

Analisis Kinerja Metode *Content-Based Filtering* dalam Rekomendasi Obat Alternatif Berdasarkan Metadata Obat pada Sistem Informasi Apotek

^{1*}Mochammad Atur Akbar Loredo Hariyanto Putra, ²Daniel Swanjaya, ³Resty Wulanningrum

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{*1}mochammadloredo@gmail.com, ²daniel@unpkediri.ac.id, ³restyw@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondensi: Mochammad Atur Akbar Loredo Hariyanto Putra

Abstrak—Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode Content-Based Filtering (CBF) untuk merekomendasikan obat alternatif berdasarkan metadata obat pada sistem informasi Apotek Cokro Kota Kediri. Permasalahan yang dihadapi adalah proses pencarian obat alternatif yang masih dilakukan secara manual ketika stok obat utama tidak tersedia sehingga memperlambat pelayanan transaksi kasir. Penelitian menggunakan metadata obat berupa nama obat, kandungan aktif, dan indikasi obat yang diproses menggunakan pembobotan *TF-IDF* dan perhitungan *Cosine Similarity* untuk menentukan tingkat kemiripan antarobat. Dataset penelitian terdiri dari 300 data obat yang diperoleh dari *database internal* apotek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan rekomendasi obat alternatif dengan nilai *similarity* tertinggi sebesar 0,83 dan membantu mempercepat proses pencarian obat saat stok utama tidak tersedia. Hasil rekomendasi juga telah divalidasi oleh apoteker dan dinilai sesuai berdasarkan kesamaan kandungan aktif dan indikasi obat.

Kata Kunci— *cosine similarity*, *content-based filtering*, rekomendasi obat, sistem informasi apotek, TF-IDF.

Abstract—This study aims to implement the Content-Based Filtering (CBF) method to recommend alternative medicines based on drug metadata in the information system of Apotek Cokro Kediri City. The problem addressed in this study is the manual process of searching for alternative medicines when the main drug stock is unavailable, which slows down cashier transaction services. Drug metadata consisting of drug names, active ingredients, and indications were processed using TF-IDF weighting and Cosine Similarity calculations to determine similarity levels between medicines. The dataset used in this study consisted of 300 drug records obtained from the pharmacy database. The results show that the system is capable of generating alternative drug recommendations with the highest similarity score of 0.83. The recommendation results have also been validated by pharmacists and were considered appropriate based on the similarity of active ingredients and drug indications.

Keywords— *cosine similarity*, *content-based filtering*, health domain, recommender system, TF-IDF

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong digitalisasi berbagai sektor pelayanan kesehatan, termasuk pada sistem informasi apotek. Salah satu permasalahan yang sering terjadi dalam pelayanan apotek adalah ketidaktersediaan stok obat yang dicari pelanggan. Kondisi

tersebut menyebabkan petugas harus mencari obat alternatif secara manual sehingga dapat memperlambat proses pelayanan[1].

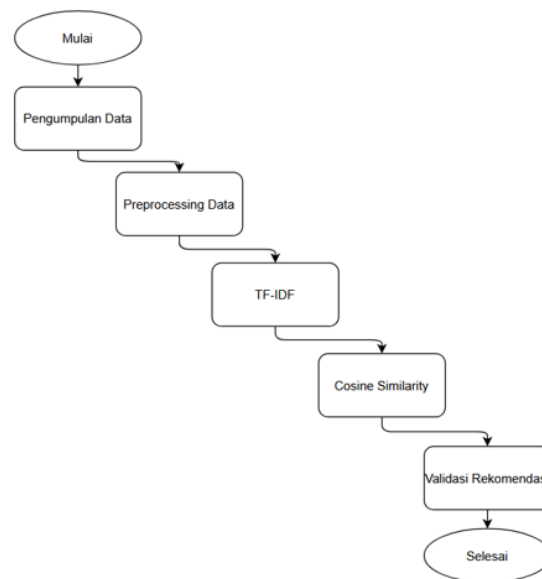
Sistem rekomendasi dapat digunakan sebagai solusi untuk membantu pencarian obat alternatif secara otomatis[2]. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Content-Based Filtering* (CBF), yaitu metode yang menghasilkan rekomendasi berdasarkan kemiripan karakteristik atau metadata suatu *item*[3]. Pada penelitian ini, metadata obat yang digunakan meliputi nama obat, kandungan aktif, dan indikasi obat[4]. Untuk menghitung tingkat kemiripan antarobat, digunakan pembobotan *TF-IDF* dan perhitungan *Cosine Similarity* [5]. Kombinasi kedua metode tersebut memungkinkan sistem mengidentifikasi obat-obatan yang memiliki karakteristik serupa sehingga dapat direkomendasikan sebagai alternatif ketika stok obat utama tidak tersedia.

Penelitian mengenai rekomendasi obat juga telah dilakukan oleh Indriyani et al. [6] dengan menerapkan metode *Content-Based Filtering* pada sistem rekomendasi pemilihan produk obat di Apotek Hero Farma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* mampu memberikan rekomendasi produk obat berdasarkan karakteristik yang dimiliki setiap produk. Penelitian tersebut membuktikan bahwa pendekatan berbasis konten dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pencarian alternatif produk obat secara lebih efektif. Namun, penelitian tersebut berfokus pada pemilihan produk obat, sedangkan penelitian ini menitikberatkan pada rekomendasi obat alternatif berdasarkan metadata obat berupa nama obat, kandungan aktif, dan indikasi obat ketika terjadi kekosongan stok. Selain itu, penelitian ini juga melakukan analisis kinerja metode yang digunakan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menghasilkan rekomendasi yang relevan berdasarkan tingkat kemiripan metadata obat.

Penelitian ini dilakukan pada Sistem Informasi Apotek Cokro Kota Kediri dengan tujuan menganalisis kinerja metode *Content-Based Filtering* dalam menghasilkan rekomendasi obat alternatif berdasarkan metadata obat. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu mempercepat proses pencarian obat alternatif serta meningkatkan efisiensi pelayanan pada apotek.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Content-Based Filtering* (CBF) untuk menghasilkan rekomendasi obat alternatif berdasarkan kemiripan metadata obat[7]. Metadata yang digunakan meliputi nama obat, kandungan aktif, dan indikasi obat yang diperoleh dari *database internal* Apotek Cokro Kota Kediri. Proses penelitian diawali dengan pengumpulan data dan *preprocessing* metadata, kemudian dilanjutkan dengan pembobotan *term* menggunakan *TF-IDF* serta perhitungan tingkat kemiripan menggunakan *Cosine Similarity*. Hasil rekomendasi yang dihasilkan selanjutnya diimplementasikan pada sistem informasi apotek dan divalidasi oleh apoteker untuk memastikan kesesuaiannya sebagai alternatif obat.



Gambar 1. Diagram Alir Sistem Rekomendasi Obat Alternatif

Berdasarkan diagram alur penelitian pada Gambar 1, proses dimulai dengan tahap pengumpulan data obat dari *database internal* apotek. Data tersebut kemudian masuk ke tahap *preprocessing data* teks. Setelah teks bersih, dilakukan pembobotan kata menggunakan metode *TF-IDF* dan dilanjutkan dengan perhitungan tingkat kemiripan antarvektor menggunakan *Cosine Similarity*. Hasil dari perhitungan tersebut berupa rekomendasi obat alternatif yang kemudian divalidasi oleh apoteker untuk memastikan kesesuaian klinisnya.

2.1 Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari *database internal* Apotek Cokro Kota Kediri yang digunakan dalam kegiatan operasional apotek. Dataset yang digunakan terdiri dari sekitar 300 data obat yang tersimpan dalam basis data sistem informasi apotek. Data tersebut kemudian diekstraksi untuk memperoleh metadata yang digunakan dalam proses rekomendasi obat alternatif. Metadata yang dikumpulkan meliputi nama obat, kandungan aktif, dan indikasi obat yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perhitungan tingkat kemiripan antarobat.

2.2 Preprocessing Data

Sebelum dilakukan proses pembobotan *TF-IDF*, metadata obat terlebih dahulu melalui tahap *preprocessing* untuk membersihkan dan menyeragamkan data teks. Tahapan *preprocessing* bertujuan meningkatkan kualitas representasi data sehingga proses perhitungan kemiripan antarobat dapat dilakukan secara lebih akurat[8].

Tahapan *preprocessing* yang dilakukan meliputi:

1. *Case Folding*, yaitu mengubah seluruh karakter menjadi huruf kecil (*lowercase*) untuk menghindari perbedaan penulisan huruf besar dan kecil.

2. *Tokenizing*, yaitu memecah metadata obat menjadi kumpulan kata (*term*) yang akan digunakan pada proses pembobotan.

3. *Stopword Removal*, yaitu menghapus kata-kata yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap proses perhitungan kemiripan.

Hasil *preprocessing* selanjutnya digunakan sebagai masukan pada proses pembobotan *TF-IDF* dan perhitungan *Cosine Similarity*.

2.3 Content-Based Filtering

Metode *Content-Based Filtering* digunakan untuk merekomendasikan obat alternatif berdasarkan kemiripan metadata obat[9]. Sistem akan membandingkan metadata obat target dengan metadata obat lain dalam basis data untuk menentukan tingkat kemiripan antarobat.

Pada penelitian ini, metadata yang digunakan meliputi:

1. Kandungan aktif obat
2. Indikasi obat
3. Nama obat

Semakin banyak kesamaan metadata antarobat, maka semakin tinggi nilai *similarity* yang dihasilkan.

2.4 Pembobotan TF-IDF

Metode *TF-IDF* digunakan untuk memberikan bobot pada setiap kata dalam metadata obat. Pembobotan ini bertujuan menentukan tingkat kepentingan suatu *term* dalam dokumen obat[10].

Pembobotan TF-IDF dihitung menggunakan Persamaan (2.1)

$$TF - IDF(t, d) = TF(t, d) \times IDF(t) \quad (2.1)$$

Dengan variabel penentu frekuensi pada rumus (2.2):

$$TF(t, d) = \frac{\text{jumlah kemunculan term } t \text{ dalam dokumen } d}{\text{total term dalam dokumen } d} \quad (2.2)$$

$$IDF(t) = \log_{10} \frac{N}{df(t)} \quad (2.3)$$

Keterangan:

t = term (kata)

d = dokumen (data obat)

N = jumlah total dokumen

$df(t)$ = jumlah dokumen yang mengandung term t

2.5 Cosine Similarity

Setelah proses pembobotan *TF-IDF* selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah menghitung tingkat kemiripan antarobat menggunakan metode *Cosine Similarity* [11].

Rumus (2.4) *Cosine Similarity* adalah sebagai berikut:

$$\text{Cosine Similarity}(A, B) = \frac{A \cdot B}{||A|| \times ||B||} \quad (2.4)$$

Keterangan:

A dan B = vektor *TF-IDF* dari dua obat

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

$||A||$ dan $||B||$ = panjang (magnitudo) vector

Nilai *similarity* berada pada rentang 0 sampai 1. Semakin mendekati nilai 1 maka semakin tinggi tingkat kemiripan antarobat.

2.6 Validasi Rekomendasi

Hasil rekomendasi yang dihasilkan sistem kemudian divalidasi oleh apoteker di Apotek Cokro Kota Kediri. Validasi dilakukan dengan membandingkan rekomendasi sistem terhadap alternatif obat yang umum digunakan dalam pelayanan farmasi. Proses validasi bertujuan memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan masih relevan berdasarkan kesamaan kandungan aktif dan indikasi obat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Tahap pengujian dan simulasi sistem memanfaatkan dataset internal Apotek Cokro yang terdiri dari 300 data obat dengan atribut medis terstruktur. Metadata yang digunakan dalam penelitian ini meliputi nama obat, kandungan aktif, dan indikasi obat sebagai representasi karakteristik setiap *item* obat.

Pemanfaatan metadata tekstual ini secara sistematis bertujuan untuk mengatasi kendala operasional yang sebelumnya dihadapi, seperti keterbatasan identifikasi obat alternatif secara cepat saat terjadi kekosongan stok. Melalui metode *Content-Based Filtering* (CBF), keseluruhan atribut farmakologis tersebut ditransformasikan menjadi representasi fitur yang siap diproses oleh algoritma pembobotan *TF-IDF* dan kalkulasi *Cosine Similarity*. Contoh sampel struktur metadata obat yang digunakan sebagai basis data simulasi disajikan pada Gambar 2.

	uuid	jenis_obat	nama_obat	bentuk_obat	kandungan	pabrik	dosis	kontraindikasi	harga	indikasi	kontra_indikasi	efek_samping	ke
34	f0876dba-54ba-11f1-94c4-0a0027000012	umum	IPI Mineral Zinc Plus Selenium	Tablet	Zinc 1 mg, Selenium 25 mcg.	Supra Ferbindo Farma	1 kali sehari 1 tablet sesudah makan		11000	Membantu memenuhi kebutuhan mineral zinc dan selen...			0
33	9fdd2ad1-54ba-11f1-94c4-0a0027000012	umum	Fitkom Gummy Vitamin C & Zinc	sachet	Vitamin C dan Zinc	Soho Industri Pharmasi	1-3 kali sehari Vitamin berbentuk jelly kunyah....		11000	Memenuhi kebutuhan vitamin dan mineral pada anak u...			5
32	55edf6bd-54ba-11f1-94c4-0a0027000012	umum	Vitamin B1 100 mg	Tablet	VITAMIN B1 100 MG	Kimia Farma	sesudah makan		6000	memenuhi kebutuhan fitamin B			0
31	0b32fb3e-54ba-11f1-94c4-0a0027000012	umum	Bye Bye Fever Dewasa	lembar	Lapisan kain (fabric layer), Hydrogel (Polimer lar...	HISAMITSU	Lepaskan lapisan transparan dan tempelkan permukaa...		17000	demam, sakit gigi, sakit kepala, dan cuaca panas			0
30	b0ca0b34-54b9-11f1-94c4-0a0027000012	umum	Bye Bye Fever Anak	lembar	Lapisan kain (fabric layer), Hydrogel (Polimer lar...	HISAMITSU	Buka kemasan dan lepaskan lapisan film transparan....	Hipersensitivitas terhadap salah satu komponen pro...	12500	meredakan panas , anak demam, sakit kepala, sakit...	Hipersensitivitas terhadap salah satu komponen pro...	Pada kasus yang sangat jarang, dapat terjadi reaks...	0
	Console				Lapisan kain (fabric		Buka kemasan	Hipersensitivitas		panas saat bavi	Hipersensitivitas	Pada kasus	

Gambar 2. Struktur Sampel Metadata Obat

3.2 Preprocessing Data

Setelah data obat berhasil dikumpulkan dari *database*, metadata tekstual berupa indikasi obat harus melalui tahap pra-pemrosesan (*preprocessing*) teks. Proses ini bertujuan untuk membersihkan noise, menyeragamkan bentuk kata, dan mentransformasikan teks mentah menjadi sekumpulan kata bersih (*clean terms*) agar pembobotan *TF-IDF* dan perhitungan *Cosine Similarity* dapat menghasilkan nilai kemiripan yang akurat.

Sesuai dengan perancangan alur sistem, tahapan *preprocessing* dilakukan secara sekuensial meliputi *Case Folding*, *Tokenizing*, dan *Stopword Removal*. Untuk menunjukkan visualisasi perubahan data pada setiap tahapan, hasil pengujian sampel teks metadata indikasi obat disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Transformasi Teks pada Tahap *Preprocessing*

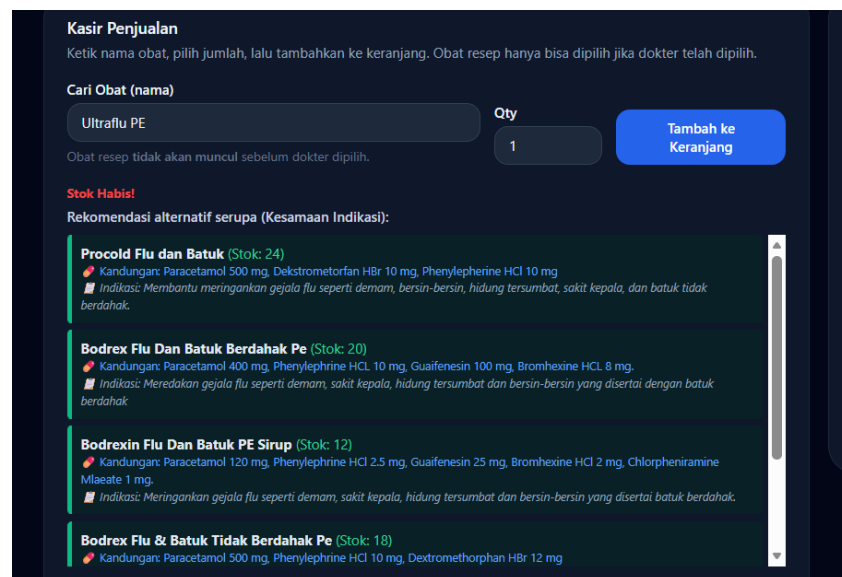
No	Hasil Transformasi Teks pada Tahap Preprocessing		
	Tahapan Preprocessing	Teks Sebelum (<i>Before</i>)	Teks Sesudah (<i>After</i>)
1	<i>Case Folding</i>	Gejala Flu, bersin, hidung tersumbat, demam	gejala Flu, bersin, hidung tersumbat, demam
2	<i>Tokenizing</i>	gejala Flu, bersin, hidung tersumbat, demam	['gejala', 'Flu ', 'bersin', 'hidung', 'tersumbat', 'demam']

3	<i>Stopword Removal</i>	['gejala', 'Flu ', 'bersin', 'hidung', 'tersumbat', 'demam'] ['Flu ', 'bersin', 'hidung', 'tersumbat', 'demam'] (kata 'gejala' dihapus)
---	-------------------------	---

Berdasarkan hasil akhir pada tahapan *Stopword Removal* di Tabel 3.2, sistem berhasil mereduksi kata-kata umum (*stopword*) seperti kata "gejala" yang kurang memiliki bobot informasi farmakologis. Kumpulan kata bersih dalam bentuk token *array* inilah yang nantinya ditransformasikan ke dalam bentuk matriks pembobotan nilai *Term Frequency - Inverse Document Frequency* (TF-IDF) pada tahap selanjutnya

3.3 Implementasi Antarmuka Sistem

Ketika sistem mendeteksi stok obat kosong, sistem secara otomatis menjalankan proses rekomendasi alternatif obat menggunakan metode *Content-Based Filtering*.



Gambar 3. Tampilan rekomendasi saat stok kosong

Pada Gambar 3. menampilkan implementasi antarmuka pada saat sistem mendeteksi kondisi kekosongan stok (*out-of-stock*) pada *item* target yang dicari. Apabila kuantitas obat target bernilai nol (0), *engine* rekomendasi berbasis *Content-Based Filtering* (CBF) secara otomatis mengeksekusi komputasi pembobotan *TF-IDF* dan kalkulasi *Cosine Similarity* di latar belakang (*background processing*).

Output dari proses tersebut langsung disajikan pada panel bagian bawah antarmuka kasir berupa daftar *top-N* rekomendasi obat substitusi secara *real-time*. Visualisasi informasi yang informatif ini meminimalkan *intervensi* manual petugas dalam mencari alternatif obat, sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan dalam waktu singkat.

3.4 Hasil Perhitungan Kemiripan

Setelah melalui tahapan pra-pemrosesan teks dan pembobotan nilai fitur menggunakan metode *TF-IDF*, engine rekomendasi melakukan kalkulasi nilai kedekatan antar-vektor menggunakan algoritma *Cosine Similarity*. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel obat target yang mengalami kekosongan stok, kemudian sistem menghitung nilai kemiripan terhadap obat kandidat substitusi lainnya di dalam basis data. Hasil perhitungan dan pemeringkatan skor kemiripan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peringkat Rekomendasi (Query: *UltraFlu PE*)

Hasil Peringkat Rekomendasi		
Peringkat	Nama Obat Alternatif	Nilai Kemiripan
1	<i>Procold Flu</i> dan batuk	0,83
2	<i>Bodrex Flu</i> dan batuk PE	0,77
3	<i>Bodrexin Flu</i> dan batuk PE	0,74

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, *Procold Flu* dan Batuk memperoleh nilai *similarity* tertinggi sebesar 0,83. Nilai tersebut diperoleh karena obat memiliki kesamaan kandungan aktif dan indikasi yang paling mendekati obat target *UltraFlu PE*.

Selain itu, *Bodrex Flu* dan Batuk Berdahak PE memperoleh nilai *similarity* sebesar 0,77 karena masih memiliki beberapa kandungan aktif yang sama seperti *Paracetamol* dan *Phenylephrine HCl*. Sedangkan *Bodrexin Flu* dan Batuk PE memperoleh nilai *similarity* sebesar 0,74 karena memiliki kesamaan indikasi *Flu* dan hidung tersumbat meskipun terdapat perbedaan pada beberapa kandungan aktif.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* mampu mengidentifikasi hubungan kemiripan antarobat berdasarkan metadata tekstual. Semakin banyak kesamaan kandungan aktif dan indikasi antarobat, maka semakin tinggi nilai *similarity* yang dihasilkan.

3.5 Evaluasi Kinerja Sistem

Evaluasi kinerja sistem dilakukan untuk mengetahui kemampuan metode *Content-Based Filtering* dalam menghasilkan rekomendasi obat alternatif berdasarkan metadata obat. Pengujian dilakukan menggunakan beberapa data obat yang mengalami kondisi stok kosong, kemudian sistem menghitung tingkat kemiripan terhadap obat lain yang tersedia dalam basis data menggunakan pembobotan *TF-IDF* dan perhitungan *Cosine Similarity*, yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Beberapa Query Obat

No	Hasil Pengujian Beberapa Query Obat		
	Obat Target	Alternatif Terbaik	<i>Similarity</i>
1	<i>UltraFlu PE</i>	<i>Procold Flu</i> dan Batuk	0,83

2	<i>Bodrex Flu</i> PE	<i>Procold Flu</i> dan Batuk	0,79
3	<i>Procold Flu</i> dan Batuk	<i>UltraFlu</i> PE	0,83
4	<i>Bodrexin Flu</i> dan Batuk PE	<i>Bodrex Flu</i> dan Batuk PE	0,74
5	<i>Neozep Forte</i>	<i>Procold Flu</i> dan Batuk	0,76

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem mampu menghasilkan rekomendasi obat alternatif yang memiliki tingkat kemiripan relatif tinggi berdasarkan kandungan aktif dan indikasi obat. Tabel 4 menunjukkan statistik nilai *similarity* yang diperoleh dari beberapa pengujian.

Tabel 4. Statistik Nilai *Similarity*

No	Statistik Nilai <i>Similarity</i>	
	Statistik	Nilai
1	<i>Similarity</i> Tertinggi	0,83
2	<i>Similarity</i> Terendah	0,74
3	Rata-rata <i>Similarity</i>	0,79

Nilai *similarity* tertinggi sebesar 0,83 menunjukkan bahwa sistem mampu menemukan obat alternatif yang memiliki kemiripan metadata tinggi terhadap obat target. Rata-rata *similarity* sebesar 0,79 menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* mampu menghasilkan rekomendasi yang relevan. Selain kualitas rekomendasi sistem juga dievaluasi berdasarkan waktu pencarian obat alternatif.

Tabel 5. Perbandingan Waktu Pencarian

No	Perbandingan Waktu Pencarian	
	Metode	Waktu Pencarian
1	Manual	±2 menit
2	Sistem CBF	±3 detik

Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mempercepat proses pencarian obat alternatif dibandingkan metode manual. Dengan adanya rekomendasi otomatis, petugas kasir tidak perlu melakukan pencarian satu per satu sehingga proses pelayanan dapat dilakukan lebih cepat.

3.6 Validasi Hasil oleh Apoteker

Hasil rekomendasi yang dihasilkan sistem kemudian divalidasi oleh apoteker di Apotek Cokro Kota Kediri. Berdasarkan hasil validasi, rekomendasi obat alternatif yang diberikan sistem dinilai sesuai dengan kebutuhan pelayanan farmasi karena mempertimbangkan kesamaan kandungan aktif dan indikasi obat. Selain membantu mempercepat proses pencarian obat alternatif saat *stok* utama tidak tersedia, sistem juga mendukung petugas kasir dalam memberikan rekomendasi yang lebih cepat dan relevan. Namun, sistem ini hanya berfungsi sebagai alat pendukung pengambilan keputusan, sehingga keputusan akhir terkait pemilihan obat tetap berada pada apoteker sesuai prosedur pelayanan farmasi yang berlaku. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan karena rekomendasi masih didasarkan pada metadata obat dan belum mempertimbangkan faktor klinis seperti riwayat pasien, dosis spesifik, maupun interaksi obat.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode *Content-Based Filtering* menggunakan pembobotan *TF-IDF* dan perhitungan *Cosine Similarity* untuk merekomendasikan obat alternatif pada sistem informasi Apotek Cokro Kota Kediri. Sistem mampu memberikan rekomendasi obat berdasarkan kemiripan metadata seperti nama obat, kandungan aktif, dan indikasi obat dengan nilai *similarity* tertinggi sebesar 0,83 serta rata-rata *similarity* sebesar 0,79. Implementasi sistem pada antarmuka kasir membantu mempercepat proses pencarian obat alternatif ketika stok obat tidak tersedia. Hasil rekomendasi yang dihasilkan juga telah divalidasi oleh apoteker dan dinilai sesuai dengan kebutuhan pelayanan farmasi di Apotek Cokro Kota Kediri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. De Croon, L. Van Houdt, N. N. Htun, Š. Gregor, dan V. Vanden Abeele, "Health Recommender Systems : Systematic Review," vol. 23, 2021, doi: 10.2196/18035.
- [2] Y. Cai, F. Yu, M. Kumar, R. Gladney, dan J. Mostafa, "Health Recommender Systems Development , Usage , and Evaluation from 2010 to 2022 : A Scoping Review," 2022, doi: 10.3390/ijerph192215115.
- [3] Y. Sun, J. Zhou, M. Ji, L. Pei, dan Z. Wang, "Development and Evaluation of Health Recommender Systems: Systematic Scoping Review and Evidence Mapping," *J. Med. Internet Res.*, vol. 25, hal. 1–13, 2023, doi: 10.2196/38184.
- [4] A. A. Huda, R. Fajarudin, dan A. Hadinegoro, "Sistem Rekomendasi Content-based Filtering Menggunakan TF-IDF Vector Similarity Untuk Rekomendasi Artikel Berita," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 3, hal. 1679–1686, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2511.
- [5] A. Ananthakrishnan *et al.*, "International Journal of Medical Informatics The evaluation of health recommender systems : A scoping review," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 195, no. October 2024, hal. 105697, 2025, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2024.105697.
- [6] T. Indriyani, A. I. Pradana, dan D. Hartanti, "Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi Penerapan Metode Content-Based Filtering Pada Sistem Rekomendasi Pemilihan Produk Obat Studi Kasus : Apotek Hero Farma Dalam sektor pelayanan farmasi , pemilihan produk obat yang sesuai adalah hal yang penting ,," *Infotek*, vol. 8, no. 2, 2025, doi: 10.29408/jit.v8i2.30498 Infotek.
- [7] A. Sulami *et al.*, "PENERAPAN METODE CONTENT BASED FILTERING DALAM SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN PRODUK SKINCARE," *STRING*, vol. 9, no. 2, hal. 172–181, 2024, doi: 10.30998/string.v9i2.24066.
- [8] N. Saputri dan P. Suryati, "Machine Learning-Based Book and Library Recommendation Application Using Content- Based Filtering Method," vol. 12, no. 1, 2025, doi: 10.25047/jtit.v12i1.445.
- [9] R. Ardiansyah *et al.*, "Sistem Rekomendasi Buku Perpustakaan Sekolah menggunakan Metode Content-Based Filtering," *J. Comput. Sci. Inf. Technol. (CoSciTech)*, vol. 4, no. 2, hal. 510–517, 2023, doi: 10.37859/coscitech.v4i2.5131.
- [10] R. R. Rafi, A. Setiawan, A. Rosadi, dan A. Sanjaya, "Chatbot Penerimaan Peserta Didik Baru Di Smk Intensif Baitussalam Menggunakan Nlp," *Pros. Semin. Nas. Teknol. DAN SAINS*, vol. 4, hal. 130–135, 2025, doi: <https://doi.org/10.29407/4vbz3e19>.

- [11] S. Oyardila, D. Abdullah, dan A. Razi, “IMPLEMENTASI CONTENT-BASED FILTERING DENGAN TF-IDF DAN COSINE SIMILARITY UNTUK SISTEM REKOMENDASI DESTINASI,” *RABIT J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 10, no. 2, hal. 1329–1339, 2025, doi: 10.36341/rabit.v10i2.6532.