



SISTEM MANAJEMEN INVENTARIS BERBASIS WEB DENGAN RFID METODE ARIMA UNTUK OPTIMASI PENYETOKAN OBAT

*WEB-BASED INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM USING
RFID TECHNOLOGY AND ARIMA METHOD FOR
OPTIMIZING MEDICINE DISPENSING*

Rambu Adji Corlina Eunike Imanuela Kapita¹, Rambu Yetti Kalaway² dan Erwianta Gustial Radjah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
E-mail: ¹ikekapita111203@gmail.com, ²kalaway@unkriswina.ac.id,
³erwiantaradjah@unkriswina.ac.id

ABSTRACT

This study resulted in a smart drug inventory system that can improve the efficiency of drug stock management at the Waingapu Community Health Center Pharmacy. By utilizing RFID technology and the ARIMA model, this system not only reduces manual recording errors but also improves accuracy in predicting drug needs. Low stock and expired drug alerts ensure better and more responsive management of community health needs. Test results indicate that the system is effective in supporting more accurate and timely medication inventory management. It is anticipated that this system will serve as a solution for other healthcare facilities facing similar challenges, while also providing significant benefits in improving healthcare service quality and ensuring optimal medication availability within the community.

Keywords: RFID, Inventory System, Stock Forecasting, ARIMA

ABSTRAK

Penelitian ini menghasilkan sistem inventaris obat cerdas yang mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan stok obat di Apotek Puskesmas Waingapu. Dengan memanfaatkan teknologi RFID dan model ARIMA, sistem ini tidak hanya mengurangi kesalahan pencatatan manual tetapi juga meningkatkan akurasi dalam memprediksi kebutuhan obat. Fitur peringatan stok rendah dan obat kedaluwarsa memastikan pengelolaan yang lebih baik dan responsif terhadap kebutuhan kesehatan masyarakat. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mendukung manajemen persediaan obat yang lebih akurat dan tepat waktu. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi fasilitas kesehatan lain yang menghadapi tantangan serupa, serta memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan dan memastikan ketersediaan obat yang optimal di masyarakat.

Kata kunci: RFID, Sistem Inventaris, Prediksi, Penyetokan, ARIMA

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat dan terus mengalami transformasi di berbagai sektor kehidupan. Salah satu sektor yang sangat terdampak adalah sektor kesehatan, khususnya dalam pengelolaan inventaris obat di fasilitas pelayanan kesehatan. Sistem manajemen persediaan obat yang tidak efisien, seperti pencatatan manual, sering menyebabkan kesalahan dalam pengelolaan stok, serta kesulitan dalam memonitor persediaan obat. Hal ini berpotensi menyebabkan kekurangan obat yang dibutuhkan oleh pasien atau pemborosan akibat obat yang kedaluwarsa.

Puskesmas Waingapu, sebagai salah satu fasilitas kesehatan di Kabupaten Sumba Timur, masih menerapkan sistem pencatatan manual yang rentan terhadap kesalahan dan inefisiensi. Proses pemantauan stok obat dilakukan dengan aplikasi sederhana yang disediakan oleh Kementerian Kesehatan hanya menangani 48 jenis obat esensial. Hal ini mengakibatkan kesulitan dalam pengelolaan stok obat secara keseluruhan dan mempengaruhi kelancaran pelayanan kesehatan.

Data dari Puskesmas Waingapu menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam jumlah kunjungan pasien dan permintaan obat. Pada tahun 2023, tercatat 32.465 kunjungan dengan distribusi obat sebanyak 178.920 item. Namun, pada tahun yang sama, terdapat 37 kasus kehabisan stok dan 23 kasus obat kedaluwarsa. Angka ini semakin meningkat pada tahun 2024, di mana jumlah kunjungan pasien mencapai 38.742, dengan distribusi obat meningkat menjadi 205.350 item. Meski terjadi peningkatan permintaan obat sebesar 14,8%, kasus kehabisan stok naik 40,5% menjadi 52 kasus, sementara obat kedaluwarsa meningkat 34,8% menjadi 31 item. Kondisi ini menggambarkan adanya ketidakseimbangan dalam pengelolaan stok obat, yang dapat berisiko pada kualitas pelayanan kesehatan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sistem manajemen inventaris obat berbasis web yang mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan stok di Apotek Puskesmas Waingapu. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi risiko kekurangan maupun kelebihan stok obat melalui pencatatan dan pemberian peringatan terhadap obat yang hampir habis atau mendekati masa kedaluwarsa. Dengan adanya prediksi kebutuhan obat yang akurat menggunakan metode ARIMA, sistem juga ditujukan untuk mendukung perencanaan pengadaan obat yang lebih adaptif terhadap perubahan tren penyakit akibat musim atau kondisi cuaca. Secara keseluruhan, sistem ini diharapkan mampu membantu petugas apotek dalam menjalankan tugasnya secara lebih cepat, tepat, dan berbasis data, serta memberikan dampak langsung terhadap peningkatan kualitas pelayanan kesehatan masyarakat di Puskesmas Waingapu.

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah pendekatan *Waterfall*, yaitu model pengembangan perangkat lunak yang berjalan secara linear dan terstruktur. Setiap tahap dilaksanakan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, hingga evaluasi akhir. Teknologi utama yang diintegrasikan ke dalam sistem adalah *Radio Frequency Identification (RFID)* yang digunakan untuk pencatatan stok obat *time*, serta algoritma *AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA)* yang berfungsi memprediksi kebutuhan obat di masa depan berdasarkan data historis dan pola musiman.

MATERI DAN METODE

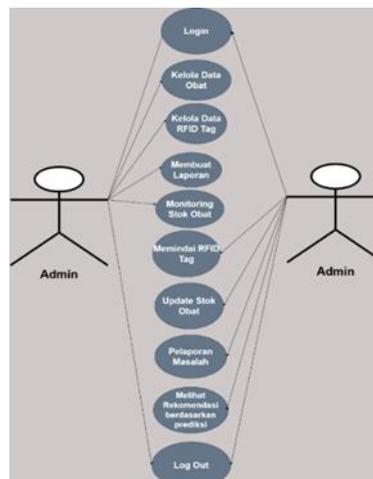
Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak berbasis model Waterfall, yang meliputi tahap: analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Lokasi penelitian dilakukan di Apotek Puskesmas Waingapu, Kabupaten Sumba Timur.

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi langsung di Apotek Puskesmas Waingapu, wawancara dengan apoteker dan staf logistik, serta studi dokumentasi terhadap laporan distribusi obat dan catatan permintaan. Hasil analisis menunjukkan sistem manual yang digunakan sebelumnya rawan kesalahan pencatatan, tidak mendukung pelacakan real-time, dan tidak memiliki fitur prediksi kebutuhan. Oleh karena itu, dirumuskan kebutuhan sistem dengan dua fitur utama: (1) pencatatan stok berbasis RFID, dan (2) prediksi penyetokan berbasis data historis menggunakan model ARIMA. Selain itu, sistem harus mampu memberikan notifikasi kedaluwarsa dan stok minimum serta menghasilkan laporan otomatis.

2. Desain Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan pendekatan UML (*Unified Modeling Language*) untuk menggambarkan struktur dan alur fungsional sistem. *Use Case Diagram* memetakan interaksi antara pengguna (Admin dan Petugas) dengan sistem, mencakup *login*, manajemen stok obat, laporan, dan rekomendasi prediktif. *Class Diagram* menyusun entitas seperti Obat, RFID, Prediksi, dan Laporan, masing-masing dengan atribut dan relasi yang merepresentasikan basis data sistem. *Activity Diagram* menggambarkan alur kerja dari proses *login*, pemindaian RFID, hingga tampilan hasil prediksi. Tampilan antarmuka dirancang dengan prinsip *user-friendly*, memanfaatkan komponen visual seperti *dashboard*, grafik stok, dan tabel interaktif. Sistem dibangun menggunakan Laravel sebagai kerangka kerja backend dan Chart.js untuk visualisasi data.

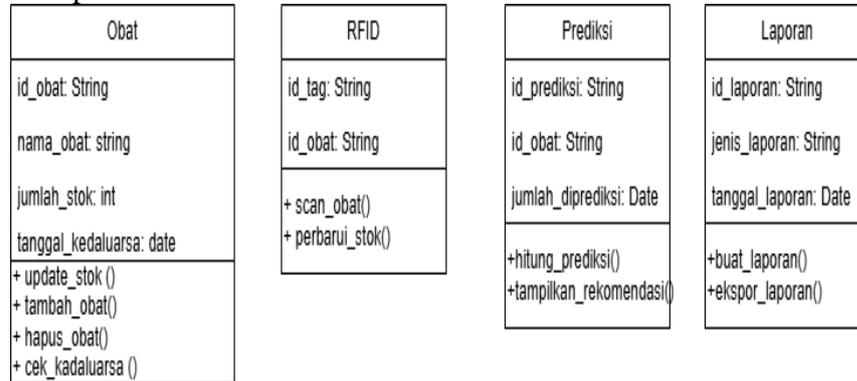


Gambar 1. Use Case Diagram

Pada Gambar 1 terdapat dua aktor yakni admin dan petugas. *Use case* utama adalah *Login*, yang menjadi langkah awal bagi admin agar bisa mengakses fitur-fitur di dalam sistem. Setelah *login*, admin dan petugas dapat mengakses beberapa modul utama, yaitu Data Obat, Laporan, Notifikasi, dan Rekomendasi, di mana masing-masing modul memiliki *sub-use case* tertentu.

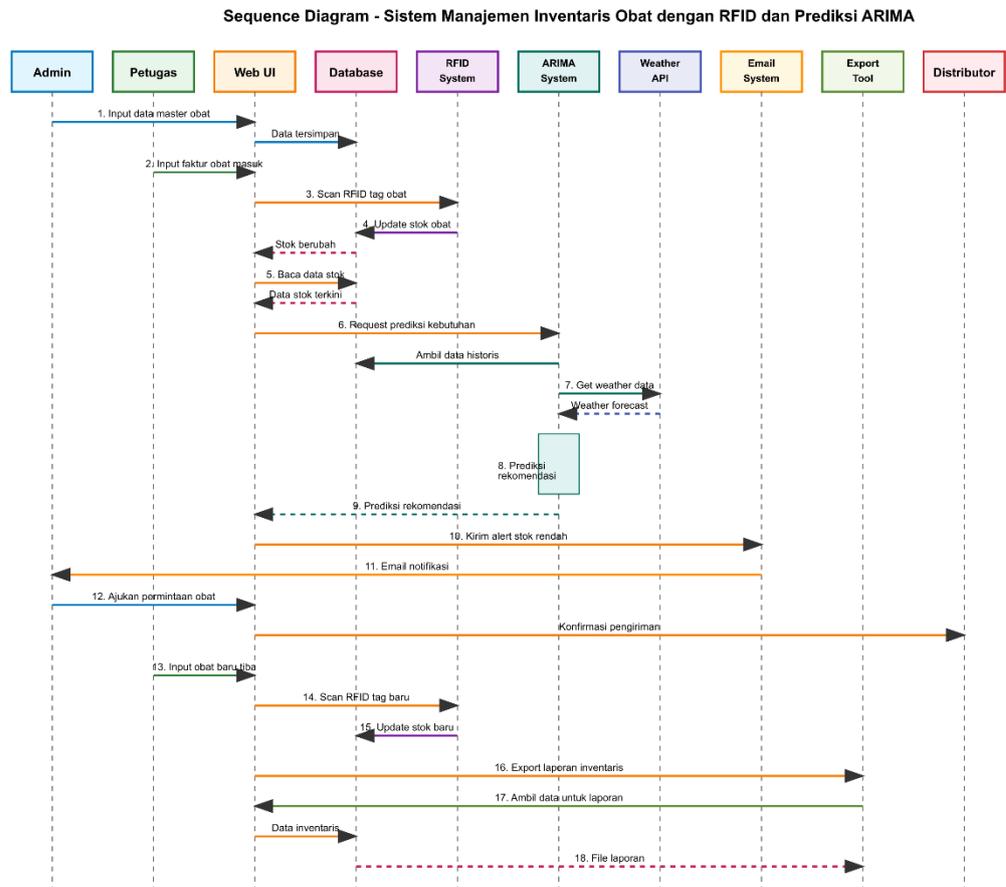
Modul Data Obat memungkinkan admin untuk mengelola data obat yang menunjukkan bahwa sistem mendukung fungsi CRUD (*Create, Read, Update, Delete*)

sedangkan petugas mengakses modul ini untuk melihat data obat dan mengubah stok obat. Selain itu, Rekomendasi dan Notifikasi memungkinkan admin dan petugas untuk melihat rekomendasi penyetokan obat yang akan mengalami peningkatan permintaan dan mendapatkan notifikasi obat yang akan habis dan mendekati tanggal kadaluarsa, dan untuk modul laporan memungkinkan admin dapat mengetahui permasalahan pada system berdasarkan laporan yang diajukan oleh petugas, admin juga dapat mengambil atau mencetak laporan stok obat.



Gambar 2. Class Diagram

Pada Gambar 2 mendeskripsikan class diagram dalam sistem yang dirancang, yang menunjukkan atribut-atribut yang dimiliki setiap kelas serta hubungan antar kelas tersebut. Dalam sistem ini, admin dapat mengakses dan mengelola data jemaat, data obat, data RFID, data Prediksi, serta data laporan.



Gambar 3. Sequence Diagram

Pada Gambar 3 mendeskripsikan sequence diagram system yang menggambarkan alur sistem manajemen inventaris obat berbasis *web* dengan teknologi RFID dan integrasi sistem prediksi kebutuhan obat (ARIMA). Proses dimulai dari admin yang memasukkan data obat ke database. Petugas kemudian mencatat obat masuk melalui input faktur yang dihubungkan dengan sistem RFID. Selanjutnya, sistem UI membaca stok terkini dan sistem prediksi ARIMA mengevaluasi ketersediaan stok berdasarkan data historis dan tren. Bila ditemukan kekurangan, sistem memberikan rekomendasi jumlah pengadaan yang dibutuhkan. Petugas lalu mengajukan permintaan ke distributor. Saat obat baru diterima, sistem memperbarui data stok melalui *inputan* admin. Proses ini melibatkan berbagai komponen sistem seperti *database*, UI *web*, sistem RFID, API cuaca (jika digunakan untuk prediksi musiman), alat ekspor data, serta email system untuk pemberitahuan otomatis. Diagram ini menunjukkan otomatisasi, integrasi, dan alur komunikasi antar komponen secara sistematis dan efisien.

3. Implementasi dan Pengujian

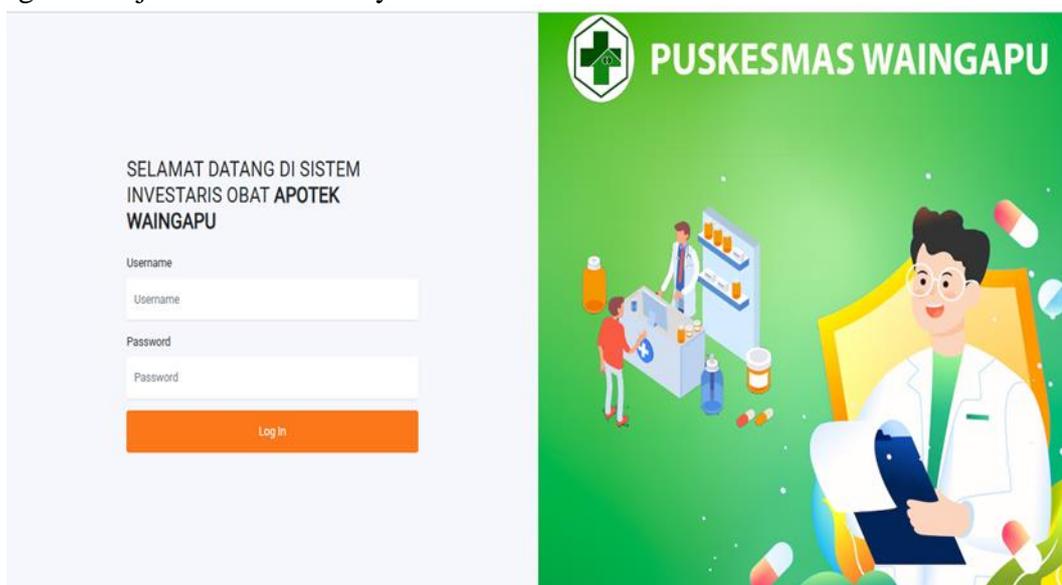
Perancangan sistem yang telah disusun sebelumnya diimplementasikan dalam bentuk kode program. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dengan bantuan framework Laravel, dikarenakan menggunakan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) yang membantu memisahkan logika aplikasi, tampilan, dan kontrol, sehingga kode lebih rapi dan mudah dikelola. Laravel juga dilengkapi dengan fitur keamanan bawaan seperti proteksi CSRF dan enkripsi *password*, yang membuat aplikasi lebih aman.

Selanjutnya adalah tahap pengujian, Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing* untuk setiap fitur utama: login, pencatatan RFID, notifikasi stok rendah, prediksi ARIMA, dan laporan stok. Evaluasi model ARIMA dilakukan menggunakan dua metrik utama, yaitu *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

HASIL DAN PEMBAHASAN

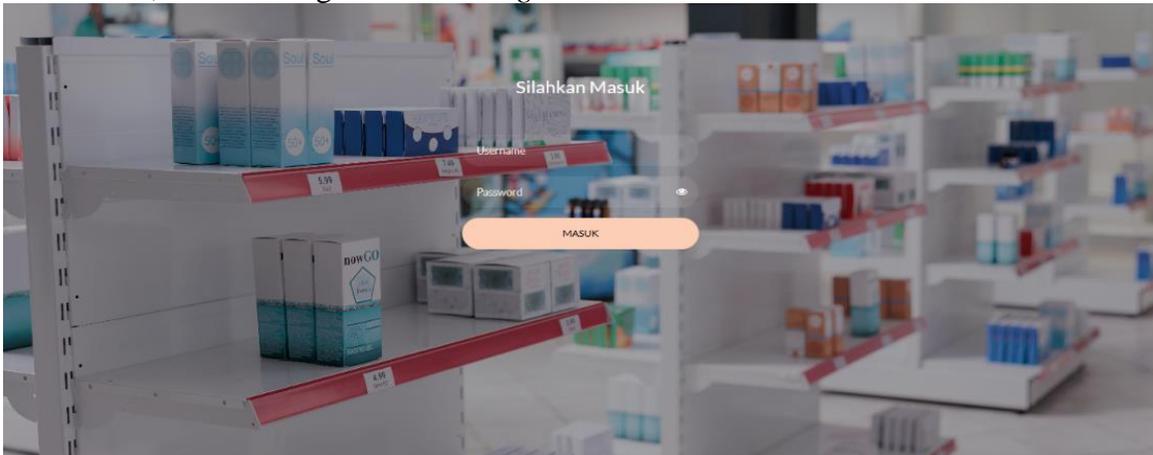
Implementasi Sistem

Di bawah ini merupakan tampilan halaman-halaman sistem yang sesuai dengan desain sistem yang telah dijelaskan sebelumnya.



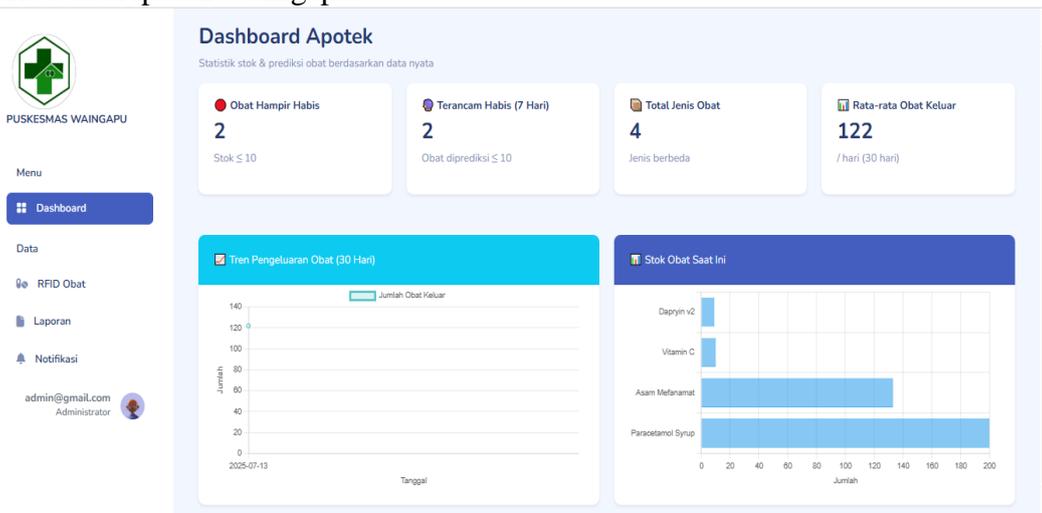
Gambar 4. Halaman *Login Admin*

Pada gambar 4 menampilkan antarmuka halaman *login*. Pada tampilan ini, admin diarahkan untuk melakukan proses autentikasi melalui dua kolom Input utama, yaitu Username dan Password, disertai dengan tombol "Log In".



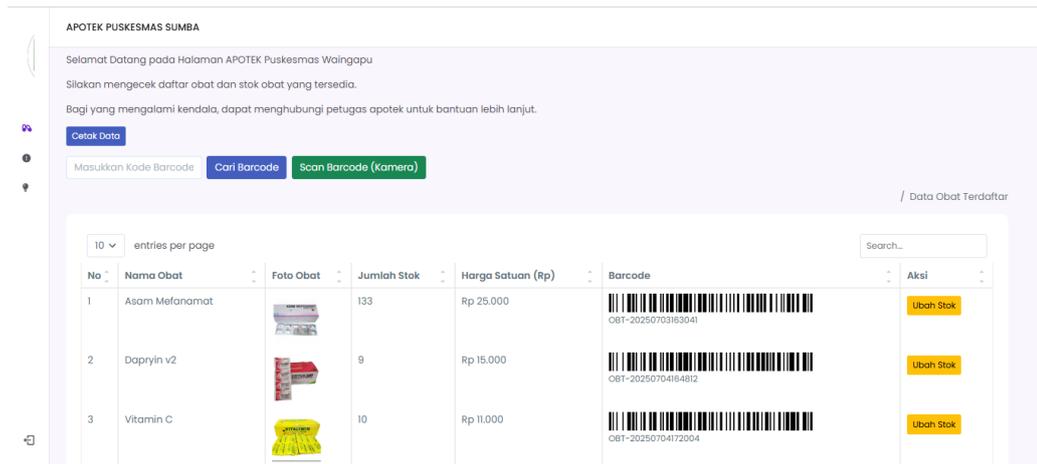
Gambar 5. Halaman *Login* Petugas

Gambar 5 merupakan tampilan Halaman antarmuka *login* khusus untuk petugas dalam Sistem Inventaris Obat Apotek Waingapu.



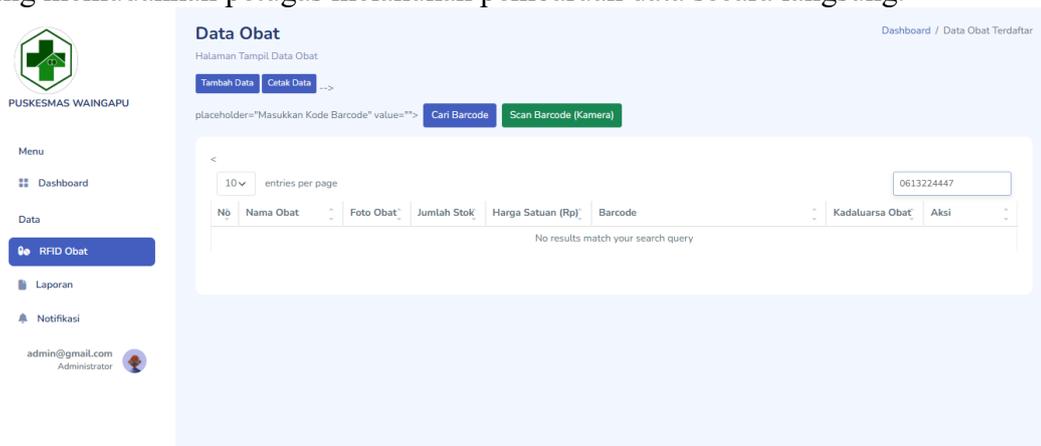
Gambar 6. Halaman *Dashbiard* Admin

Gambar 6 merupakan tampilan halaman *Dashboard* Admin dalam sistem inventaris obat Puskesmas Waingapu yang berfungsi sebagai pusat informasi utama bagi administrator. Di bagian atas, pengguna disajikan empat kotak ringkasan yang menampilkan data penting seperti jumlah obat yang hampir habis, obat yang terancam habis dalam 7 hari, total jenis obat yang tersedia, dan rata-rata pengeluaran obat per hari. Informasi ini disusun secara ringkas dan visual untuk memudahkan pemantauan kondisi stok secara cepat dan akurat.



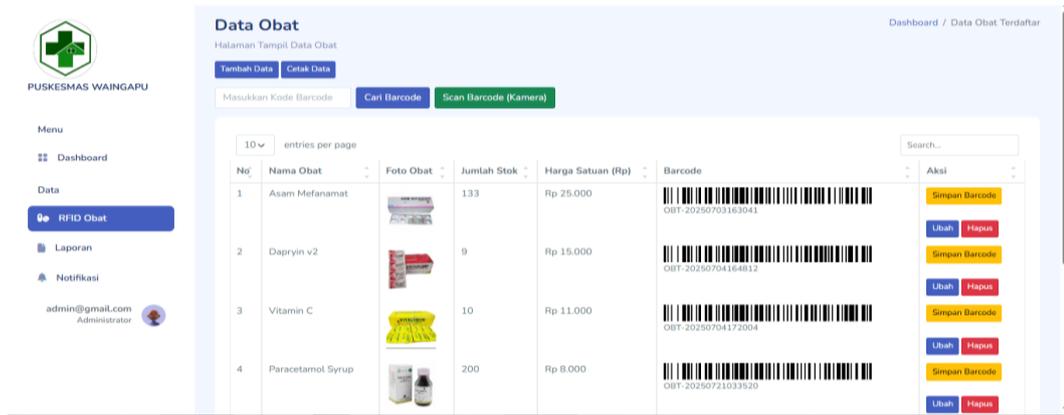
Gambar 7. Halaman *Dashboard* Petugas

Gambar 7 merupakan tampilan halaman *dashboard* petugas yang diperuntukkan bagi petugas apotek dalam mengelola dan memantau data obat yang tersedia. Pada bagian atas halaman, terdapat sambutan dan instruksi singkat untuk pengguna, diikuti dengan fitur utama seperti pencarian *tag* dalam bentuk *barcode* secara manual, pemindaian *tag* menggunakan kamera, dan tombol “Cetak Data” untuk mengunduh atau mencetak data obat. Di bawahnya, tersaji tabel interaktif berisi daftar obat yang mencakup informasi seperti nama obat, foto, jumlah stok, harga satuan, dan barcode unik. Setiap entri dilengkapi dengan tombol “Ubah Stok” yang memudahkan petugas melakukan pembaruan data secara langsung.



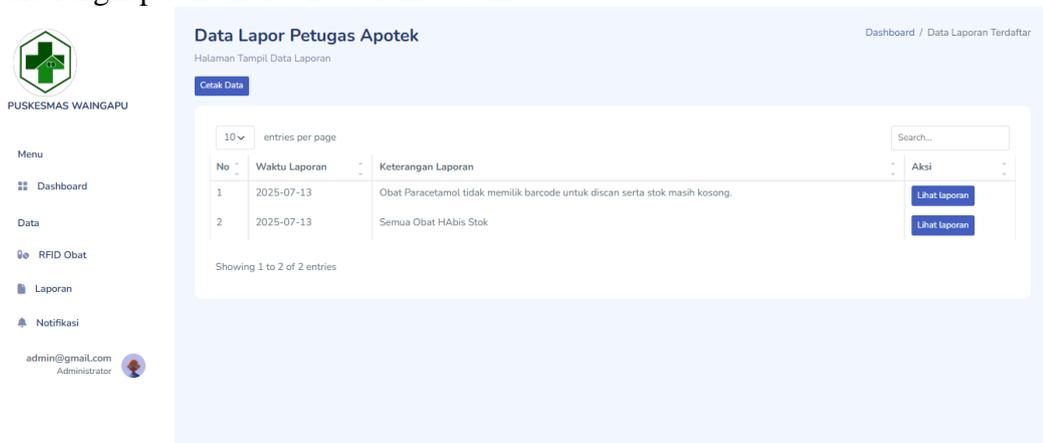
Gambar 8. Halaman Obat Menggunakan *Reader* RFID

Gambar 8 menampilkan halaman utama dari menu "RFID Obat", yang menampilkan seluruh data obat yang terdaftar dalam sistem. Di bagian atas halaman, tersedia tombol-tombol utama seperti "Tambah Data" untuk menambahkan entri obat baru, "Cetak Data" untuk mencetak informasi yang ada, serta fitur pencarian dimana akan muncul “kode tag” namun saat menggunakan *reader* hanya dapat membaca kode tag saja tanpa menampilkan data, karena pada *reader* yang digunakan hanya berupa alat yang dapat membaca saja tanpa dapat mengubah isi data, sehingga pada penelitian ini dilakukan cara alternatif dimana pada halaman data obat akan menggunakan *barcode* dimana *barcode* yang ada dapat dipindai melalui kamera ataupun dapat dilakukan pencarian kode *barcode* menggunakan *form inputan* pencarian manual.



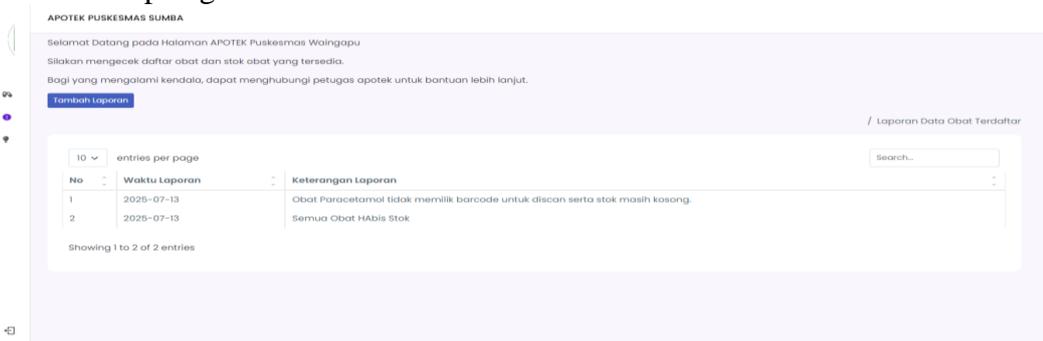
Gambar 9. Halaman Data Obat Alternatif.

Gambar 9 menampilkan halaman tambah data Obat alternatif, tampilan halaman alternatif berisi beberapa kolom isian penting seperti Nama Obat, Foto Obat, Jumlah Obat, dan Harga Satuan (Rp). Pengguna diminta untuk mengisi seluruh kolom tersebut secara manual melalui *form* yang telah disediakan. *Form* ini dirancang untuk memastikan setiap entri data obat tercatat secara lengkap dan akurat ke dalam sistem



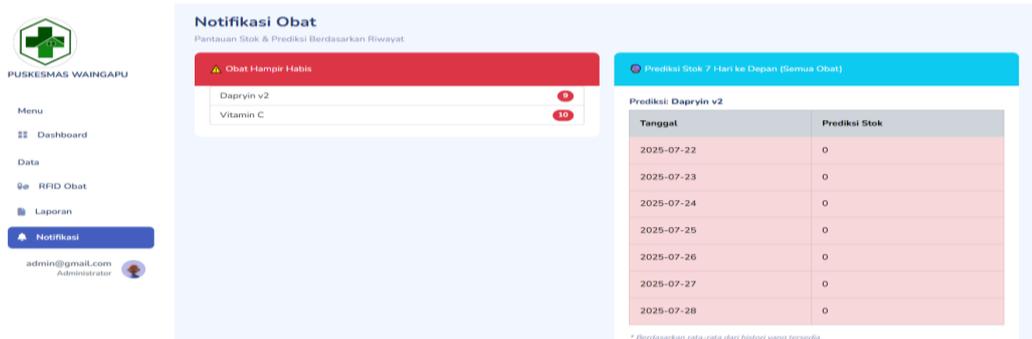
Gambar 10. Halaman Laporan Admin

Gambar 10 merupakan tampilan halaman dari menu "Laporan", yang menyajikan data laporan yang telah dikirimkan oleh petugas apotek. Di bagian atas halaman, tersedia tombol "Cetak Data" yang memungkinkan admin untuk mencetak seluruh laporan stok obat maupun laporan masalah oleh petugas.



Gambar 11. Halaman Laporan Petugas

Gambar 11 merupakan tampilan halaman Laporan Data Obat Terdaftar yang berfungsi sebagai tempat pencatatan laporan dari petugas apotek terkait kondisi obat di Puskesmas Waingapu.



Gambar 12. Halaman Notifikasi

Gambar 12 merupakan tampilan halaman Notifikasi Obat Admin maupun yang berfungsi sebagai fitur pemantauan sto yang hampir habis dan prediksi ketersediaan obat berdasarkan histori penggunaan.

Pengujian Sistem

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box*

No.	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Output yang diharapkan	Status Pengujian
1	Pencatatan Stok Obat	Menguji apakah sistem dapat mencatat obat yang baru masuk dengan menggunakan RFID.	Sistem mencatat stok obat baru dan memperbarui jumlah stok	Gagal
2	Peringatan Stok Rendah	Menguji apakah sistem dapat memberikan notifikasi ketika stok obat hampir habis.	Peringatan muncul di <i>dashboard</i> dan sistem mengirimkan notifikasi peringatan melalui email.	Lulus
3	Prediksi Penyetokan ARIMA	Menguji apakah sistem memberikan rekomendasi penyetokan yang akurat berdasarkan data historis dan cuaca.	Sistem memberikan rekomendasi jumlah obat yang perlu disetok untuk periode mendatang.	Lulus
4	Laporan Stok Obat	Menguji apakah sistem dapat menghasilkan laporan stok obat secara otomatis dalam format PDF/Excel.	Laporan stok obat dihasilkan dalam format yang benar dan sesuai dengan data yang ada di sistem.	Lulus
5	Keamanan Sistem (<i>Login</i>)	Menguji apakah sistem dapat melakukan autentikasi pengguna dengan benar.	Sistem mengizinkan akses jika kredensial valid dan menolak akses dengan pemberitahuan jika kredensial tidak valid.	Lulus
6	Antarmuka Pengguna (UI)	Menguji apakah antarmuka pengguna dapat digunakan dengan mudah dan intuitif.	Sistem menampilkan halaman yang sesuai dengan interaksi pengguna, dengan desain	Lulus

			yang bersih dan mudah dinavigasi.	
7	Pengelolaan Data Obat (Tambah/Hapus)	Menguji apakah pengguna dapat menambah, mengedit, atau menghapus data obat dengan benar.	Data obat ditambah, diubah, atau dihapus dari sistem dengan akurat dan sesuai perintah pengguna.	Lulus
8	Pengecekan Kedaluwarsa Obat	Menguji apakah sistem dapat memeriksa dan memberikan peringatan jika obat mendekati tanggal kedaluwarsa.	Sistem memberikan peringatan kepada petugas melalui <i>tbhgbf</i> dan email untuk obat yang mendekati kedaluwarsa.	Lulus

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan sistem manajemen inventaris obat berbasis web di Apotek Puskesmas Waingapu yang mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan stok, mengurangi risiko kekurangan dan kelebihan stok obat dengan pemberian peringatan untuk obat yang hampir habis atau mendekati masa kedaluwarsa, serta mendukung perencanaan pengadaan obat yang lebih adaptif melalui prediksi kebutuhan obat menggunakan metode ARIMA. Namun, sistem ini memiliki kelemahan, yaitu RFID hanya dapat membaca kode obat dan tidak dapat mengubah data tag RFID, yang membatasi fleksibilitas pengelolaan data. Sebagai alternatif, penggunaan *barcode* dapat dipertimbangkan, karena memungkinkan pembacaan dan pengelolaan data yang lebih fleksibel serta dapat mengubah informasi secara dinamis. Oleh karena itu, disarankan untuk penelitian selanjutnya mengganti RFID dengan teknologi *barcode*, yang lebih *cost-effective*, lebih mudah diintegrasikan dengan perangkat lunak yang ada, dan tetap dapat mendukung prediksi stok obat menggunakan metode ARIMA, sehingga sistem menjadi lebih efisien dan praktis dalam pengelolaan inventaris obat di puskesmas atau apotek.

DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson.
- Detasari, R., Wulandari, S., & Putri, A. (2020). Penggunaan RFID pada sistem kelola di gudang persediaan industri farmasi. *Jurnal Manajemen Logistik*, 8(1), 12-20.
- Gunawan, F.E., Soewito, B., Gunawan, M., & Sunaryo, A. (2020). Penerapan Teknologi RFID dan Internet of Things (IoT) untuk Otomatisasi Gudang. *Jurnal Informatika*, 7(1), 1-8.
- Hidayatullah, H., & Sukaesih, F. (2023). Implementasi metode ARIMA data warehouse untuk prediksi permintaan suku cadang. *Jurnal Riset Informatika dan Teknologi Informasi*, 1(1), 10-20.

- Mansyur M. N, Subagja N. I. K, Hakim N A. 2025. Pengaruh pemanfaatan teknologi informasi terhadap kualitas layanan serta kepuasan masyarakat dalam pelayanan publik. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*. 6(5): 3112–3119. doi: 10.38035/jemsi.v6i5.5090.
- Putra, G., Ariyanto, D., & Priyolistiyanto, H. (2023). Sistem informasi pengelolaan obat berbasis web di UPTD Puskesmas Kesesi 1. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 10(1), 75-84.
- Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang. (2019). BAB II: Tinjauan teori [PDF]. Repository Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang. Diakses dari <https://repository.poltekkes-tjk.ac.id/id/eprint/1486/6/BAB%20II.pdf>
- Wardah, S., Nurhasanah, N., & Sudarwati, W. (2023). Integration models of demand forecasting and inventory control for coconut sugar using the ARIMA and EOQ modification methods.