

PENENTUAN LOKASI TERDEKAT PENYEDIA STOK DARAH BERBASIS ANDROID DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA A STAR

Ainun Sholikhah, Dhina Puspari Wijaya*, Deden Hardan Gutama
Informatika, Universitas Alma Ata Yogyakarta
Jl. Brawijaya No.99, Jadan, Tamantirto, Kec. Kasihan, Kabupaten Bantul,
Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia
dhina.puspa@almaata.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis Android menggunakan algoritma A Star untuk menentukan lokasi terdekat penyedia stok darah, bertujuan mengatasi masalah keterbatasan informasi tentang ketersediaan stok darah di berbagai cabang PMI, khususnya di Yogyakarta. Masalah utama yang dihadapi adalah kesulitan dalam menemukan stok darah tepat waktu, terutama dalam situasi darurat. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan informasi real-time mengenai stok darah terdekat dan memudahkan masyarakat dalam mencari pendonor. Metodologi penelitian melibatkan pengembangan sistem dengan tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian, serta pengumpulan data melalui studi literatur dan observasi. Algoritma A Star dipilih karena kemampuannya dalam menemukan jalur terpendek antara dua titik di graf atau grid, memperhitungkan jalur yang paling singkat dan efisien. Dengan aplikasi ini, diharapkan dapat membantu penanganan medis yang lebih cepat serta mendorong partisipasi dalam donor darah melalui fitur pengingat jadwal dan pelacakan permintaan darah.

Kata Kunci: Lokasi stok darah, Algoritma A Star, Android, Informasi real-time, Donor darah

1. PENDAHULUAN

Dalam menghadapi permasalahan yang ada di masyarakat terkait keterbatasan pasokan darah darurat, Donora hadir sebagai solusi yang profesional dan inovatif. Darah merupakan bagian yang sangat penting dalam tubuh manusia begitu juga dalam hal penggolongan darah manusia yaitu terdapat empat golongan darah manusia yang umum dikenal dan merupakan penggolongan darah yang penting yaitu golongan darah A, B, AB dan O [1].

Salah satu masalah utama yang kami identifikasi adalah kelangkaan stok darah di rumah sakit dan unit transfusi darah, yang dapat menghambat penanganan medis yang tepat waktu dan menyelamatkan nyawa.

Dr. Tiyani Heny Astuti menyatakan, "Masyarakat sangat membutuhkan aplikasi yang dapat memberikan informasi real-time tentang ketersediaan stok darah di berbagai cabang PMI, terutama di saat darurat. Aplikasi "Penentuan Lokasi Terdekat Penyedia Stok Darah Berbasis Android dengan Algoritma A Star" akan membantu mengatasi masalah keterbatasan informasi dan mempercepat akses ke stok darah yang dibutuhkan. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan proses penanganan medis dapat berlangsung lebih cepat dan efektif, serta meningkatkan partisipasi dalam kegiatan donor darah melalui fitur-fitur pendukung seperti pengingat jadwal dan pelacakan permintaan darah".

Dari permasalahan tersebut maka akan dibuat sebuah sistem informasi tentang penentuan lokasi terdekat penyedia stok donor darah berbasis android yang dapat memberikan informasi tentang lokasi stok donor darah terdekat, dan membantu unit tempat donor darah dalam memberikan informasi lokasi donor darah dalam proses penerimaan permintaan untuk kegiatan

donor. Pencarian lokasi terdekat, adalah usaha untuk mencari lokasi yang paling dekat dari lokasi awal ke lokasi tujuan dengan waktu tempuh yang paling cepat dibandingkan rute lainnya. Pada proses perhitungan rute terdekat terdapat dua macam proses yaitu proses pemberian label dan proses pemeriksaan node [2].

Terdapat beberapa algoritma yang dapat melakukan pencarian rute terpendek diantaranya ada algoritma Dijkstra, Algoritma Bellman-Ford, Algoritma Floyd-Warshall, Algoritma Greedy Best-First Search (GBFS) dan Algoritma A Star. Salah satu algoritma yang dipakai dalam penelitian ini adalah Algoritma A Star. Algoritma ini dipakai karena dapat memperhitungkan jalur yang paling singkat dan dapat menganalisa semua jalur lintasan yang efisien pada suatu graf tiap tepi dari seluruh simpul yang dibuat [3].

Algoritma A Star adalah algoritma pencarian jalur atau pathfinding yang digunakan untuk menemukan jalur terpendek antara dua titik di graf atau grid. Algoritma A Star sering digunakan dalam konteks permainan video, simulasi robotika, dan sistem yang memerlukan perencanaan rute atau pencarian jalur optimal. Algoritma ini dipakai karena dapat memperhitungkan jalur yang paling singkat dan dapat menganalisa semua jalur lintasan yang efisien pada suatu graf tiap tepi dari seluruh simpul yang dibuat [4].

Selanjutnya, Donor Darah juga memiliki fokus untuk meningkatkan partisipasi dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya mendonorkan darah secara rutin. Kami memahami bahwa kurangnya motivasi dan lupa jadwal donor dapat menghambat partisipasi aktif dalam aksi donor darah. Oleh karena itu, Donora menyediakan fitur-fitur interaktif, pelacakan permintaan darah secara real-time.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Donor Darah Sukarela

Donor Darah Sukarela (DDS) adalah orang yang dengan sukarela mendonorkan darahnya. Mereka tidak tahu siapa yang akan menerima darahnya. Donor Darah Sukarela biasanya memiliki prevalensi IMLTD yang paling rendah, karena tidak ada alasan kuat untuk menutupi semua informasi yang dapat membuat pendonor ditolak untuk mendonorkan darahnya. Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga berfungsi sebagai pertahanan tubuh manusia terhadap virus atau bakteri. Darah manusia adalah cairan di dalam tubuh yang berfungsi untuk mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh [5]. Donor darah sangat penting dalam dunia medis karena darah yang didonasikan dapat digunakan untuk transfusi darah pada pasien yang membutuhkan, seperti orang yang mengalami kecelakaan, menjalani operasi, atau mengidap penyakit tertentu.

2.2. Algoritma A Star

Algoritma A-Star merupakan salah satu algoritma pencarian jarak yang memiliki kemampuan yang optimal dan komplit dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan pencarian atau penentuan sebuah rute dengan jarak terdekat. Secara konsep algoritma A-Star dibagi menjadi dua titik yaitu titik yang dapat dilalui atau biasa disebut dengan Open List dan titik yang tidak dapat dilalui atau biasa disebut dengan Close List.

Berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan dalam penerapan metode A Star:

$$f(n) = g(n) + h(n) \quad (1)$$

Keterangan:

- f(n) = fungsi evaluasi node/titin n
- g(n) = jarak koordinat ke titik tujuan
- h(n) = nilai heuristik antar koordinat

2.3. Android

Android adalah sistem operasi Mobile Phone berbasis Linux. Android bersifat open source yang source code-nya diberikan secara gratis bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka agar dapat berjalan di Android. Pada mulanya, Android adalah salah satu produk besutan dari Android Inc, namun Google mengakuisisi Android Inc, dan semua kekayaan intelektual milik Android Inc.

2.4. Android Studio

Android studio adalah sebuah IDE (Integrated Development Environment) untuk yang digunakan untuk pengembangan aplikasi android, yang dipublikasikan oleh google menggantikan software pengembangan android sebelumnya. Dengan berbagai fitur didalamnya, android studio memberikan kemudahan bagi pengembang aplikasi untuk membuat

aplikasi android dengan menyediakan dukungan lengkap untuk bahasa pemrograman kotlin sebagai alternatif untuk java dalam mengembangkan aplikasi android [6].

2.5. Google Maps

Google Maps adalah sebuah layanan (service) yang diberikan oleh Google kepada para pengguna untuk memanfaatkan Google Maps dalam mengembangkan aplikasi [13].

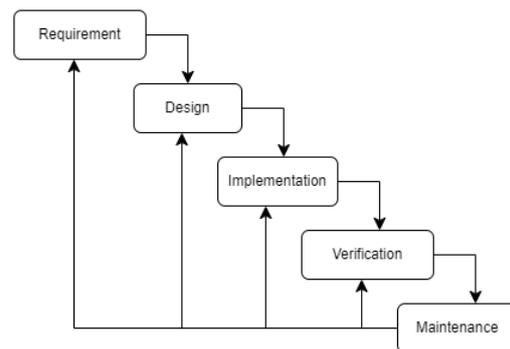
Kegunaan Google Maps adalah untuk membantu seseorang untuk mencari jalan ke lokasi yang ingin dituju. Google Maps juga dilengkapi dengan fasilitas yang dapat menghitung jarak. Sehingga memudahkan kita untuk mengetahui seberapa jauh jalan yang akan dituju [3].

2.6. Kotlin

Kotlin merupakan bahasa pemrograman yang pragmatis untuk android yang mengkombinasikan object oriented (OO) dan pemrograman fungsional. Kotlin juga bahasa pemrograman yang interoperabilitas yang membuat bahasa ini dapat digabungkan dalam satu project dengan bahasa pemrograman Java. Bahasa pemrograman ini juga dapat digunakan untuk pengembangan aplikasi berbasis desktop, web dan bahkan untuk backend [7].

2.7. Metode Waterfall

Metode pengembangan perangkat lunak Waterfall merupakan metode yang sudah lama, populer, dan sering digunakan. Metode ini memiliki pola pengembangan yang linear dan sekuensial, dimana tiap tahapan harus diselesaikan sebelum masuk ke tahap berikutnya. Tahapan dari metode waterfall dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Metode Waterfall

Pada penelitian ini menggunakan metode waterfall dimana metode ini memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan secara berurutan [9]:

- a. Analisa Sistem: tahap ini, peneliti melakukan analisis permasalahan penentuan lokasi terdekat penyedia donor darah berbasis android di Daerah Istimewa Yogyakarta. Fokus analisis melibatkan

- pengumpulan data terkait penentuan beberapa titik lokasi unit penyedia donor darah.
- b. Perancangan Sistem: setelah melakukan analisa kemudian memasuki tahapan design, dalam tahapan ini membuat rancangan user interface serta sistem berdasarkan kebutuhan dari rancangan aplikasi yang dibuat, yang meliputi perancangan sistem dengan menggunakan desain Unified Modeling Language (UML) yang mencakup Use Case Diagram, Class Diagram, Activity Diagram.
 - c. Pembangunan Sistem: pada tahapan ini, menerjemahkan dari tahapan desain menjadi rancangan sebuah aplikasi yang dapat dijalankan dengan menggunakan software visual untuk pengkodean aplikasi dengan bahasa pemrograman kotlin, Android studio sebagai teks editor, dan firebase sebagai database.
 - d. Uji Coba: tahap uji coba ini, dilakukan sebagai pengujian sistem untuk mengevaluasi apakah sistem telah memenuhi persyaratan secara keseluruhan atau sebagian. Uji coba yang digunakan dalam perancangan aplikasi penentuan lokasi terdekat penyedia donor darah berbasis android ini dengan menggunakan metode pengujian black box.
 - e. Pemeliharaan: tahapan terakhir pada perancangan aplikasi ini dengan melakukan tahapan pemeliharaan aplikasi yang dibuat, aplikasi yang dibuat harus memiliki tahapan maintenance atau pemeliharaan karena proses ini dibutuhkan apabila terdapat error pada sistem yang dirancang untuk dilakukan perbaikan.

2.8. UML

Unified Modeling Language atau lebih sering dikenal dengan sebutan UML, adalah salah satu metode dalam teknik rekayasa perangkat lunak yang digunakan untuk menggambarkan alur dan cara kerja sistem, fungsi, tujuan dan mekanisme kontrol sistem tersebut [10].

2.9. Firebase

Firebase Database merupakan database realtime yang tersimpan di cloud dan support multiplatform seperti Android, iOS dan Web. Data pada firebase yang akan disimpan dalam struktur JSON (Javascript Object Notation). Database firebase ini akan melakukan sinkronisasi secara otomatis terhadap aplikasi client yang terhubung kepadanya. Aplikasi ini yang menggunakan SDK Android, iOS dan JavaScript akan menerima update data terbaru secara otomatis pada saat aplikasi terhubung ke server firebase [14].

2.10. Blackbox Testing

Metode pengujian perangkat lunak Black box merupakan salah satu teknik pengujian perangkat

lunak yang tertuju pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak [10].

Pengujian dilakukan dengan mempertimbangkan input atau output yang diharapkan, fungsionalitas, dan kebutuhan pengguna, dari sudut pandang pengguna. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi dengan benar dan memenuhi persyaratan fungsional yang telah ditetapkan.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan penelitian ini jenis penelitian yang penulis gunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang bersifat objektif, dapat diperkirakan, dapat diukur instrumennya berupa data atau statistik yang valid dan tepat. Jadi pada dasarnya data yang dikumpulkan adalah berupa angka dengan analisis data yang dilakukan secara deduktif [11].

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode :

3.2. Observasi

Observasi penelitian dilakukan dengan datang langsung ke penyedia layanan stok darah di Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu di PMI Kabupaten Bantul, PMI Kabupaten Sleman, PMI Kabupaten Gunung Kidul, PMI Kabupaten Kulonprogo, RSUD Panembahan Senopati Bantul, Rumah Sakit PKU Bantul, Rumah Sakit PKU Gamping, Rumah Sakit UGM, RSUD Dr.Sardjito.

3.3. Studi Literatur

Teknik pengumpulan studi literatur, dengan melakukan penelitian dan evaluasi terhadap literatur yang terkait dengan penentuan lokasi terdekat penyedia donor darah dengan algoritma a star. Sumber literatur yang dapat digunakan mencakup buku, jurnal, artikel, dan sumber terpercaya lainnya.

3.4. Metode Pengembangan Sistem

Dalam penelitian tentang perancangan aplikasi penentuan lokasi terdekat penyedia donor darah dengan metode waterfall dengan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall. Development Life Cycle (SDLC) metode ini merupakan metode dengan model sekuensial, dimana pada setiap proses atau tahapan metode ini memiliki hasil setiap tahapannya yang dibutuhkan untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya.

3.5. Menentukan Nilai Koordinat

Setelah perhitungan nilai akhir maka didapatkan data berupa lokasi unit donor darah yang akan dijadikan elemen utama berupa latitude dan longitude pada Google Maps. Berikut hasil dari perhitungan latitude dan longitude :

Tabel 1. Nilai Koordinat

Node	Lokasi Unit Donor Darah	Latitude	Longitude
Star	Contoh lokasi awal	-7.88604	110.31953
A	RSUD Panembahan Senopati Bantul	-7.89431	110.34024
B	Rumah Sakit PKU Bantul	-7.88677	110.33171
C	PMI Kabupaten Bantul	-7.88048	110.33201
D	PMI Kota Yogyakarta	-7.82678	110.39430
E	Rumah Sakit PKU Gamping	-7.79996	110.31863
F	PMI Kabupaten Sleman	-7.70633	110.34915
G	Rumah Sakit UGM	-7.74485	110.35173
H	RSUD Dr.Sardjito	-7.76849	110.37439
I	KSR PMI unit UNY	-7.77375	110.38714
J	PMI Kabupaten Kulon Progo	-7.85591	110.16299
K	PMI Kabupaten gunung kidul	-7.96741	110.60574

3.6. Menghitung dengan Menggunakan Rumus Algoritma A Star

Berikut adalah proses perhitungan untuk menentukan lokasi dengan menggunakan algoritma A Star :

$$Rumus : h(n) = (x_n - x_{goal})^2 + (Y_n - Y_{goal})^2$$

Star ke A = $\sqrt{(-7.89431 - (-7.88604))^2 + (110.34024 - 110.31953)^2} = 0.022300157$

A ke B = $\sqrt{(-7.88677 - (-7.89431))^2 + (110.33171 - 110.34024)^2} = 0.011384749$

B ke C = $\sqrt{(-7.88048 - (-7.88677))^2 + (110.33201 - 110.33171)^2} = 0.00629715$

B ke D = $\sqrt{(-7.82678 - (-7.88677))^2 + (110.39430 - 110.33171)^2} = 0.086696645$

C ke E = $\sqrt{(-7.79996 - (-7.88048))^2 + (110.31863 - 110.33201)^2} = 0.081624107$

D ke E = $\sqrt{(-7.79996 - (-7.82678))^2 + (110.31863 - 110.39430)^2} = 0.080282385$

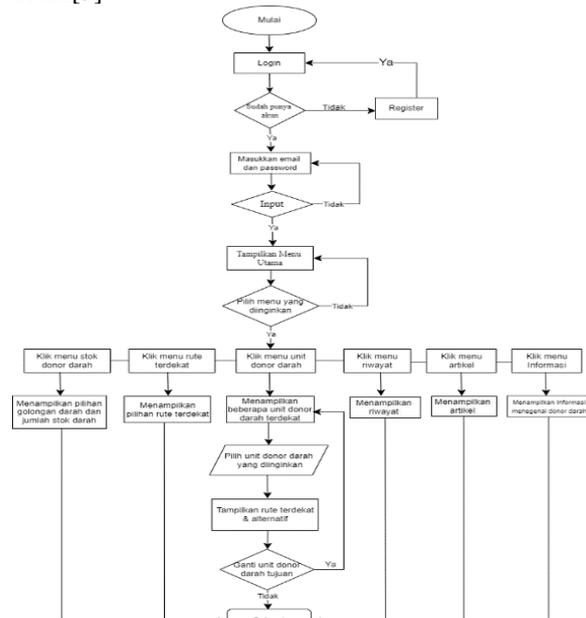
D ke F = $\sqrt{(-7.70633 - (-7.82678))^2 + (110.34915 - 110.39430)^2} = 0.128634074$

E ke G = $\sqrt{(-7.74485 - (-7.79996))^2 + (110.35173 - 110.31863)^2} = 0.064286251$

F ke G = $\sqrt{(-7.74485 - (-7.70633))^2 + (110.35173 - 110.34915)^2} = 0.038606305$

3.7. Flowchart

Flowchart digunakan untuk menggambarkan aluran kerja atau jalanya sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan langkah-langkah yang terdapat dalam sistem tersebut. Flowchart menggunakan simbol-simbol untuk menunjukkan aktivitas, kondisi maupun alur logika. Kegunaan dari flowchart itu sendiri adalah sebagai penolong analisis dan programmer dalam sebuah proyek sistem informasi untuk memecahkan masalah yang dihadapi oleh user ke dalam segmen-segmen yang lebih detail[5].



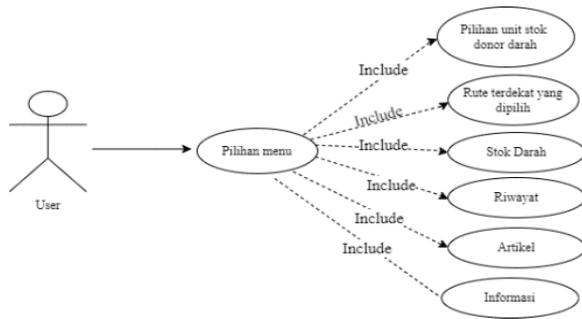
Gambar 3. Flowchart Sistem

3.8. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language atau lebih sering dikenal dengan sebutan UML, adalah salah satu metode dalam teknik rekayasa perangkat lunak yang digunakan untuk menggambarkan alur dan cara kerja sistem, fungsi, tujuan dan mekanisme kontrol sistem tersebut. Dalam teknik rekayasa perangkat lunak bidang analisis dan perancangan sistem informasi, saat ini lebih banyak menggunakan gabungan dari konsep pemrograman berorientasi objek dengan teknik pembuatan perangkat lunak, dimana suatu sistem dilihat sebagai objek tersendiri yang sudah mencakup data dan proses atau dapat bekerja secara mandiri dalam satu set sistem (package)[10].

3.9. Use Case Diagram

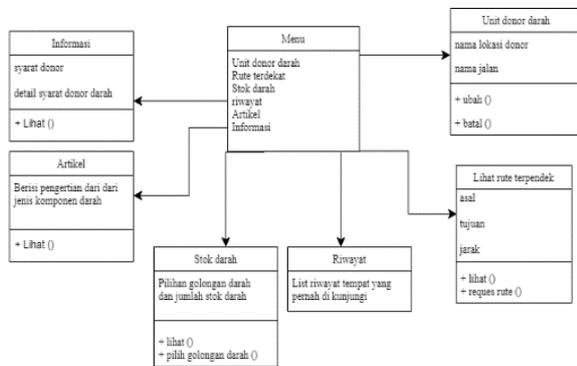
Use Case diagram digunakan untuk mengkomunikasikan interaksi manusia (actor) dengan apa yang bisa dilakukan oleh sistem. Sebuah Use Case dapat mewakili beberapa jalur interaksi manusia dengan sistem dan setiap jalur disebut sebagai skenario[10].



Gambar 4. Use Case Diagram

3.10. Class Diagram

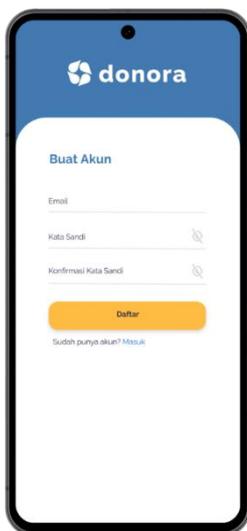
Class diagram adalah salah satu jenis diagram pada UML yang digunakan untuk menampilkan kelas-kelas maupun paket-paket yang ada pada suatu sistem yang akan digunakan. Jadi diagram ini dapat memberikan sebuah gambaran mengenai sistem maupun relasi-relasi pada sistem tersebut[12].



Gambar 5 Class Diagram

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

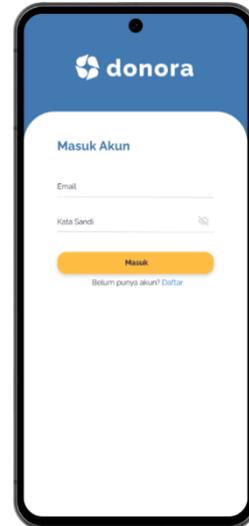
4.1. Halaman Register



Gambar 6 Tampilan Register

Pada halaman register, pengguna dimintai untuk mengisi email, kata sandi dan konfirmasi kata sandi untuk membuat akun baru, kemudian pengguna dapat mendaftar dengan klik tombol daftar.

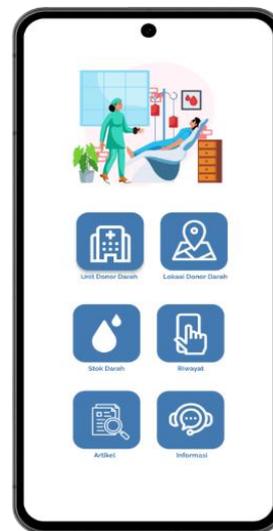
4.2. Halaman Login



Gambar 7 Tampilan login

Pada halaman login, pengguna dapat mengisi email dan kata sandi kemudian masuk ke halaman utama dengan klik tombol masuk.

4.3. Halaman Menu Utama



Gambar 8 Tampilan menu utama

Pada halaman menu utama terdapat beberapa fitur utama yaitu ada unit donor darah, lokasi donor darah, stok darah, riwayat, artikel dan juga informasi.

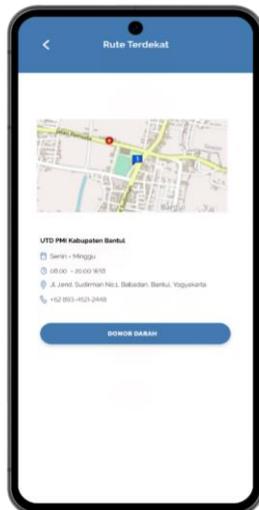
4.4. Halaman Unit Donor Darah



Gambar 9 Tampilan unit donor darah

Pada halaman unit donor darah ini terdapat beberapa tampilan mengenai lokasi yang menyediakan stok darah mula dari lokasi terdekat hingga ke lokasi paling jauh.

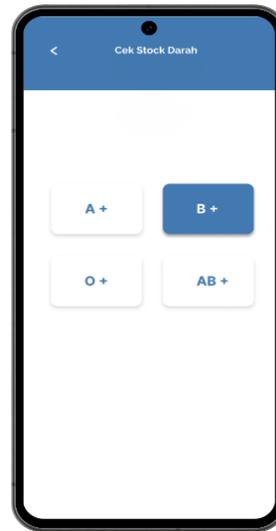
4.5. Halaman Rute Donor



Gambar 10 Tampilan Rute Donor

Pada halaman rute terdekat ini terdapat maps rute terdekat dari penyedia stok darah. Pada tampilan ini akan menampilkan maps lokasi unit donor darah terdekat sesuai dengan maps yang dipilih oleh pendonor. Selain itu juga terdapat hari buka unit, jam, alamat dan juga nomor telepon yang bisa dihubungi.

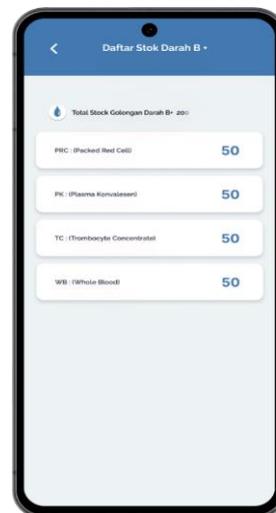
4.1.1. Halaman Golongan Darah



Gambar 11 Tampilan Golongan Darah

Pada halaman stok darah ini terdapat 4 golongan darah. Pengguna nanti dapat memilih golongan darah yang dibutuhkan dan juga dapat mengecek berapa jumlah stok darah yang masih tersedia sesuai yang dibutuhkan

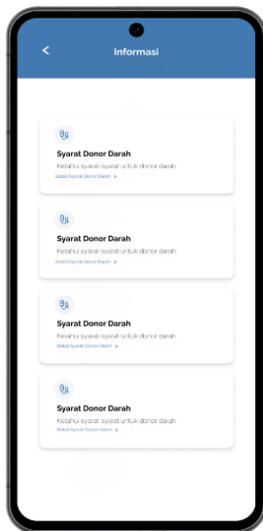
4.6. Halaman Daftar Stok Darah



Gambar 12 Tampilan Daftar Stok Darah

Pada halaman daftar stok darah ini terdapat beberapa jenis darah seperti PRC (Packed Red Cell), PK (Plasma Konvalesen), TC (Thrombocyte Concentrate), WB (Whole Blood) dan jumlah ketersediaan stok darah.

4.7. Halaman Informasi



Gambar 13 Tampilan Informasi

Pada halaman informasi ini terdapat tampilan yang berisi tentang syarat donor darah.

4.8. Halaman Riwayat



Gambar 14 Tampilan Riwayat

Pada halaman riwayat ini terdapat beberapa riwayat tempat yang sudah pernah dikunjungi buat melakukan donor darah dan tanggal kapan melakukan donor darah.

4.9. Halaman Artikel

Pada halaman artikel ini terdapat beberapa pengertian mengenai apa itu PRC, TC, WB, dan juga PK.



Gambar 15 Tampilan Artikel

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan perancangan dan implementasi dari algoritma A Star dalam menentukan lokasi terdekat penyedia stok darah dengan tujuan yaitu membuat sebuah aplikasi dalam menentukan lokasi terdekat berbasis android ini telah dibuat untuk membantu masyarakat umum dalam mencari stok darah secara darurat. Aplikasi Penentuan lokasi terdekat penyedia stok darah ini terdapat beberapa fitur seperti lokasi penyedia stok darah, jumlah stok darah yang dibutuhkan, informasi mengenai syarat donor darah, dan aplikasi ini berhasil dibuat dengan menggunakan android studio dengan bahasa kotlin. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat berjalan dengan baik, dan optimal.

Aplikasi penentuan lokasi terdekat penyedia stok darah yang dirancang dalam penelitian ini dengan menggunakan tools android studio dengan bahasa kotlin yang digunakan untuk menghasilkan aplikasi berbasis android, demikian saran yang dapat penulis sampaikan sebagai berikut: Penulis berharap bahwa penelitian ini dapat diangkat kembali di penelitian selanjutnya dengan menghasilkan aplikasi yang memiliki basis sistem operasi yang lain seperti iOS. Pada pengembangan aplikasi pencarian lokasi terdekat penyedia stok darah selanjutnya diharapkan memiliki lebih banyak fitur lain pada bagian menu aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] U. B. Harsiwi and L. D. D. Arini, "Tinjauan Kegiatan Donor Darah Terhadap Kesehatan Di Pmi Karanganyar, Jawa Tengah Tahun 2018," *J. Ilm. Rekam Medis dan Inform. Kesehat.*, vol. 8, no. 1, pp. 50–56, 2018.

[2] S. Nurhayati and R. H. Nugraha, "Sistem Informasi Pencarian Lokasi Donor Darah PMI Kota Bandung Berbasis Web," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 79–86, 2018, doi: 10.34010/komputika.v7i2.1408.

- [3] “EKO PRAYITNO - FST”.
- [4] E. Sumantri and S. Hidayatullah, “Penerapan Algoritma A * Star Untuk Mencari Rute Terpendek Dari Kemayoran Ke Destinasi Monumen Nasional (MONAS),” vol. 5, no. 2, pp. 673–680, 2023.
- [5] T. S. Andriyanto, Purwaningtyas, and A. Yunianto, “Sistem Informasi Pendaftaran Donor Darah Online Untuk Mengetahui Ketersediaan Darah Donor Di Udd Palang Merah Indonesia Kota Semarang Berbasis Web Mobile,” *Sintak*, vol. 3, pp. 450–457, 2019, [Online]. Available: <https://unisbank.ac.id/ojs/index.php/sintak/article/view/7631>
- [6] Arafat Febriandirza, “Perancangan Aplikasi Absensi Online Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Kotlin,” *Pseudocode*, vol. 6, no. 1, pp. 53–59, 2019, [Online]. Available: www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode%0APERANCANGAN
- [7] Niko Sumanda Sibarani, Ghifari Munawar, and Bambang Wisnu Adhi, “Analisis Performa Aplikasi Android Pada Bahasa Pemrograman Java dan Kotlin,” *Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, no. July, pp. 319–324, 2018, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/329525878>
- [8] D. H. Gutama, “Perancangan Sistem Pelelangan Berita Berbasis Website,” *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 2, no. 1, p. 40, 2019, doi: 10.21927/ijubi.v2i1.1017.
- [9] R. Abdillah, A. Kuncoro, and I. Kurniawan, “Analisis Aplikasi Pembelajaran Matematika Berbasis Analysis Mathematics Learning Apps Android Base,” *J. Theorems*, vol. 4, no. 1, pp. 138–146, 2019, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Rahman-Abdillah/publication/335062845_Analysis_Mathematics_Learning_Apps_Android_Base_and_Designing_System_using_UML_20/links/5d4d5694299bf1995b711038/Analysis-Mathematics-Learning-Apps-Android-Base-and-Designing-System
- [10] T. S. Jaya, “Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung),” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 1, pp. 45–48, 2018, doi: 10.30591/jpit.v3i1.647.
- [11] I. Ihsani, A. Pramuntadi, D. H. Gutama, and D. P. Wijaya, “Implementasi Algoritma Genetika Dalam Penentuan Rute Optimal Untuk Kurir Kantor Pos Berbasis Web (Studi Kasus: Kantor Pos Wates),” *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 5, no. 2, p. 76, 2022, doi: 10.21927/ijubi.v5i2.2662.
- [12] U. Anwar, A. P. Sari, and R. Nasution, “Perancangan Aplikasi Wisata Kabupaten Lebak Menggunakan Algoritma A * (A-Star) Berbasis Android,” *Simp. Nas. Ilmu Pengetah. dan Teknol. 2017*, vol. ISBN: 978-, pp. 2–6, 2017.
- [13] P. H. S. Widodo, “Pencarian rute terdekat untuk menentukan lokasi rumah ibadah pura di kabupaten blitar menggunakan algoritma a star,” *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 240–246, 2018.
- [14] Ilham Firman Maulana, “Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android,” *J. RESTI (Rekayasa Sistem. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 5, pp. 854–863, 2020, doi: 10.29207/resti.v4i5.2232.