. Halaman detail buku

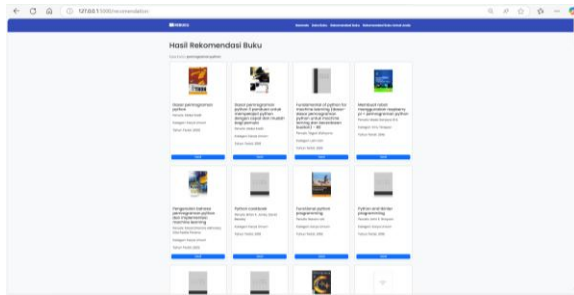
Gambar 8 menunjukkan detail halaman buku ketika pengguna mengklik tombol "Detail". Halaman detail buku ini menunjukkan detail informasi yang ada pada buku.



Gambar 9. Halaman cari rekomendasi buku

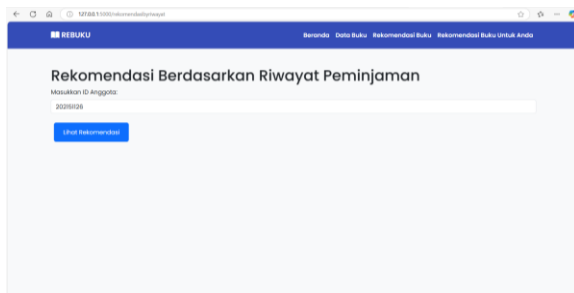


Gambar 10. Hasil rekomenasi berdasarkan kata kunci dan jumlah rekomendasi



Gambar 11. Hasil semua rekomendasi berdasarkan kata kunci

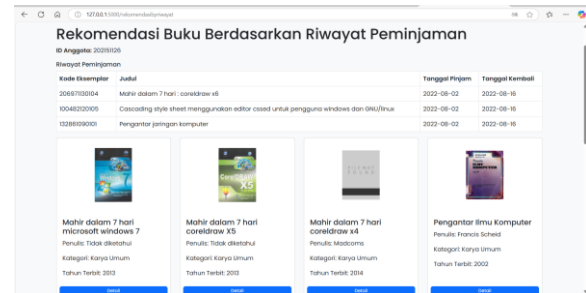
Gambar 9 menampilkan halaman pencarian rekomendasi, di mana pengguna dapat memasukkan kata kunci serta menentukan jumlah rekomendasi yang diinginkan. Setelah proses pencarian dilakukan, sistem akan menampilkan daftar rekomendasi buku yang sesuai dengan kata kunci dan jumlah yang ditentukan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10. Selain itu, apabila pengguna memilih opsi "Lihat Semua Rekomendasi", sistem akan menampilkan seluruh rekomendasi buku yang relevan berdasarkan kata kunci yang diinputkan, seperti yang ditampilkan pada Gambar 11.



Gambar 12. Halaman rekomendasi untuk anda

Gambar 12 menampilkan halaman sistem rekomendasi buku berdasarkan riwayat peminjaman anggota. Pada halaman ini, pengguna diwajibkan

untuk memasukkan ID Anggota sebagai parameter utama dalam proses pencarian rekomendasi. Setelah pengguna menginputkan ID Anggota, sistem akan secara otomatis menampilkan daftar riwayat peminjaman buku yang pernah dilakukan oleh anggota tersebut.



Gambar 13. Hasil rekomendasi berdasarkan riwayat peminjaman

Berdasarkan riwayat peminjaman yang diperoleh, sistem kemudian menerapkan metode *Content-Based Filtering* dengan algoritma TF-IDF dan *Cosine Similarity* untuk menganalisis kesamaan antara buku yang pernah dipinjam dengan koleksi buku lainnya di perpustakaan. Hasil analisis ini digunakan untuk menghasilkan 10 rekomendasi buku yang memiliki tingkat relevansi tinggi terhadap preferensi membaca pengguna. Rekomendasi yang diberikan bertujuan untuk membantu pengguna dalam menemukan buku yang sesuai dengan minat dan kebiasaan membaca mereka.

Tampilan hasil rekomendasi buku yang dihasilkan oleh sistem ditunjukkan pada Gambar 13, di mana daftar buku yang direkomendasikan disajikan berdasarkan tingkat kemiripan dengan riwayat peminjaman pengguna. Dengan adanya fitur ini, sistem diharapkan dapat meningkatkan pengalaman pengguna dalam mencari buku yang sesuai serta mendukung pemanfaatan koleksi perpustakaan secara lebih optimal.

4.6. Pengujian Sistem

Tabel 3. Pengujian sistem dengan *blackbox testing*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Membuka halaman awal sistem rekomendasi	Sistem menampilkan halaman awal dengan benar, deskripsi sistem rekomendasi terlihat	Sesuai
2	Membuka halaman data buku	Seluruh data buku tampil sesuai dengan database	Sesuai
3	Menggunakan fitur filter berdasarkan kategori	Sistem menampilkan data buku sesuai dengan kategori yang dipilih	Sesuai
4	Mengklik tombol "Detail" pada buku tertentu	Halaman detail buku terbuka dan menampilkan informasi buku yang lengkap sesuai database	Sesuai
5	Memasukkan kata kunci/judul buku dan jumlah rekomendasi (misal: 5)	Sistem menampilkan hasil rekomendasi sesuai kata kunci/judul buku dan 5 rekomendasi buku	Sesuai
6	Memilih opsi "Lihat Semua Rekomendasi" pada halaman hasil rekomendasi sesuai inputan kata kunci/judul buku dan jumlah rekomendasi	Sistem menampilkan semua buku yang relevan dengan kata kunci/judul buku inputan	Sesuai
7	Memasukkan ID anggota yang memiliki riwayat peminjaman buku	Sistem menampilkan riwayat peminjaman buku dengan benar dan menampilkan 10 rekomendasi	Sesuai

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
		buku yang relevan dengan riwayat peminjaman anggota	
8	Memasukkan ID anggota yang tidak memiliki riwayat peminjaman buku	Sistem menampilkan pesan “Tidak ada riwayat peminjaman untuk ID anggota ini.” dan “Tidak ada rekomendasi untuk ID anggota ini.”	Sesuai
9	Memasukkan karakter tidak valid dalam form input kata kunci (misal: u89209384u)	Sistem menampilkan pesan “Tidak ada buku yang direkomendasikan.”	Sesuai
10	Mengkosongi form input kata kunci dan jumlah rekomendasi, serta menekan tombol “Cari Rekomendasi”	Sistem memberikan pesan “Please fill out this field”	Sesuai
11	Mengkosongi form input ID anggota dan menekan tombol “Lihat Rekomendasi”	Sistem memberikan pesan “Please fill out this field”	Sesuai

Pada Tabel 3, dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas utama sistem rekomendasi buku yang dikembangkan. Pengujian dilakukan untuk memastikan fitur dalam sistem rekomendasi bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa halaman utama, daftar buku, filter kategori, dan fitur pencarian bekerja sesuai harapan. Sistem berhasil menampilkan rekomendasi berdasarkan kata kunci dan riwayat peminjaman dengan hasil yang relevan.

Selain itu, validasi input juga berjalan dengan baik. Sistem menampilkan pesan error yang sesuai jika pengguna memasukkan data tidak valid atau kosong. Berdasarkan hasil pengujian dengan *blackbox testing* tersebut, semua fitur utama telah berfungsi dengan benar sesuai dengan skenario pengujian dan hasil yang diharapkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengimplementasikan *Content-Based Filtering* dengan TF-IDF dan *Cosine Similarity* untuk sistem rekomendasi buku Perpustakaan Universitas Muria Kudus. Sistem menyediakan dua jenis rekomendasi: berdasarkan pencarian kata kunci dan riwayat peminjaman pengguna. Evaluasi menggunakan Precision@10 pada 10 pengguna menunjukkan rata-rata akurasi 91%, menandakan rekomendasi yang relevan. Sistem berhasil dikembangkan dalam bentuk website menggunakan Flask, yang memudahkan akses dan pengelolaan. Meskipun hasilnya baik, peningkatan dapat dilakukan dengan metode *Collaborative Filtering* atau *Deep Learning*. Sistem ini diharapkan membantu pengguna menemukan buku dengan lebih mudah dan meningkatkan pengalaman pencarian di perpustakaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rita Komalasari, “Definisi, Tugas Dan Fungsi Perpustakaan,” *IPB Univ.*, pp. 1–13, 2010, [Online]. Available: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/27652>
- [2] N. Hendrayana, J. Sasongko Wibowo, and J. Tri Lomba Juang Semarang, “Sistem Rekomendasi Pencarian Buku Perpustakaan Dengan Algoritma Content Based Filtering,” vol. 17, no. 1, pp. 271–278, 2024, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom/page271>
- [3] O. D. Iswika, L. Sa’diyah, and A. Asep, “Pengaruh Pemahaman Sistem Temu Kembali Informasi Pemustaka Terhadap Pemanfaatan OPAC (Online Public Access Catalog) Di UPT Perpustakaan Universitas Dehasen Bengkulu,” *Libr. J. Perpust.*, vol. 10, no. 1, p. 31, 2022, doi: 10.21043/libraria.v10i1.13910.
- [4] T. Ridwansyah, B. Subartini, and S. Sylviani, “Penerapan Metode Content-Based Filtering pada Sistem Rekomendasi,” *Math. Sci. Appl. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 70–77, 2024.
- [5] M. M. Rahman and N. A. Abdullah, “A personalized group-based recommendation approach for web search in E-learning,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 34166–34178, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2850376.
- [6] M. Alkaff, H. Khatimi, and A. Eriadi, “Sistem Rekomendasi Buku pada Perpustakaan Daerah Provinsi Kalimantan Selatan Menggunakan Metode Content-Based Filtering,” *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 20, no. 1, pp. 193–202, 2020, doi: 10.30812/matrik.v20i1.617.
- [7] Aldy Istna Putra and Reva Ragam Santika, “Implementasi Machine Learning dalam Penentuan Rekomendasi Musik dengan Metode Content-Based Filtering,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 121–130, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i1.2162.
- [8] N. Matondang, Y. V. Via, Y. V. Via, F. A. Akbar, and F. A. Akbar, “Implementasi Algoritma Weighted Tree Similarity Dan Content Based Filtering Dalam Pencarian Skripsi,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4807.
- [9] M. I. Fathurrahman, D. Nurjanah, and R. Rismala, “Sistem Rekomendasi Pada Buku Dengan Menggunakan Metode Trust-Aware Recommendation,” *e-Proceeding Eng. | ISSN 2355-9365*, vol. 4, no. 3, pp. 4966–4977, 2017.
- [10] A. A. Huda, R. Fajarudin, and A. Hadinegoro, “Sistem Rekomendasi Content-based Filtering Menggunakan TF-IDF Vector Similarity Untuk

- Rekomendasi Artikel Berita,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 1679–1686, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2511.
- [11] D. Ridhwanullah, Y. K. Kumarahadi, and B. D. Raharja, “Content-Based Filtering pada Sistem Rekomendasi Buku Informatika,” *J. Ilm. SINUS*, vol. 22, no. 2, p. 57, 2024, doi: 10.30646/sinus.v22i2.840.
- [12] R. H. Mondy, A. Wijayanto, and Winarno, “Recommendation System with Content-based Filtering Method for Culinary Tourism in Mangan Application,” *ITSMART J. Ilm. Teknol. dan Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 65–72, 2019.
- [13] C. Moral, A. De Antonio, and R. Imbert, “A survey of stemming algorithms in information retrieval,” 2014.
- [14] P. O. N. Saian, “Penerapan Framework Flask pada Pembangunan Sistem Informasi Pemasok Barang,” *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 227–234, 2023, doi: 10.35870/jtik.v7i2.729.
- [15] D. Ridhwanullah and D. H. Fudholi, “Pemodelan Topik pada Cuitan tentang Penyakit Tropis di Indonesia dengan Metode Latent Dirichlet Allocation,” *J. Ilm. SINUS*, vol. 20, no. 1, p. 11, 2022, doi: 10.30646/sinus.v20i1.589.
- [16] R. L. Nurdiansyah and K. E. Dewi, “KOMPUTA: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika PENGARUH INFORMATION GAIN DAN NORMALISASI KATA PADA ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK KOMPUTA: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika,” vol. 12, no. 2, 2023.
- [17] B. G. Joey De Pauw, Koen Ruymbeek, “Modelling Users with Item Metadata for Explainable and Interactive Recommendation,” 2022, doi: 10.48550/arxiv.2207.00350.
- [18] M. A. S. Supono, Riza Adrianti, “Perbandingan Metode TF-ABS dan TF-IDF Pada Klasifikasi Teks Helpdesk Menggunakan K-Nearest Neighbor,” vol. 5, no. 10, pp. 911–918, 2021.
- [19] M. Grinberg, *Flask Web Development: Developing Web Applications with Python*. 2014. [Online]. Available: <https://www.amazon.com/Flask-Web-Development-Developing-Applications/dp/1449372627>