

Pengembangan Sistem Monitoring Cerdas Kedaluwarsa Obat Berbasis Android

Development of a Smart Drug Expiration Monitoring System Using Android Platform

Boben Mambela^{1,*}; Watty Rimalia²; Rahmat Fuadi Syam^{3,*}; Muhammad Nur Arafah⁴

^{1,2,3,4} First Universitas Pancasakti Makassar 90223, Indonesia

¹ bobensimbuang@gmail.com; ² wattyrimalia@unpacti.ac.id; ^{3*} rahmat@unpacti.ac.id; ⁴ mnurarafah18@gmail.com

* Corresponding author

Abstrak (Indonesia, Times 10pt)

Monitoring obat kedaluwarsa merupakan aspek krusial dalam pengelolaan farmasi yang bertujuan menjaga kualitas layanan kesehatan serta keselamatan pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem aplikasi berbasis Android yang mampu memantau masa kedaluwarsa obat secara efisien dan akurat, serta mengurangi risiko penggunaan obat tidak layak konsumsi. Sistem ini dilengkapi dengan fitur pencatatan digital data obat, tanggal kedaluwarsa, dan lokasi penyimpanan, serta notifikasi otomatis ketika obat mendekati masa kedaluwarsa. Selain itu, metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) diimplementasikan untuk memprediksi jumlah obat yang berpotensi kadaluwarsa pada periode mendatang. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan framework Laravel (backend), React Native (frontend), dan MySQL (database). Hasil pengujian dengan metode black box menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi manajemen stok obat, mengurangi kesalahan manual, serta memberikan solusi teknologi yang adaptif bagi fasilitas kesehatan dalam pengelolaan obat kedaluwarsa.

Kata kunci: Monitoring obat, Android, ARIMA, notifikasi, sistem informasi farmasi

Abstract

Monitoring expired medications is a crucial aspect of pharmaceutical management aimed at maintaining the quality of healthcare services and ensuring patient safety. This study aims to develop an Android-based application system capable of efficiently and accurately monitoring the expiration of medicines, thereby reducing the risk of using unfit drugs. The system includes features for digitally recording medication data, expiration dates, and storage locations, along with automatic notifications when a medication is approaching its expiration date. Furthermore, the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) method is implemented to predict the number of medications likely to expire in upcoming periods. The application was developed using the Laravel framework (backend), React Native (frontend), and MySQL (database). Testing using the black-box method showed that all core features functioned properly and met user needs. This system is expected to enhance the efficiency of drug inventory management, minimize manual errors, and provide a technological solution that adapts well to healthcare facilities in managing expired medications.

Keywords: Drug Monitoring, Android, Arima, Notification, Pharmaceutical Information System.

Pendahuluan

Sistem Informasi merupakan cara yang terorganisasi untuk mengumpulkan, memasukkan, mengelola, menyimpan, dan melaporkan data serta informasi, sehingga organisasi dapat mencapai tujuan secara efektif[1]. Monitoring (pemantauan) adalah proses pengamatan berulang untuk mengetahui perkembangan suatu kegiatan dan menilai apakah proses tersebut mendekati tujuan yang telah ditetapkan[2]. Obat adalah zat yang digunakan untuk mencegah, meredakan, mengobati, atau menyembuhkan penyakit, serta untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan. Cara

kerja obat dapat meliputi penghambatan pertumbuhan bakteri, peredaan gejala, atau penyeimbangan fungsi tubuh[3]. Ketersediaan obat pada setiap tempat pendistribusian dan penjualan obat belum memadai. Pemerintah belum bisa menangani tidak meratanya penyebaran obat pada distributor obat. Saat ini, belum ada sebuah sistem informasi untuk memantau penyebaran dan pendistribusian obat secara nasional di Indonesia[4]. Penelitian oleh Fransica dan Gilang yang dilakukan pada 5 (lima) apotek mendapatkan persentase penerimaan rata-rata sebesar 100%, penyimpanan rata-rata sebesar 94.81%. 2 (dua) variabel semuanya termasuk dalam kategori yang tergolong dalam rentang "sesuai" (>50%) hasil observasi mencatat tingkat kepatuhan penyimpanan hanya 69,6 % terhadap Pedoman Standar Pelayanan Kefarmasian[5]. Pengelolaan penjualan dan persediaan obat merupakan bagian penting dalam operasional apotek. Pengelolaan yang tidak tepat dapat menimbulkan kerugian, sedangkan sistem yang baik akan meningkatkan efisiensi dan keuntungan[6][7].

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan perancangan aplikasi berbasis android untuk pengendalian persediaan menggunakan bahasa pemrograman *PHP dan JavaScript* dengan metode penelitian dan pengembangan aplikasi yang dihasilkan diuji untuk mengukur efektivitasnya, dan dirancang agar dapat membantu karyawan dalam mengelola persediaan secara lebih efektif dan efisien[8][9]. Pendeteksi adalah alat, sistem, atau metode yang digunakan untuk mengidentifikasi atau mengamati kondisi, perubahan, atau keberadaan objek berdasarkan parameter tertentu. Proses deteksi dapat dilakukan secara otomatis maupun manual tergantung pada teknologi yang digunakan[10]. Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat mobile seperti smartphone dan tablet. dikembangkan oleh Google bersama Open Handset Alliance (OHA), sebuah konsorsium perusahaan teknologi [11]. Untuk itu Sistem Manajemen Basis Data (DBMS) digunakan untuk mengelola database secara aman dan terstruktur. DBMS memungkinkan pengguna melakukan operasi seperti memasukkan, memperbarui, mencari, dan menghapus data. Contohnya termasuk MySQL, PostgreSQL, dan Oracle, yang menyimpan data dalam tabel-tabel yang saling terhubung melalui kunci utama dan kunci asing[12][13]. Application Programming Interface (API) adalah antarmuka yang merepresentasikan fungsi-fungsi spesifik dalam suatu modul perangkat lunak, yang dapat diakses melalui metode atau protokol tertentu. API memungkinkan pertukaran data secara cepat, mudah, dan portabel, serta menjadi fondasi inovasi dalam teknologi cloud, mobile, dan IoT. Selain mendefinisikan format dan aturan akses data, API juga menyediakan mekanisme untuk memperluas fungsionalitas sesuai kebutuhan [14], [15].

Penelitian ini bertujuan memberikan wawasan tentang perancangan aplikasi berbasis Android yang aplikatif di bidang kesehatan, khususnya sebagai solusi efektif dalam pengelolaan stok obat dan pemantauan masa kedaluwarsa. Aplikasi ini diharapkan dapat mencegah penggunaan obat kedaluwarsa, melindungi keselamatan pasien, serta meningkatkan kualitas layanan di apotek, klinik, dan rumah sakit.

Metode

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian rekayasa perangkat lunak (software engineering research) yang berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem aplikasi untuk memecahkan permasalahan nyata di bidang kesehatan, khususnya dalam pemantauan masa kedaluwarsa obat. Penelitian ini bersifat terapan (applied research) karena hasil akhirnya ditujukan untuk memberikan solusi praktis melalui teknologi berbasis Android yang dapat digunakan langsung oleh apoteker, petugas farmasi, atau pihak pengelola obat di fasilitas layanan kesehatan. Desain penelitian yang digunakan mengadopsi pendekatan proses pengembangan sistem informasi, yang terdiri dari beberapa tahapan berurutan yaitu, survei dan studi awal, analisis sistem, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi.

B. Sumber Data

Dataset diperoleh dari Apotek Andini Farma sebanyak 29 kategori dan total 500 obat.

C. Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan tahap penting dalam proses pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna, mengidentifikasi permasalahan yang ada, serta merumuskan solusi yang tepat melalui sistem yang akan dikembangkan. Dalam penelitian ini, analisis sistem dilakukan untuk merancang sebuah aplikasi berbasis Android yang mampu membantu pengguna, khususnya apoteker atau petugas farmasi, dalam memantau dan mengelola masa kedaluwarsa obat secara efisien dan akurat. Permasalahan utama yang diidentifikasi dalam sistem manual adalah ketergantungan pada pencatatan konvensional menggunakan buku atau lembar kerja. Metode ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia (human error), seperti terlewatnya data obat yang mendekati masa kedaluwarsa. Risiko ini semakin besar seiring dengan meningkatnya jumlah stok obat yang harus diawasi. Akibatnya, obat-obatan yang sudah tidak layak konsumsi berpotensi tetap digunakan, sehingga dapat membahayakan keselamatan pasien.

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan krusial dalam pengembangan aplikasi karena menjadi fondasi dari bagaimana sistem akan berfungsi, berinteraksi, dan menyajikan data kepada pengguna. Dalam penelitian ini, perancangan sistem dilakukan secara sistematis dengan tujuan untuk membangun aplikasi Smart Monitoring Obat Expayer berbasis Android yang mampu melakukan pencatatan, pemantauan, notifikasi, serta prediksi masa kedaluwarsa obat secara efisien dan terintegrasi. Dari sisi arsitektur, sistem ini menerapkan arsitektur client-server, di mana aplikasi Android (client) akan berkomunikasi dengan web server melalui RESTful API yang dibangun menggunakan framework **Laravel**. Backend system bertugas memproses logika aplikasi, menyimpan data ke database MySQL, serta mengelola pengiriman notifikasi. Sementara itu, antarmuka pengguna (frontend) dibangun menggunakan React Native, memungkinkan aplikasi berjalan secara optimal di perangkat Android.

E. Pembuatan Sistem

Tahap pembuatan sistem merupakan implementasi nyata dari desain yang telah dirancang sebelumnya ke dalam bentuk aplikasi yang fungsional. Dalam penelitian ini, sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi Smart Monitoring Obat Expayer berbasis Android, yang bertujuan untuk membantu proses pencatatan, pemantauan, serta pemberian notifikasi dan prediksi terhadap obat yang mendekati atau telah melewati masa kedaluwarsa. Pembuatan sistem dimulai dari pengembangan sisi frontend atau antarmuka pengguna menggunakan React Native versi 0.77. React Native dipilih karena bersifat lintas platform dan mampu membangun aplikasi Android dengan performa tinggi dan antarmuka yang modern. Dalam tahap ini, halaman-halaman utama aplikasi seperti login, register, dashboard, input data obat, pengelolaan rak, riwayat kadaluarsa, serta tampilan prediksi dirancang secara responsif dan intuitif agar mudah digunakan oleh apoteker maupun petugas farmasi. Untuk backend, sistem menggunakan framework Laravel versi 10 dengan bahasa pemrograman PHP versi 8.2.

F. Implementasi Algoritma

Salah satu fitur utama dalam sistem Smart Monitoring Obat Expayer berbasis Android adalah kemampuannya dalam melakukan prediksi jumlah obat yang berpotensi kedaluwarsa di masa mendatang. Untuk mendukung hal tersebut, pada penelitian ini digunakan algoritma ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) sebagai metode peramalan (forecasting) data deret waktu (time series) berdasarkan data historis obat kadaluarsa. Sebagai contoh, pada dataset yang digunakan dalam sistem ini, diperoleh data jumlah obat kadaluarsa selama lima bulan berturut-turut, yaitu: Januari (100), Februari (0), Maret (10), April (10), dan Mei (0). Setelah dilakukan differencing satu kali, hasilnya adalah: -100, 10, 0, -10. Berdasarkan hasil tersebut, ditentukan model ARIMA(1,1,1) sebagai model yang paling sesuai, dengan estimasi parameter AR sebesar -0.4 dan MA sebesar 0.3.

Proses prediksi kemudian dilakukan dengan menggunakan rumus ARIMA:

$$Y_T = Y_{t-1} + \phi(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \theta(e_t - 1)$$

Misalnya, untuk bulan Juni, dengan asumsi nilai kesalahan prediksi sebelumnya (e_{t-1}) adalah -10, maka hasil prediksi jumlah obat kadaluarsa adalah:

$$Y_{juni} = 0 + (-0.4 \times -10) + (0.3 \times -10) = 0 + 4 - 3 = 1$$

Artinya, diperkirakan akan ada **1 obat** yang kadaluarsa pada bulan Juni 2025. Prediksi ini kemudian diintegrasikan ke dalam antarmuka aplikasi, di mana pengguna (admin) cukup menekan tombol “Tekan untuk Prediksi”, dan sistem akan menampilkan hasil estimasi jumlah obat yang akan kadaluarsa di bulan berikutnya. Fitur ini memungkinkan pengelola stok untuk mengambil tindakan preventif lebih awal, seperti mempercepat penggunaan obat tersebut atau menghindari pembelian stok berlebih. Dengan mengimplementasikan algoritma ARIMA, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantauan pasif, tetapi juga memberikan wawasan prediktif yang berguna dalam pengambilan keputusan. Hal ini menjadi nilai tambah dalam manajemen farmasi modern yang menuntut kecepatan, ketepatan, dan efisiensi berbasis data.

G. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap penting dalam proses pengembangan perangkat lunak untuk memastikan bahwa seluruh fungsi dalam aplikasi bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan terhadap aplikasi Smart Monitoring Obat Expayer berbasis Android, dengan tujuan untuk menilai keandalan, akurasi, dan stabilitas aplikasi dalam memantau masa kedaluwarsa obat serta melakukan prediksi menggunakan metode ARIMA. Metode pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing, yaitu metode pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa melihat struktur kode internal. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan berbagai skenario input pada sistem dan mengevaluasi apakah output yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Black box testing sangat cocok digunakan dalam tahap ini karena mampu menilai dari sisi pengguna (user experience) dan mendeteksi kesalahan dalam alur fungsi aplikasi.

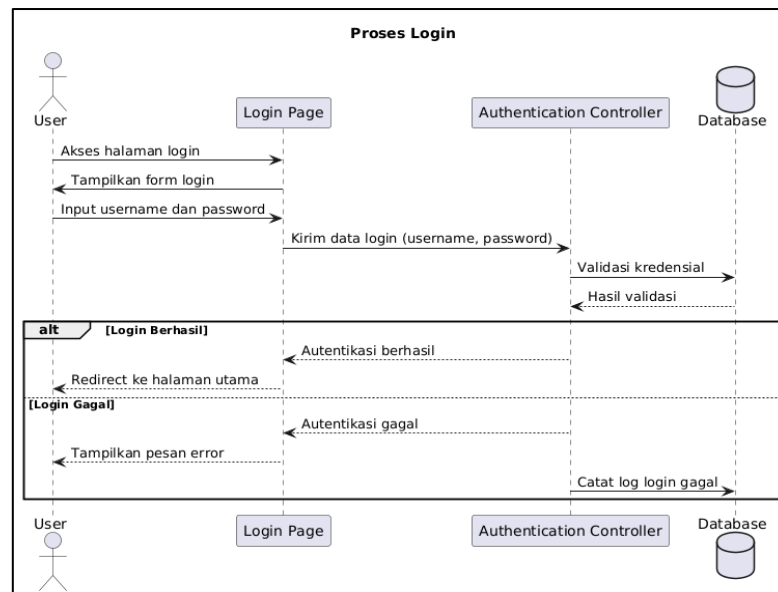
H. Evaluasi dan Dokumentasi

Evaluasi dan dokumentasi merupakan tahap akhir dalam proses pengembangan sistem yang bertujuan untuk menilai keberhasilan aplikasi yang telah dibuat, serta merekam seluruh proses dan hasil pengembangan secara sistematis sebagai bentuk pertanggungjawaban ilmiah dan teknis. Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan terhadap aplikasi Smart Monitoring Obat Expayer berbasis Android untuk memastikan bahwa aplikasi benar-benar memberikan manfaat sesuai dengan tujuan yang ditetapkan sejak awal penelitian.

Hasil dan Diskusi

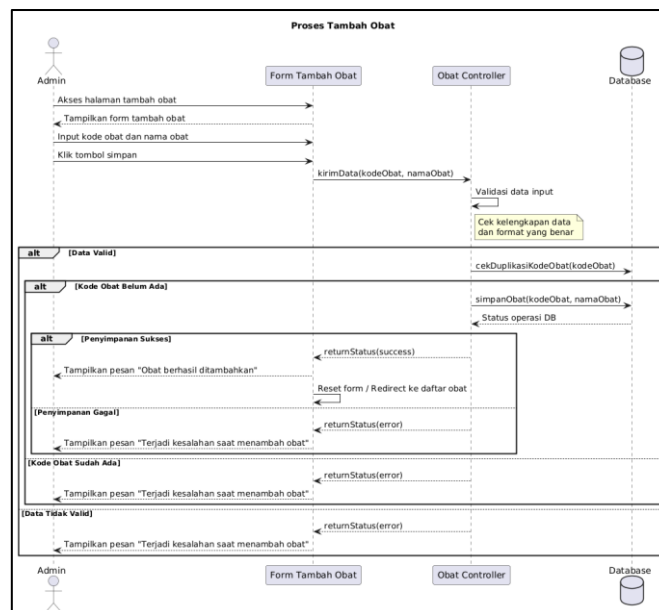
A. Rancangan Sistem

1. Sequence Diagram
- a) Sequen Diagram Login



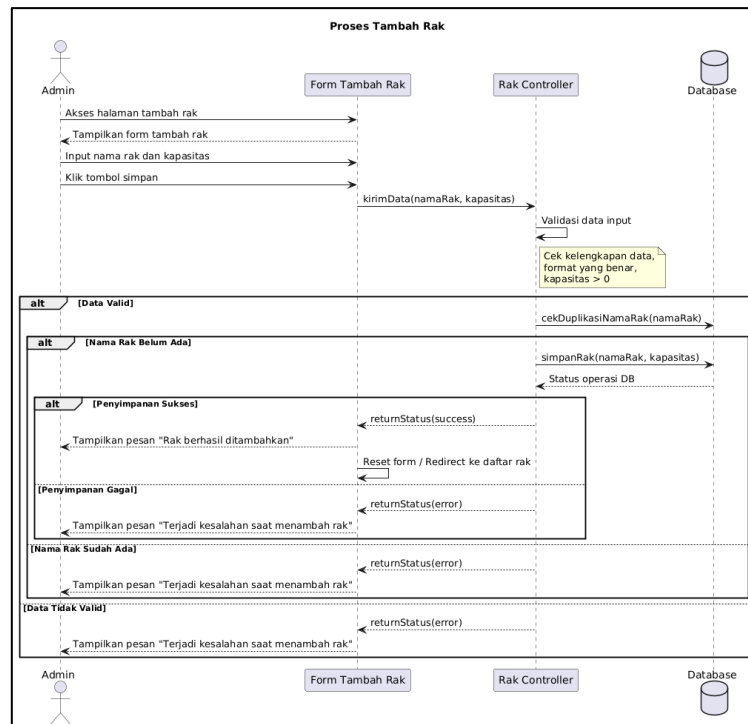
Gambar 1. Sequence Diagram proses login

- b) Sequen Diagram Tambah Obat



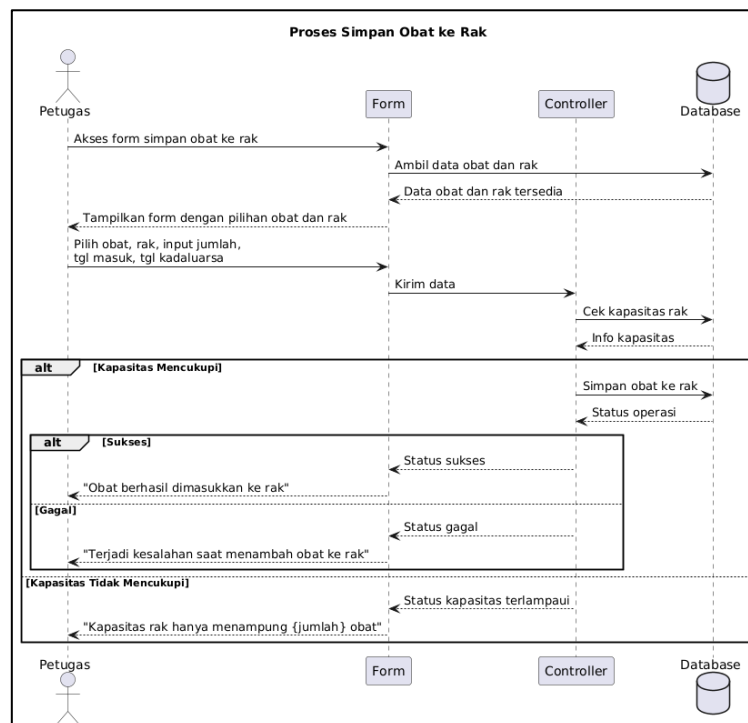
Gambar 2. Sequence Diagram Tambah Obat

c) Sequen Diagram Tambah Rak



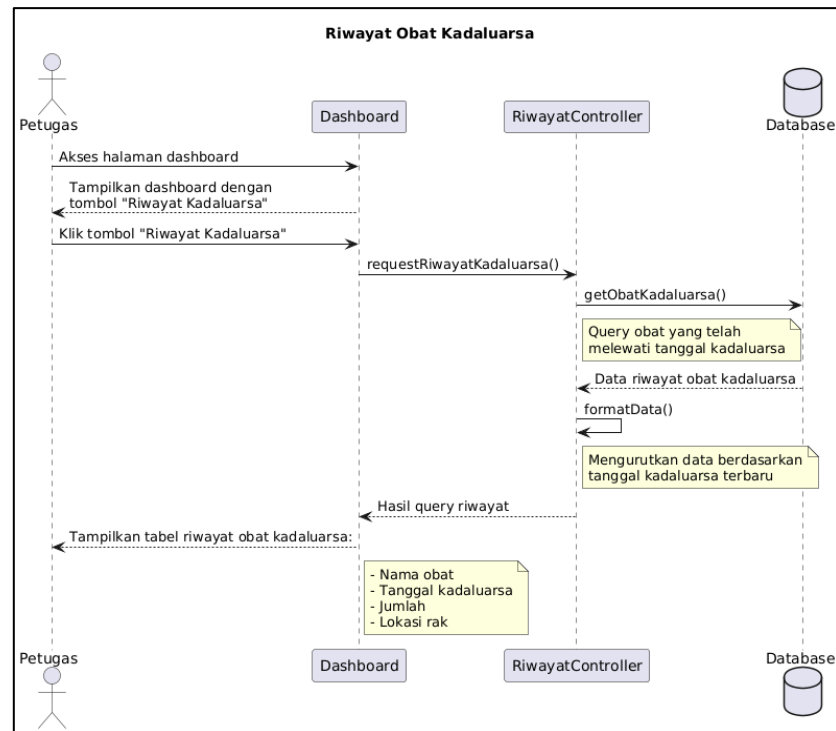
Gambar 3. Sequence diagram Tambah Rak

d) Sequen Diagram Menyimpan Obat



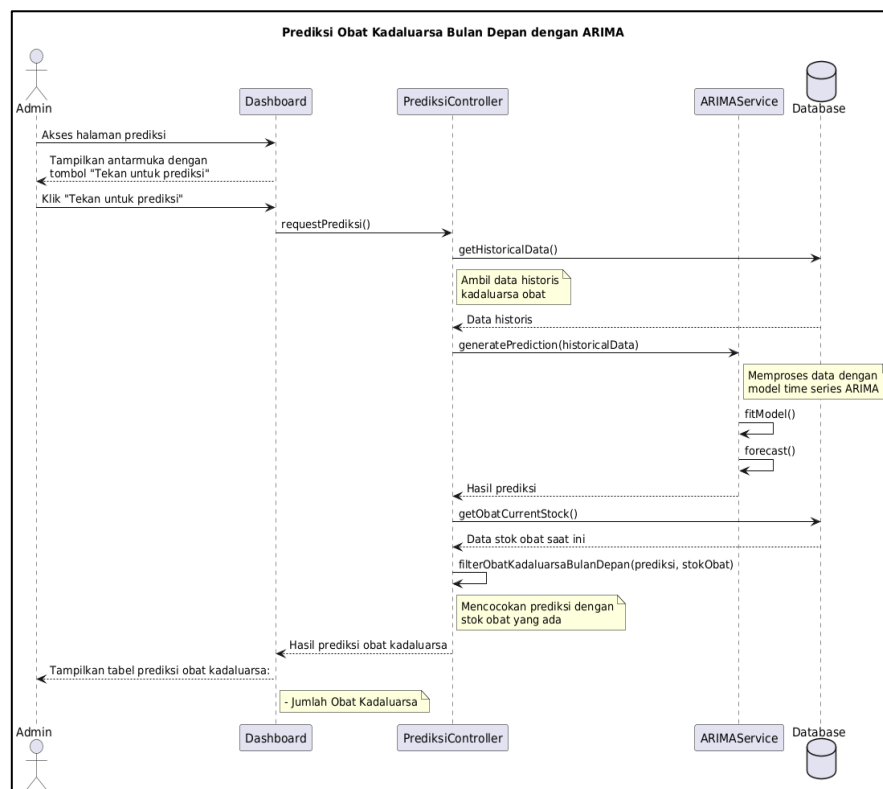
Gambar 4.4 Sequence Diagram Menyimpan Obat

e) Sequen Diagram Riwayat Obat



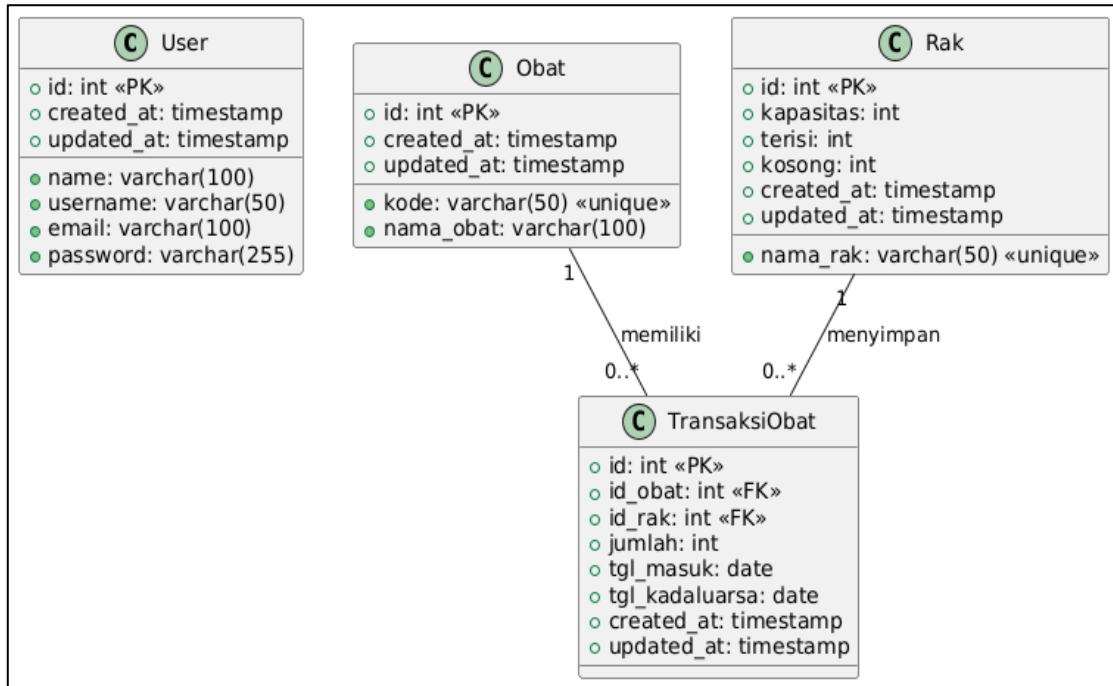
Gambar 5. Sequence Diagram Riwayat Obat

f) Sequen Diagram Prediksi Obat



Gambar 6. Sequence Diagram Prediksi Obat Kadaluausa

2. Class Diagram



Gambar 7. Class Diagram

B. Implementasi Algoritma ARIMA

Dataset yang diperoleh dari Apotek Andini Farma

No	Nama Obat	Expired Date	Jumlah
1	Hufagripp Fortte	24 Juli 2024 – 26 Juli 2024	10
2	Bintang Tejo	24 Juli 2024 – 26 Juli 2024	10
3	Bronkris Bromhexine HCL	01 Agustus 2023 – 01 Agustus 2026	10
4	Alpara	01 Maret 2024 – 01 Maret 2026	10
5	Grantusif	01 April 2024 – 01 April 2026	10
6	Flucardex	01 Agustus 2023 – 01 Agustus 2026	10
7	Lonmans Kejibeling	01 Mei 2024 - 01 Mei 2027	10
8	Polycrol Fort	01 September 2023 – 01 September 2026	10
9	Mylanta	29 Juli 2024 – 28 Juli 2026	10
10	Polysilane	01 September 2024 – 01 September 2027	8
11	Herocyn	01 Agustus 2024 – 01 Agustus 2029	7
12	Microlalax	01 Desember 2024 - 01 Desember 2027	10
13	Stop Cold	01 November 2024 – 01 November 2026	60
14	Konidin	01 Agustus 2024 – 01 Agustus 2027	50
15	Decolgen	01 November 2024 – 01 November 2027	25
16	Decolsin	01 Desember 2023 – 01 Desember 2026	25
17	Ultrafu PE	18 Oktober 2023 – 18 November 2027	25
18	Sanaflu	24 Januari 2024 – 24 Januari 2026	100
19	Inza	01 November 2024 – 01 Mei 2027	25
20	Paramex Nyeri Otot	01 Juni 2024 – 01 Juni 2027	25

No	Nama Obat	Expired Date	Jumlah
21	Paramex Flu dan Batuk	01 Agustus 2024 – 01 Agustus 2025	25
22	Procold Flu	01 November 2024 – 01 November 2026	24
23	Procold Flu dan Batuk	01 November 2024 – 01 November 2026	24
24	Bodrex Flu dan Batuk	01 Agustus 2024 – 01 Agustus 2027	25
25	Maxagrip Flu dan Batuk	01 November 2024 – 01 November 2026	25
26	Bodrexsin	01 September 2024 – 01 September 2026	4
27	Diatas Attapulgite	01 Mei 2024 – 01 Juli 2027	25
28	Bodrex Migra	01 Agustus 2024 – 01 Agustus 2027	25
29	Curcuma Plus	01 Juli 2024 – 01 Juli 2026	15

Tabel 1. data obat kadaluarsa

Dari dataset di atas semisal kita ingin memprediksi obat kadaluarsan di bulan juni tahun 2026 menggunakan data 5 bulan sebelumnya.

Data yang diperoleh :

Januari ada 100 obat kadaluarsa, Februari ada 0, Maret ada 10, April ada 10, Mei ada 0.

Differencing data (selisih antar bulan):

Feb – Jan : $0 - 100 = -100$

Mar – Feb : $10 - 0 = 10$

Apr – Mar : $10 - 10 = 0$

May – Apr : $0 - 10 = -10$

Differencing (-100, 10, 0, -10)

Model arima (1,1,1)

1 = satu lag autoregressive (AR)

1 = differencing satu kali

1 = satu lag moving average (MA)

Rumus prediksi :

$$Y_T = Y_{t-1} + \phi(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \theta(e_t - 1)$$

ϕ = parameter AR (estimasi -0.4)

θ = parameter MA (estimasi 0.3)

$e_t - 1$ = kesalahan prediksi terakhir

Hitung kesalahan prediksi terakhir:

Prediksi Mei (berdasarkan Apr dan Mar): $10 + (-0.4) \times (10 - 10) = 10 - 0 = 10$

Kesalahan: $0 - 10 = -10$

Hitung prediksi Juni:

Pengaruh AR : $-0.4 \times (-10) = 4$

Pengaruh MA: $0.3 \times (-10) = -3$

Prediksi Juni = $0 + 4 + -3 = 1$

Berdasarkan perhitungan ARIMA(1,1,1) manual sederhana, prediksi jumlah obat kadaluarsa untuk bulan Juni adalah sekitar 1.

C. Pengujian

Pengujian ini menggunakan metode black box aplikasi monitoring obat kadaluarsa berfungsi optimal.

	Input	Output	Output	Hasil
1.	Login	Input Valid : username dan password benar	Pengguna masuk ke menu utama	Lulus
2.	Register	Data Lengkap Valid : Nama, email, username, dan password	Pesan Registrasi Berhasil dan redirect ke halaman login	Lulus

3.	Management Obat	Tambah Obat : Input kode dan nama obat baru	Obat muncul di daftar dengan pesan sukses	Lulus
4.	Management Rak Penyimpanan	Edit/hapus obat : Ubah nama obat atau hapus dari daftar	Perubahan tersimpan atau obat hilang dari daftar	Lulus
5.	Penyimpanan Obat ke Rak	Input Valid : Pilih obat, rak, jumlah, dan tanggal kadaluarsa	Rak baru muncul di daftar di daftar dengan kapasitas tersisi/ kosong	Lulus
6.	Riwayat Obat Kadaluarsa	Buka halaman Riwayat obat	Daftar obat kadaluarsa ditampilkan	Lulus
7.	Prediksi Kadaluarsa	Tekan untuk prediksi	Tampilkan perkiraan jumlah obat kadaluarsa bulan depan	Lulus
8.	Notifikasi Kadaluarsa	Tanggal kadaluarsa tercapai	Notifikasi muncul di aplikasi	Lulus
9.	Logout	Konfirmasi Logout	Pengguna kembali ke login	Lulus

Tabel 2. Pengujian menggunakan black box

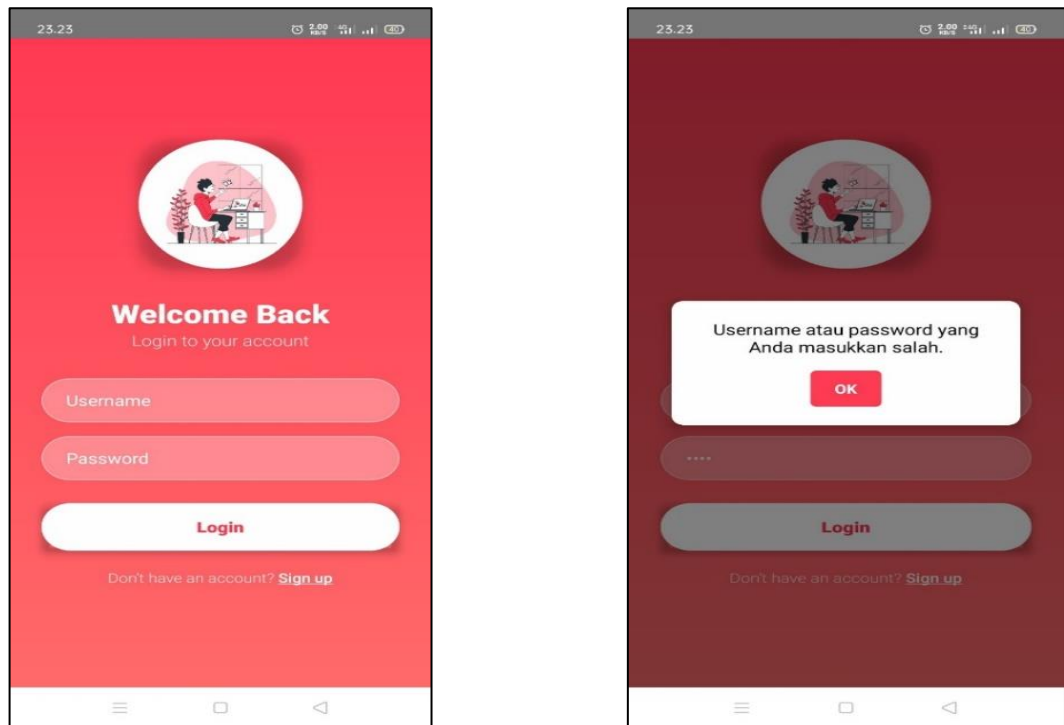
D. Aplikasi Sistem Monitoring Obat Kadaluarsa

1. Halaman Splashscreen



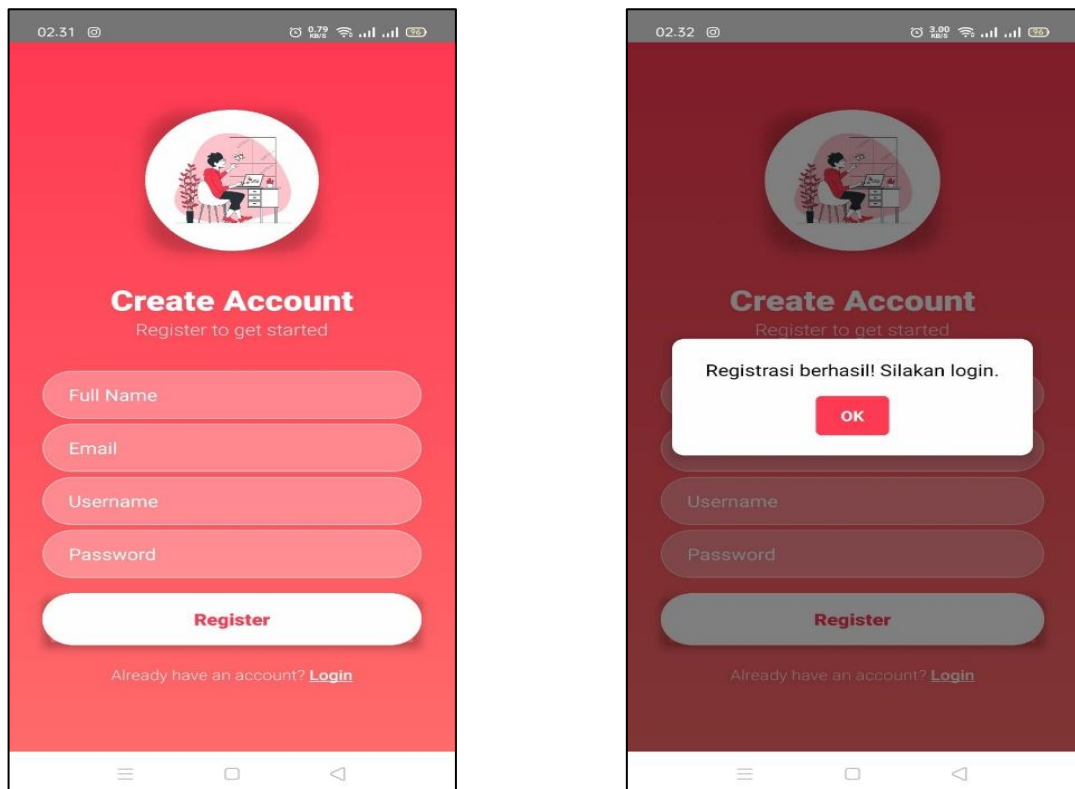
Gambar 8. splashscreen

2. Halaman Login



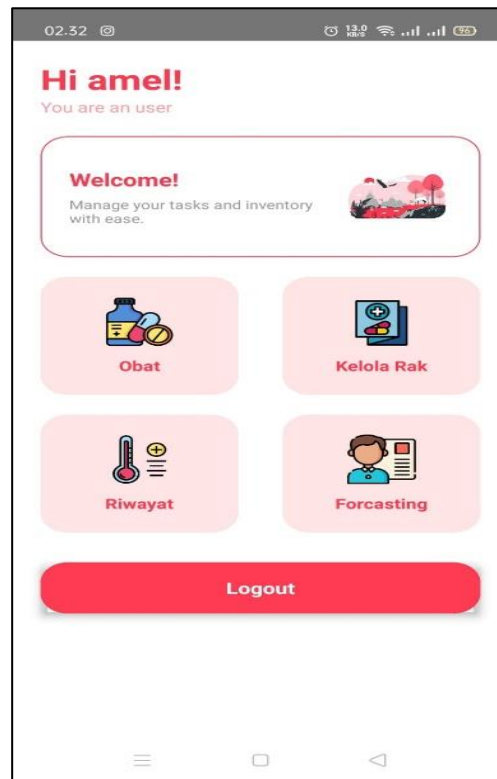
Gambar 9. Login

3. Halaman Register



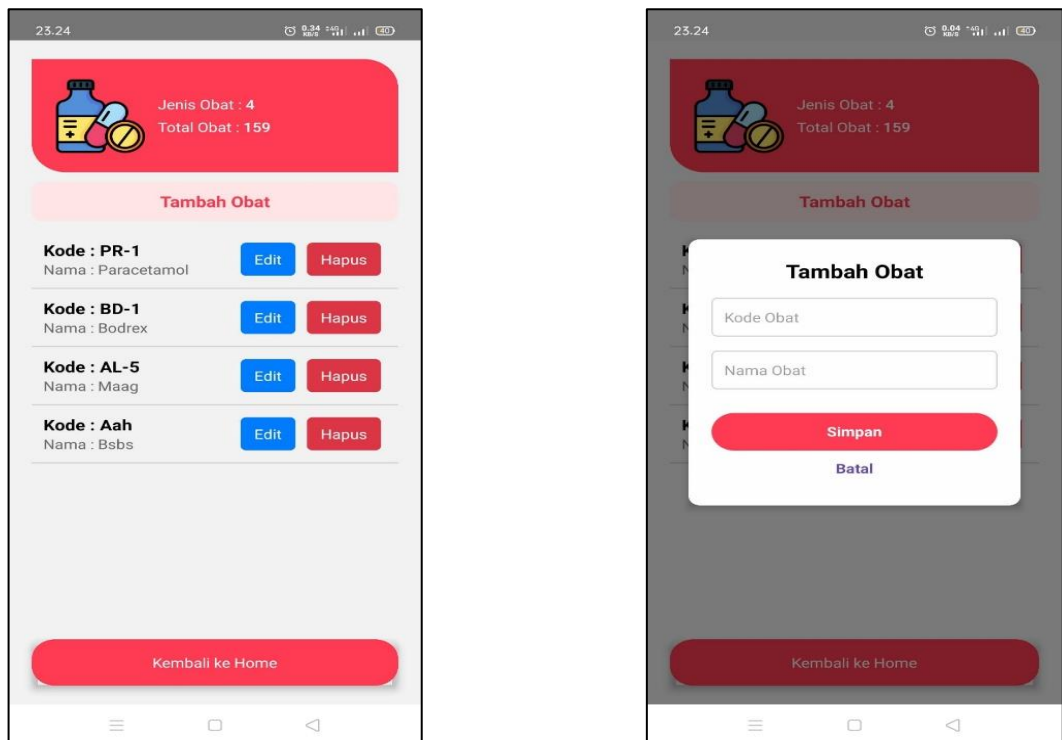
Gambar 10. Register

4. Halaman Menu



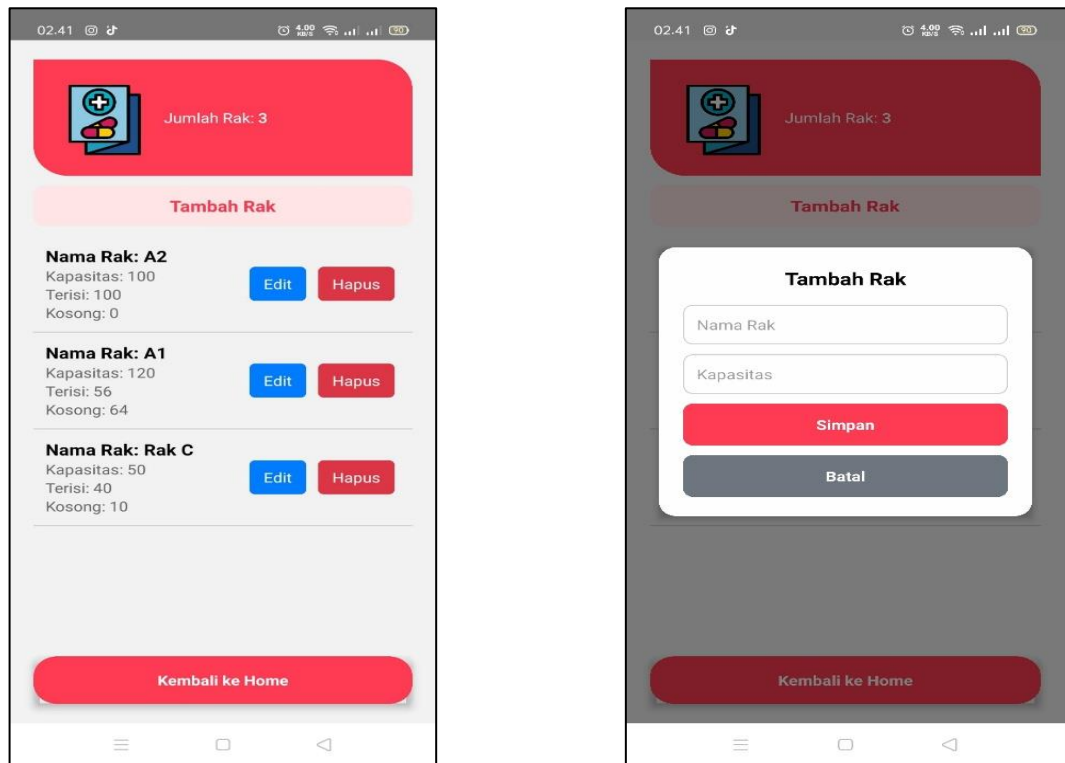
Gambar 11. Menu

5. Halaman Obat



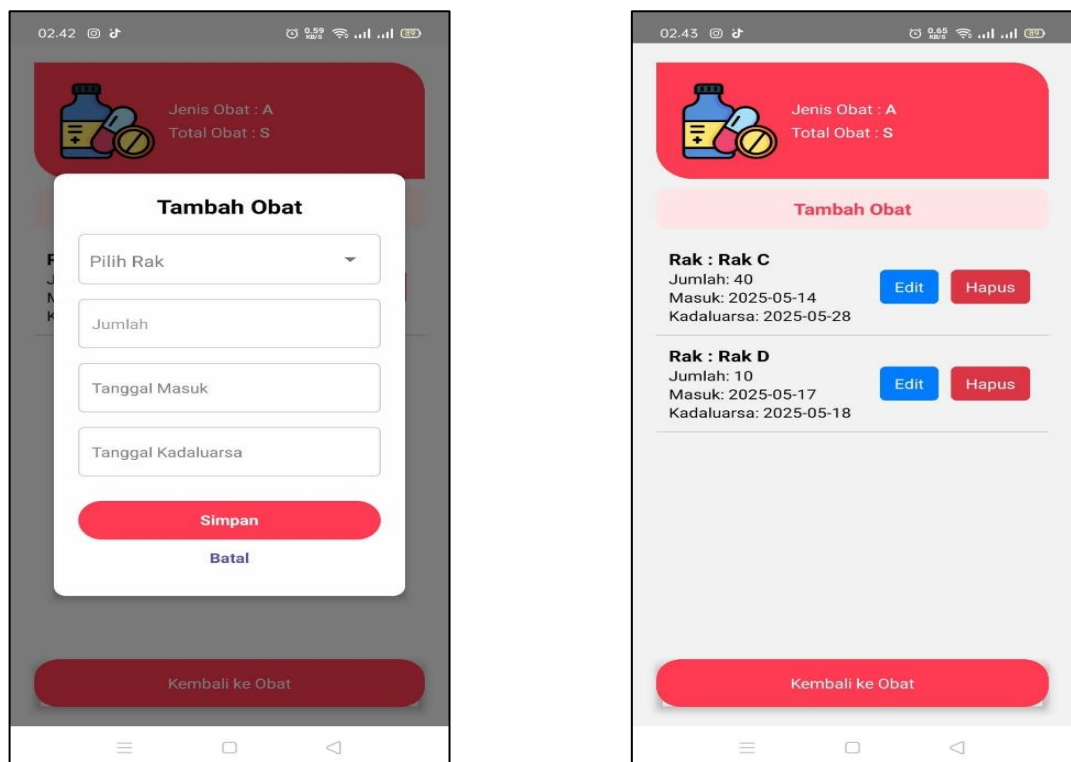
Gambar 12. Data Obat

6. Halaman Rak



Gambar 13. Data Rak

7. Halaman Simpan Obat Ke Rak



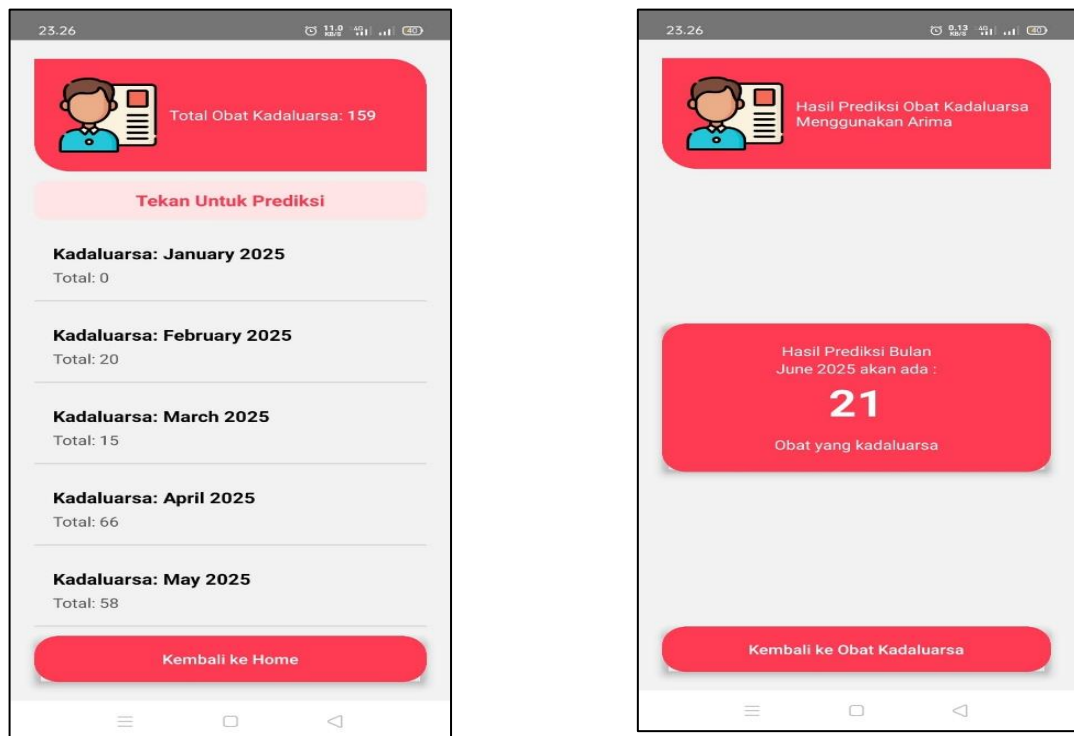
Gambar 14. Simpan Obat

8. Halaman Riwayat



Gambar 15. Riwayat Obat

9. Halaman Prediksi Obat Kadaluaarsa



Gambar 16. Prediksi Obat Kadaluaarsa

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah aplikasi berbasis Android untuk memantau masa kedaluwarsa obat secara efisien, akurat, dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna di bidang farmasi. Sistem ini memanfaatkan integrasi antara Laravel sebagai backend, React Native sebagai frontend, dan MySQL sebagai basis data, serta dilengkapi fitur notifikasi otomatis dan prediksi menggunakan algoritma ARIMA. Pengujian black box menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi bekerja dengan baik, mulai dari pencatatan data obat, pengelolaan rak penyimpanan, hingga prediksi obat kadaluwarsa, menunjukkan kesesuaian antara tujuan awal penelitian dan hasil implementasi. Dengan adanya sistem ini, proses manajemen stok obat menjadi lebih terstruktur dan minim risiko human error, sehingga dapat meningkatkan keselamatan pasien serta efisiensi layanan di apotek dan fasilitas kesehatan. Ke depannya, sistem ini memiliki prospek untuk dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan fitur integrasi dengan sistem distribusi obat nasional atau penerapan algoritma machine learning lain untuk meningkatkan akurasi prediksi. Penelitian ini juga membuka peluang untuk studi lanjutan terkait otomatisasi pengelolaan farmasi berbasis data dan teknologi digital.

Daftar Pustaka

- [1] F. Rosa, N. Dray, dan L. Bally-Cuif, "Non-apoptotic caspase events and Atf3 expression underlie direct neuronal differentiation of adult neural stem cells," *bioRxiv*, no. October, hal. 2024.03.09.584233, 2024, doi: 10.1242/dev.204381.
- [2] R. Aditya, V. H. Pranatawijaya, dan P. B. A. A. Putra, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype," *JOINTECOMS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 1, no. 1 SE-Articles, hal. 47–57, Jun 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/jcoms/article/view/2955>
- [3] S. A. Ramadhan dan I. Musfiroh, "Review Artikel: Verifikasi Metode Analisis Obat," *Farmaka*, vol. 19, hal. 87–92, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24198/farmaka.v19i3.32328>
- [4] Y. Amelia, A. Albarda, dan E. Trinovani, "Sistem Informasi untuk Monitoring Distribusi Obat di Indonesia," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 1, Mei 2015, doi: 10.26418/jp.v1i1.10147.
- [5] B. Addini, F. Gloria, dan G. Al Farizi, *Evaluasi Sistem Penerimaan dan Penyimpanan Perbekalan Farmasi di Apotek Wilayah Kota Semarang*, vol. 2. 2023.
- [6] A. Mulyani, Y. Septiana, dan R. Helmi, "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan dan Persediaan Obat pada Apotek Berbasis Android," *J. Algoritma*, vol. 19, no. 2 SE-Artikel, hal. 639–648, Nov 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-2.1180.
- [7] E. Lusiana, A. Salam, P. Studi Manajemen Informatika, S. Indonesia Banda Aceh, K. Banda Aceh, dan P. Aceh, "Jurnal Sistem Komputer (SISKOM) Perancangan Sistem Informasi Inventory Obat Berbasis Web Pada Apotek Fadhilah Farma," *J. Sist. Komput.*, vol. 4, no. 1, hal. 32–44, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.35870/siskom.v4i1.810>
- [8] A. Cahyo, "Perancangan Aplikasi Inventory Control PT. Kimia Farma Apotek," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 4, no. 3, hal. 288, 2020, doi: 10.30998/string.v4i3.5528.
- [9] A. Perbandingan, K. Backend, dan A. P. I. Menggunakan, "Analisis Perbandingan Kinerja Backend API Menggunakan PHP, Golang, dan JavaScript," no. February, 2025.
- [10] J. M. S. Waworundeng, "Desain Sistem Deteksi Asap dan Api Berbasis Sensor, Mikrokontroler dan IoT," *CogITO Smart J.*, vol. 6, no. 1 SE-Articles, hal. 117–127, Jul 2020, doi: 10.31154/cogito.v6i1.239.117-127.
- [11] J. Wahyudi *et al.*, "Penerimaan Pemerintah Desa Terhadap Penerapan Aplikasi Penanganan Bencana Berbasis Android (SIDINA) di Kabupaten Pati Public Acceptance of an Android-Based Application for Disaster Management in Pati Regency," vol. 18, no. Desember, hal. 123–138, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://>
- [12] P. Prahasti, S. Sapri, dan F. Utami, "Aplikasi Pelayanan Antrian Pasien Menggunakan Metode FCFS Menggunakan PHP dan MySQL," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 18, hal. 153–160, Apr 2022, doi: 10.37676/jmi.v18i1.2176.
- [13] R. Umar, A. Hadi, P. Widiandana, dan F. Anwar, "Perancangan Database Point of Sales Apotek Dengan Menerapkan Model Data Relasional," *Query J. Inf. Syst.*, vol. 5341, no. October, hal. 33–41, 2019.

- [14] H. Lee, J. Park, dan U. Lee, "A Systematic Survey on Android API Usage for Data-driven Analytics with Smartphones," *ACM Comput. Surv.*, vol. 55, no. 5, Des 2022, doi: 10.1145/3530814.
- [15] A. Triawan dan A. Siboro, "Penerapan Application Programming Interface (API) Pada Push Notification Untuk Informasi Monitoring Stok Barang Minim," *Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 11, hal. 107–114, Nov 2021, doi: 10.36350/jbs.v11i2.120.