

Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Rekomendasi Apotek Terdekat Berdasarkan Pencarian Kata Kunci Obat Berbasis Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) pada Aplikasi Mobile

Rina^{*1}, Jumadil Nangi², Adha Mashur Sajiah³

Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo^{1,2,3}

*e-mail: waoderina75@gmail.com

ABSTRAK

Apotek memiliki peran penting dalam menyediakan obat-obatan dan pelayanan kefarmasian bagi masyarakat. Namun, tidak semua apotek memiliki ketersediaan obat yang sama, sehingga masyarakat sering kesulitan menemukan apotek terdekat yang menyediakan obat tertentu. Keterbatasan informasi mengenai ketersediaan obat memperburuk kondisi ini; oleh karena itu, dibutuhkan solusi berbasis teknologi yang dapat mengintegrasikan pencarian obat dan penentuan jalur tercepat menuju apotek yang relevan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur terdekat serta algoritma *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF) dalam mencocokkan kata kunci obat dengan data yang tersedia. Aplikasi mobile dikembangkan menggunakan Flutter dan Dart untuk antarmuka pengguna, FastAPI (Python) untuk backend, Laravel (PHP) untuk antarmuka admin, dan MySQL sebagai basis data. OpenStreetMap dan Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk mendukung fitur navigasi, sedangkan komunikasi antar komponen dilakukan melalui RESTful API. Pengujian sistem dilakukan melalui *User Acceptance Test* (UAT) dan pengujian algoritma. Hasil UAT menunjukkan respons positif dengan 35,60% Sangat Setuju dan 52,13% Setuju (87,73% positif), 11,07% Netral, 0,67% Tidak Setuju, dan 0,53% Sangat Tidak Setuju. Algoritma Dijkstra memperoleh galat relatif rata-rata sebesar 8,66% dengan akurasi 91,74%, sedangkan algoritma TF-IDF mencapai nilai *Precision* 0,8427, *Recall* 0,9426, dan *F1-Score* 0,8695. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi layak digunakan karena mampu menampilkan informasi obat yang relevan serta memberikan rekomendasi rute terpendek secara efisien dan akurat.

Kata kunci : Dijkstra; *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF); Apotek; Sistem Rekomendasi; Aplikasi Mobile

ABSTRACT

*Pharmacy plays an essential role in providing medicines and pharmaceutical services to the community. However, not all pharmacies have the same drug availability, making it difficult for people to find nearby pharmacies that stock specific medicines. The limited accessibility of drug information exacerbates this issue; therefore, a technology-based solution is needed to integrate drug search and the determination of the fastest route to relevant pharmacies. This study aims to analyze the performance of the Dijkstra algorithm in determining the shortest path and the *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF) algorithm in matching drug keywords with available data. The mobile application was developed using Flutter and Dart for the user interface, FastAPI (Python) for the backend, Laravel (PHP) for the admin interface, and MySQL as the database. OpenStreetMap and Geographic Information Systems (GIS) support navigation features, while communication between components is handled through RESTful API. System testing involved both User Acceptance Testing (UAT) and algorithm evaluation. The UAT results showed positive responses, with 35.60% Strongly Agree and 52.13% Agree (87.73% positive), 11.07% Neutral, 0.67% Disagree, and 0.53% Strongly Disagree. The Dijkstra algorithm achieved an average relative error of 8.66% and accuracy of 91.74%, while the TF-IDF algorithm obtained an average Precision of 0.8427, Recall of 0.9426, and F1-Score of 0.8695. These results indicate that the application is feasible, effectively providing relevant drug information and accurate shortest-route recommendations.*

Keywords : Dijkstra, *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF), Pharmacy, Recommendation System, Mobile Application

PENDAHULUAN

Apotek merupakan fasilitas pelayanan kesehatan yang berfungsi sebagai tempat meracik, menyediakan, dan mendistribusikan obat-obatan, baik dengan resep dokter maupun secara eceran. Selain menyediakan obat-obatan, apotek juga menjual berbagai perlengkapan farmasi lain yang dibutuhkan oleh masyarakat (Wijaya, 2022). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2017, apotek merupakan sarana pelayanan kefarmasian yang digunakan untuk praktik kefarmasian oleh apoteker. Salah satu bentuk pelayanan kefarmasian yang dijalankan oleh apotek adalah penyediaan obat bagi masyarakat.

Namun, meskipun apotek memiliki peran penting dalam penyediaan obat, akses masyarakat terhadap obat-obatan inovatif di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa di antaranya mencakup rendahnya permintaan pasar, keterbatasan akses, dan ketidakpastian regulasi. Walaupun pemerintah telah melakukan berbagai perbaikan dalam sistem pelayanan kesehatan, termasuk melalui penilaian teknologi kesehatan Health Technology Assessment (HTA) untuk memastikan efektivitas biaya serta kesesuaian dengan kebutuhan medis, masyarakat tetap mengalami kesulitan dalam memperoleh obat yang dibutuhkan (Wahyuni, 2024).

Seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat akan obat-obatan, apotek dituntut untuk memiliki persediaan yang beragam dan memadai. Namun, tidak semua apotek memiliki stok obat yang sama, terutama untuk jenis obat tertentu yang ketersediaannya terbatas (Mikharani, 2022). Kondisi ini sering menyulitkan masyarakat dalam menemukan apotek yang menyediakan obat sesuai kebutuhan. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif berbasis teknologi untuk membantu masyarakat mengakses informasi apotek dengan stok obat tertentu sekaligus menentukan jalur terpendek menuju lokasi apotek tersebut.

Dalam menyelesaikan permasalahan penentuan jalur terpendek, terdapat beberapa algoritma yang umum digunakan, seperti Dijkstra, A* (A Star), dan Floyd-Warshall. Algoritma Dijkstra merupakan salah satu algoritma pada teori graf yang digunakan untuk menentukan jalur terpendek antara dua titik dalam suatu jaringan. Metode ini banyak diterapkan dalam bidang navigasi dan jaringan komputer karena kemampuannya dalam menemukan solusi optimal secara efisien (Maulana, 2024). Dibandingkan dengan algoritma Floyd-Warshall, yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan all-pairs shortest path namun memiliki kompleksitas waktu $O(n^3)$, algoritma Dijkstra lebih efisien dengan kompleksitas $O((V + E) \log V)$, sehingga lebih sesuai untuk sistem berskala besar (Bhaskara, 2024; Muzakir, 2020).

Selain itu, terdapat algoritma A*, yang mengombinasikan pendekatan heuristik untuk mempercepat pencarian jalur. Algoritma ini sering digunakan dalam sistem navigasi karena mempertimbangkan estimasi jarak ke tujuan (Yusriadi, 2022). Namun, A* sangat bergantung pada fungsi heuristik yang digunakan. Jika fungsi heuristik tidak optimal, proses pencarian menjadi kurang efisien dan dapat menghabiskan sumber daya komputasi yang besar (Pratama, 2024). Berdasarkan pertimbangan tersebut, algoritma Dijkstra menjadi pilihan yang tepat untuk sistem rekomendasi berbasis lokasi karena stabilitas dan efisiensi waktu komputasinya.

Namun, pencarian jalur terpendek saja tidak cukup untuk membantu pengguna menemukan apotek yang menyediakan obat yang dibutuhkan. Dalam banyak kasus, pengguna mengalami kesulitan menemukan apotek dengan stok obat tertentu karena kurangnya transparansi informasi. Akibatnya, pengguna sering kali harus mengunjungi beberapa apotek secara langsung untuk memastikan ketersediaan obat (Bakhar et al., 2023). Untuk mengatasi hal ini, diperlukan algoritma pencarian berbasis teks yang mampu menentukan relevansi antara kata kunci yang dimasukkan pengguna dengan daftar obat di setiap apotek.

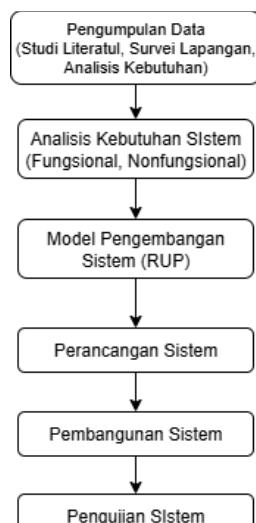
Beberapa algoritma yang umum digunakan untuk pencarian teks antara lain Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF), Cosine Similarity, dan Jaccard Similarity. Algoritma TF-IDF mengukur frekuensi kemunculan kata dalam suatu dokumen sekaligus mempertimbangkan seberapa jarang kata tersebut muncul dalam seluruh kumpulan dokumen, sehingga dapat menentukan bobot relevansi kata (Amrulloh & Adam, 2021). Sementara itu, Cosine Similarity menghitung sudut antara dua vektor teks untuk menilai tingkat kemiripan, namun hasilnya dapat dipengaruhi oleh panjang dan konteks dokumen (Supiyanto & Sriyono, 2023). Adapun Jaccard Similarity hanya membandingkan jumlah kata yang sama tanpa mempertimbangkan bobot atau frekuensi kemunculan, sehingga kurang efektif dalam pencarian teks yang kompleks (Desena & Solichin, 2021).

Dibandingkan kedua algoritma tersebut, TF-IDF lebih unggul karena mampu memberikan bobot informasi setiap kata secara proporsional terhadap relevansi dokumen. Hal ini menjadikannya lebih efektif dalam proses pencarian kata kunci obat pada basis data apotek (Wahid, 2024).

Dengan mempertimbangkan pentingnya pencarian jalur terpendek dan pencocokan kata kunci dalam sistem rekomendasi apotek, kombinasi algoritma Dijkstra dan TF-IDF diharapkan mampu memberikan solusi optimal yang dapat merekomendasikan apotek terdekat dengan ketersediaan obat yang relevan sesuai pencarian pengguna.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini, metode yang diterapkan bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pencarian apotek terdekat beserta ketersediaan obat dengan memanfaatkan algoritma Dijkstra dan TF-IDF. Proses penelitian dilakukan secara terstruktur mulai dari pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan, pembangunan, pengujian, hingga implementasi dan evaluasi. Dengan adanya metode penelitian yang jelas, diharapkan sistem yang dihasilkan dapat berfungsi sesuai kebutuhan pengguna serta mendukung pencarian informasi secara efektif dan efisien.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Tahap awal penelitian adalah pengumpulan data, yang dilakukan melalui studi literatur, survei lapangan, serta analisis kebutuhan pengguna. Studi literatur digunakan untuk memperoleh teori dan referensi terkait sistem pencarian apotek terdekat, algoritma Dijkstra, serta TF-IDF. Survei lapangan dilakukan dengan observasi langsung dan wawancara untuk memahami kebutuhan pengguna dalam menemukan apotek terdekat berdasarkan ketersediaan obat.

2.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk menentukan fungsi dan komponen yang harus dimiliki oleh sistem agar dapat berjalan sesuai tujuan. Analisis ini mencakup kebutuhan fungsional, nonfungsional, serta kebutuhan pengguna.

Kebutuhan fungsional mencakup seluruh fitur utama yang harus disediakan sistem, seperti proses login, pengelolaan data pengguna, pengolahan data apotek, pencarian data, serta pembuatan laporan. Setiap fungsi dirancang agar saling terintegrasi dan mendukung proses bisnis yang diharapkan.

Kebutuhan nonfungsional berfokus pada aspek kinerja sistem, keamanan, dan kemudahan penggunaan. Sistem harus memiliki waktu respons cepat, antarmuka yang mudah dipahami, serta fitur keamanan seperti autentikasi pengguna untuk menjaga integritas data.

2.3 Model Pengembangan Sistem

Model *Rational Unified Process* (RUP) terdiri atas empat fase utama yang saling berkaitan dan dilakukan secara berulang, yaitu:

a. *Inception* (Permulaan)

Tahap ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan dan ruang lingkup sistem. Kegiatan meliputi studi literatur, survei lapangan, serta analisis kebutuhan pengguna dalam mencari apotek terdekat berdasarkan ketersediaan obat.

b. *Elaboration* (Perancangan)

Tahap ini berfokus pada penyusunan rancangan arsitektur dan model sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), yang mencakup *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*. Pada tahap ini juga dirancang algoritma Dijkstra untuk pencarian jalur terpendek dan TF-IDF untuk pencarian obat berdasarkan kata kunci.

c. *Construction* (Pembangunan)

Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem menggunakan Flutter sebagai antarmuka pengguna, FastAPI sebagai *backend*, dan Laravel sebagai sistem admin. Seluruh komponen terhubung dengan basis data MySQL. Selain itu, dilakukan pengujian untuk memastikan fungsi sistem dan algoritma berjalan sesuai rancangan.

d. *Transition* (Transisi)

Tahap ini merupakan proses penyebaran dan pengujian sistem di lingkungan pengguna melalui *User Acceptance Test* (UAT). Umpulan balik dari pengguna digunakan untuk penyempurnaan sistem sebelum diterapkan secara operasional.

2.4 Algoritma yang Digunakan

Pada penelitian ini digunakan dua algoritma utama, yaitu algoritma Dijkstra untuk penentuan jalur terpendek menuju apotek, serta algoritma *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF) untuk pencarian obat berdasarkan kata kunci. Kedua algoritma tersebut dipilih karena sesuai dengan kebutuhan sistem dalam memberikan rekomendasi apotek terdekat yang menyediakan obat sesuai pencarian pengguna.

a. Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra merupakan algoritma graf yang digunakan untuk mencari jarak atau jalur terpendek dari satu simpul awal ke simpul lainnya pada graf berbobot positif. Prinsip kerja algoritma ini adalah melakukan iterasi dengan memilih simpul dengan bobot terkecil secara bertahap hingga mencapai simpul tujuan. Dalam sistem yang dibangun, algoritma Dijkstra digunakan untuk menentukan rute terpendek dari lokasi pengguna menuju apotek terdekat berdasarkan data graf jalan yang diperoleh dari OpenStreetMap. Hasil dari perhitungan algoritma ini ditampilkan dalam bentuk peta interaktif sehingga pengguna dapat mengetahui jalur tercepat yang direkomendasikan.

b. Algoritma *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF)

Algoritma *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF) digunakan untuk mengukur tingkat relevansi kata kunci pencarian obat terhadap data obat yang tersimpan di basis data. *Term Frequency* (TF) menunjukkan seberapa sering suatu kata muncul dalam satu dokumen, sedangkan *Inverse Document Frequency* (IDF) mengukur seberapa penting kata tersebut dalam seluruh koleksi dokumen. Nilai TF-IDF diperoleh dari perkalian keduanya, yang menghasilkan bobot relevansi suatu obat terhadap kata kunci pencarian. Dalam penelitian ini, algoritma TF-IDF digunakan untuk menampilkan daftar obat yang sesuai dengan kata kunci pengguna, sehingga pencarian obat menjadi lebih cepat dan akurat.

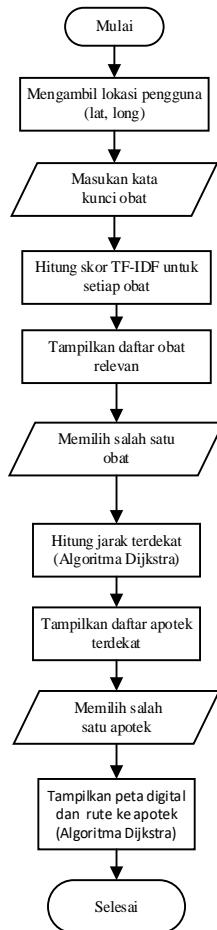
2.5 Analisis Perencanaan Sistem

Analisis perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan rancangan konseptual sebelum tahap implementasi dilakukan. Perancangan ini bertujuan agar sistem dapat dibangun sesuai kebutuhan fungsional maupun nonfungsional yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya. Dalam penelitian ini, perancangan sistem meliputi pembuatan *flowchart* dan perancangan *Unified Modeling Language* (UML).

a. *Flowchart*

Flowchart digunakan untuk menggambarkan alur logika sistem secara keseluruhan. Pada penelitian ini, *flowchart* menjelaskan proses pencarian apotek terdekat berdasarkan ketersediaan obat. Alur dimulai

ketika pengguna membuka aplikasi dan memasukkan kata kunci obat yang dibutuhkan. Sistem kemudian melakukan pencarian data obat menggunakan algoritma TF-IDF, menampilkan daftar apotek yang menyediakan obat, serta menghitung rute terpendek menuju apotek pilihan dengan algoritma Dijkstra. Hasil akhirnya berupa rekomendasi apotek beserta rute terbaik yang ditampilkan dalam bentuk peta interaktif.

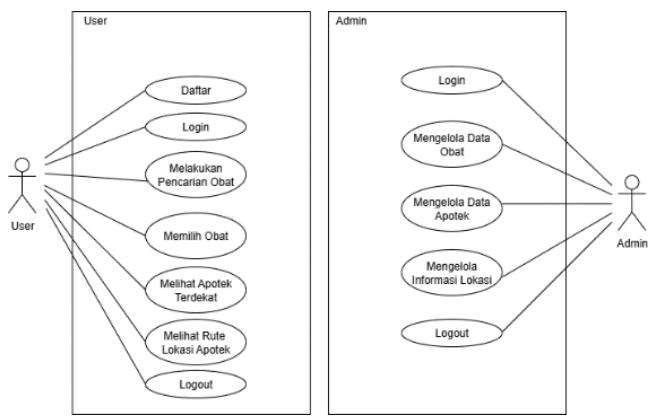


Gambar 2 Flowchart Sistem

b. Perancangan *Unified Modeling Language* (UML)

Perancangan sistem digambarkan dengan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menjelaskan interaksi pengguna dengan sistem serta struktur internal sistem. Diagram UML yang digunakan adalah:

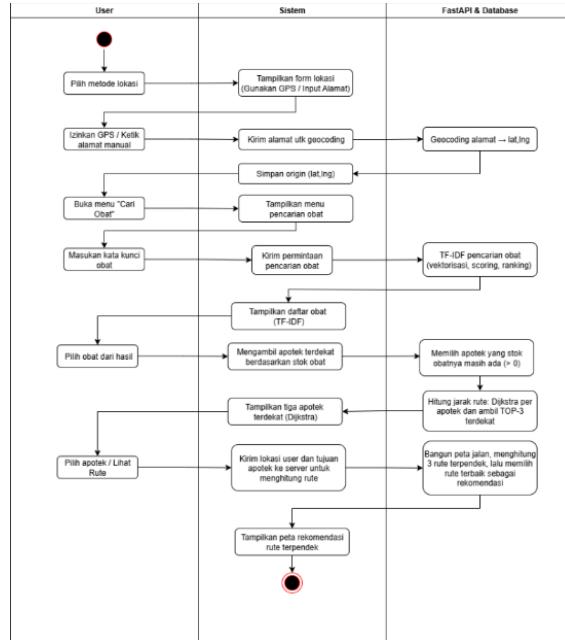
- 1) *Use Case Diagram* menggambarkan hubungan antara aktor (pengguna dan admin) dengan sistem, seperti login, pencarian obat, pencarian apotek, dan pengelolaan data apotek.



Gambar 3 Use Case Diagram

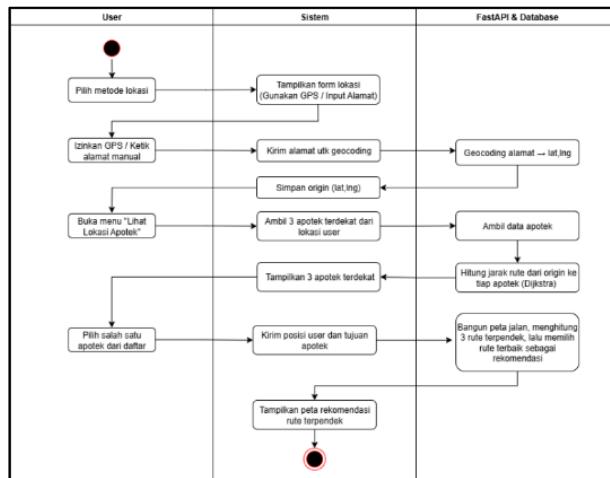
- 2) *Activity Diagram*, menjelaskan alur proses dari suatu aktivitas, misalnya alur login pengguna, alur pencarian obat, dan alur pencarian apotek terdekat.

a) *Activity Diagram Cari Obat*



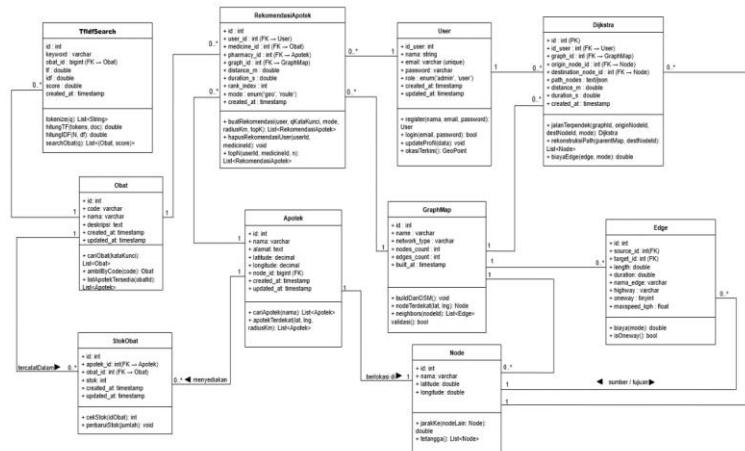
Gambar 4 *Activity Diagram Cari Obat*

b) *Activity Diagram Lihat Lokasi Apotek*



Gambar 5 *Activity Diagram Lihat Lokasi Apotek*

- 3) *Class Diagram*, mendeskripsikan struktur sistem dalam bentuk kelas beserta atribut, metode, serta relasi antar kelas, seperti kelas pengguna, kelas apotek, kelas obat, dan kelas rute.



Gambar 6 Class Diagram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap implementasi merupakan realisasi dari perancangan sistem yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Sistem dibangun menggunakan Flutter sebagai antarmuka pengguna, FastAPI sebagai *backend*, Laravel sebagai sistem admin, serta MySQL sebagai basis data. Seluruh komponen saling terintegrasi untuk mendukung proses pencarian apotek terdekat dan ketersediaan obat.

3.1 Hasil Implementasi Sistem

Hasil implementasi sistem ditunjukkan melalui beberapa tampilan antarmuka aplikasi yang telah dikembangkan. Setiap tampilan menggambarkan fungsi utama sistem, mulai dari proses pencarian obat hingga penentuan rute menuju apotek terdekat. Adapun hasil implementasi sistem adalah sebagai berikut:

a. Halaman *Login*

Halaman *login* merupakan tampilan awal bagi pengguna untuk mengakses sistem.

Gambar 7 Halaman *Login*

b. Halaman Registrasi

Bagi pengguna baru, tersedia fitur registrasi untuk membuat akun terlebih dahulu. Pengguna diminta mengisi nama lengkap, *email*, dan kata sandi.



Gambar 8 Halaman Registrasi

c. Halaman Beranda

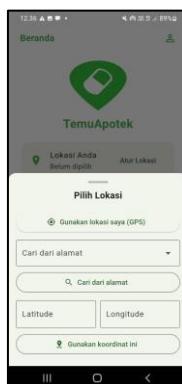
Setelah berhasil *login*, pengguna diarahkan ke halaman beranda. Pada halaman ini, pengguna akan disambut dengan antarmuka yang sederhana dan intuitif.



Gambar 9 Halaman Beranda

d. Halaman Atur Lokasi *User*

Halaman atur lokasi *user* dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 10 Halaman Atur Lokasi *User*

e. Halaman Cari Obat

Halaman ini menampilkan hasil pencarian berdasarkan kata kunci penyakit atau nama obat yang dimasukkan oleh pengguna berdasarkan perhitungan skor TF-IDF.



Gambar 11 Halaman Pencarian Obat

f. Halaman Daftar Apotek

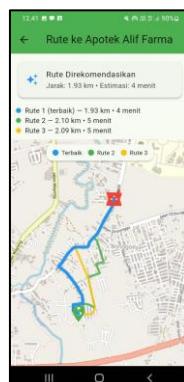
Pada halaman ini, aplikasi menampilkan tiga apotek terdekat berdasarkan ketersediaan stok obat.



Gambar 12 Halaman Daftar Apotek

g. Halaman Lihat Rute Apotek

Halaman ini menampilkan rute terpendek dari lokasi pengguna menuju apotek yang dipilih, dihitung menggunakan algoritma Dijkstra.



Gambar 13 Lihat Rute Apotek

h. Halaman Profil

Halaman profil berisi informasi informasi akun yang digunakan dalam aplikasi.



Gambar 14 Halaman Profil

3.2 Hasil Pengujian Sistem dan Algoritma

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan memberikan hasil yang diharapkan.

a. Pengujian *User Acceptance Test* (UAT)

Pada tahap ini, responden diminta mencoba fitur-fitur sistem dalam skenario penggunaan nyata, lalu memberikan penilaian melalui kuesioner. Instrumen kuesioner menggunakan skala likert lima tingkat, yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Netral (N), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Adapun hasil perhitungan dengan total jawaban yang diperoleh sebanyak 1500 dari 50 responden untuk 30 pertanyaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1 Persentase Hasil Penilaian Kuesioner

Nilai	Jumlah Nilai (<i>f</i>)	Persentase Hasil (%)
Sangat Setuju	534	35,60%
Setuju	782	52,13%
Netral	166	11,07%
Tidak Setuju	10	0,67%
Sangat Tidak Setuju	8	0,53%

b. Pengujian algoritma Dijkstra

Pengujian algoritma Dijkstra dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan jarak sistem terhadap data referensi Google Maps pada 5 titik lokasi pengguna dengan 25 tujuan apotek. Perbandingan dilakukan menggunakan galat relatif (*relative error*) dan akurasi.

Secara keseluruhan, rata-rata galat relatif adalah 8,66%, dengan rata-rata akurasi 91,74%. Lokasi dengan akurasi tertinggi diperoleh pada Bundaran Mandonga dengan rata-rata akurasi 93,45%, sedangkan lokasi dengan akurasi terendah terdapat pada Jl. H.E.A. Mokodompit dengan rata-rata akurasi 89,95%.

c. Pengujian *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF)

Untuk mengukur kinerja temu kembali secara kuantitatif, dilakukan evaluasi menggunakan *confusion matrix*. Pada setiap kueri ditetapkan himpunan dokumen relevan sebagai *ground truth*.

Tabel 2 Hasil Pengujian Algoritma TF-IDF

Query	TP	FP	FN	Precision	Recall	F1-Score

Paracetamol	1	0	0	1	1	1
Obat Sakit	20	5	2	0,8	0,9091	0,8511
Kepala						
Obat Darah Tinggi	6	17	0	0,2609	1	0,4138
Kolesterol	4	0	0	1	1	1
Antibiotik	10	2	0	0,8333	1	0,9091
Diabetes	6	0	0	1	1	1
Sakit Punggung	2	0	0	1	1	1
Diare	3	0	0	1	1	1
Mual	14	1	0	0,9333	1	0,9655
Muntah						
Kulit Gatal-Gatal	15	10	14	0,6	0,5172	0,5556
Rata-rata				0,8427	0,9426	0,8695

SIMPULAN

- Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut:
- Aplikasi berhasil dikembangkan dan dapat dinyatakan layak digunakan oleh pengguna akhir, baik dalam hal pencarian obat maupun rekomendasi apotek terdekat, serta mampu memberikan manfaat dalam mempercepat akses informasi obat dan lokasi apotek secara efisien.
 - Hasil pengujian *User Acceptance Test* (UAT) sebanyak 30 butir pertanyaan menunjukkan dominasi penilaian positif yaitu Sangat Setuju 35,60% dan Setuju 52,13% (total 87,73%), dengan Netral 11,07%, Tidak Setuju 0,67%, dan Sangat Tidak Setuju 0,53%. Temuan ini menegaskan bahwa aplikasi telah memenuhi harapan pengguna dari sisi kemudahan penggunaan, fungsionalitas yang berjalan baik, serta antarmuka yang nyaman dan informatif.
 - Algoritma Dijkstra telah berhasil diimplementasikan dalam aplikasi untuk menentukan rute terdekat menuju apotek berdasarkan jarak dan diuji pada masing-masing 25 apotek tujuan dari 5 lokasi user. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan estimasi jarak dengan rata-rata galat relatif 8,66%, dan tingkat akurasi 91,74% dibandingkan jarak referensi Google Maps. Nilai ini menunjukkan bahwa algoritma Dijkstra layak diterapkan dalam sistem pencarian rute terpendek karena mampu menghasilkan perhitungan yang cukup akurat dan konsisten dengan kondisi nyata di lapangan.
 - Algoritma *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF) telah berhasil diimplementasikan dalam aplikasi untuk pencarian berbasis kata kunci, menghasilkan nilai rata-rata *Precision* sebesar 0,8427 *recall* sebesar 0,9426, dan *F1-Score* rata-rata sebesar 0,8695. Hal ini membuktikan bahwa sistem dapat menampilkan hasil pencarian obat yang relevan, akurat, dan informatif berdasarkan input kata kunci dari pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrulloh, M., & Adam, A. (2021). Penerapan Algoritma TF-IDF untuk Pencarian Obat Berbasis Teks. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(2), 33–41.
- Bakhar, D., Ramadhan, F., & Nabilah, S. (2023). Sistem Informasi Ketersediaan Obat Berbasis Web. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi*, 10(2), 65–72.
- Bhaskara, I. (2024). Perbandingan Algoritma Dijkstra Dan Floyd-Warshall Menggunakan Software Defined Network Untuk Rute Terpendek. *Jurnal Resistor (Rekayasa Sistem Komputer)*, 7, 109–117.
- Desena, F., & Solichin, M. (2021). Implementasi Jaccard Similarity dalam Pencarian Teks. *Prosiding Seminar Nasional Informatika*, 89–95.

- Maulana, M. (2024). Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek Dalam Distribusi Darah Di Palang Merah Indonesia Kota Palu Berbasis Mobile. *The Indonesian Journal Of Computer Science*, 13, 10098–10110.
- Mikharani, E. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Obat Menggunakan Metode Safety Stock Berbasis Website (Studi Kasus: Apotek Clara Lampung Selatan). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 3, 38–44.
- Muzakir, A. (2020). Algoritma Floyd Warshall Dan Collaborative Filtering Untuk Penentuan Rekomendasi Dan Rute Terpendek Pencarian Apotek: Studi Eksperimen. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5, 9–13.
- Pratama, Y. (2024). Evaluasi Kinerja Heuristik pada Algoritma A* dalam Lingkungan Berpetak. *Jurnal Komputasi Dan Informatika*, 9(1), 37–44.
- Supiyanto, R., & Sriyono, T. (2023). Analisis Cosine Similarity untuk Pencarian Dokumen. *Jurnal Ilmu Komputer*, 13(1), 19–26.
- Wahid, A. (2024). Optimasi Logistic Regression Dan Random Forest Untuk Deteksi Berita Hoax Berbasis TF-IDF. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 4, 381–392.
- Wahyuni, S. (2024). Peran Health Technology Assesment (HTA) Dalam Pelayanan Kesehatan Di Rumah Sakit. *Jurnal Pendidikan Kesehatan*, 4, 144–150.
- Wijaya, K. (2022). Perancangan Sistem Rekomendasi Apotek Di Wilayah Kota Singaraja Designing Recommending Systems Of Pharmacy In City Area Of Singaraja Indonesian. *Journal Of Health Information Management (IJHIM)*, 2, 1–6.
- Yusriadi, H. (2022). Implementasi Algoritma A Star Dalam Pencarian Rute Terpendek (Shortest Path Problem) Pada Sistem Pencarian Kantor Pos Di Kota Pekanbaru. *Journal Of Software Engineering And Information System (SEIS)*, 2, 111–119.