SISTEM INFORMASI MONITORING OBAT KADALUWARSA BERBASIS WEB PADA INSTALASI FARMASI PUSKESMAS KERAMASAN

Ghempash Felinikano Pratrio[1*], Yuliza Aryani[2], Nabila Kintan Oktadinna[3]

[1,2,3]*Institut Teknologi dan Bisnis (ITB) Bina Sriwijaya Palembang*
E-mail : ghempashfelinikanopratrio@gmail.com

ABSTRACT

Effective medicine management plays a critical role in maintaining the quality of health services provided by community health center (puskesmas) pharmacies. Observation at the Pharmacy Installation of Keramasan Community Health Center revealed that expiry-date monitoring is still carried out manually using Microsoft Excel, a practice that slows down the detection of medicines nearing expiration, raises the likelihood of human error, and complicates report preparation. This study aims to design and build a web-based information system for monitoring medicine expiration so that drug management can be carried out more effectively and efficiently. A Research and Development (R&D) approach combined with a descriptive method was applied, with data gathered through observation, interviews, and documentation, while the system itself was built following the System Development Life Cycle (SDLC), covering requirement analysis, design, implementation, testing, and maintenance. The resulting system is able to manage medicine records, stock levels, and incoming and outgoing transactions, while automatically flagging medicines approaching their expiry date through an early-warning notification feature. It also produces fast and reliable reports that support pharmacy staff decision-making. Overall, the system strengthens medicine management efficiency, lowers the risk of expired-drug use, and raises the standard of health services delivered by the pharmacy installation.

Keywords : *Community Health Center; Drug Expiration; Drug Monitoring; Information System; Web.*

ABSTRAK

Pengelolaan obat yang tepat merupakan salah satu penentu utama kualitas pelayanan kesehatan pada instalasi farmasi puskesmas. Hasil pengamatan di Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan menunjukkan bahwa pemantauan masa kadaluwarsa obat masih dikerjakan secara manual melalui Microsoft Excel, sehingga rawan menimbulkan keterlambatan deteksi obat yang mendekati batas waktu pakai, memperbesar peluang kesalahan manusia, dan menyulitkan penyusunan laporan. Penelitian ini bertujuan merancang serta membangun Sistem Informasi Monitoring Obat Kadaluwarsa berbasis web agar pengelolaan obat dapat berlangsung lebih efektif dan efisien. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan deskriptif; data dihimpun melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, sementara pengembangan sistemnya mengikuti tahapan System Development Life Cycle (SDLC) yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem yang dihasilkan mampu mengelola data obat, informasi stok, serta transaksi obat masuk dan keluar, sekaligus memantau masa kadaluwarsa secara otomatis melalui fitur notifikasi peringatan dini. Selain itu, sistem dapat menyusun laporan secara cepat dan tepat sehingga membantu petugas farmasi dalam pengambilan keputusan. Secara keseluruhan, sistem informasi yang dibangun terbukti meningkatkan efisiensi pengelolaan obat, menekan risiko penggunaan obat kadaluwarsa, dan turut mendukung peningkatan mutu pelayanan kesehatan pada Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan.

Kata Kunci : *Kadaluwarsa Obat; Monitoring Obat; Puskesmas; Sistem Informasi; Web.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang berlangsung sangat cepat pada era globalisasi telah membawa pengaruh besar pada berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor kesehatan. Teknologi informasi kini tidak sekadar menjadi alat bantu administratif, melainkan telah menjadi unsur penting dalam mendorong mutu pelayanan, efisiensi kerja, serta ketepatan pengelolaan data. Mustafa dan Mozin (2026) menegaskan bahwa penerapan sistem informasi di bidang kesehatan terus berkembang dan mampu menopang kinerja pelayanan secara lebih efektif dan efisien. Sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama, puskesmas dituntut mengoptimalkan pemanfaatan teknologi informasi guna memenuhi tanggung jawabnya kepada masyarakat.

Salah satu sumber daya krusial yang harus dikelola puskesmas secara cermat adalah persediaan obat, mengingat obat menjadi komponen utama dalam proses penyembuhan pasien. Instalasi farmasi, sebagai unit yang menaungi seluruh siklus manajemen obat mulai dari perencanaan hingga pemantauan penggunaan, memegang peran strategis dalam hal ini. Eviyan dan Indrawati (2023) menjelaskan bahwa sistem informasi kesehatan berperan mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyajikan data guna mendukung efektivitas serta efisiensi pelayanan. Salah satu aspek pengelolaan obat yang menuntut perhatian khusus adalah pengawasan masa kadaluwarsa, karena penggunaan obat yang telah melewati batas waktu pakai dapat menurunkan efektivitas terapi hingga menimbulkan efek samping yang membahayakan pasien.

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan di Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan, diketahui bahwa proses pelayanan obat, mulai dari peresepan elektronik, validasi resep, hingga pencatatan transaksi obat masuk dan keluar, telah didukung oleh sistem informasi. Meskipun demikian, pemantauan masa kadaluwarsa obat masih dilakukan secara manual menggunakan berkas Microsoft Excel dengan periode pengecekan bulanan. Kondisi ini menimbulkan sejumlah kelemahan, antara lain tidak tersedianya notifikasi peringatan dini, rawannya kesalahan manusia dalam pengecekan satu per satu, kesulitan menjaga akurasi data stok, serta pelaporan yang kurang efisien karena harus disusun secara manual. Akibatnya, tidak jarang ditemukan obat yang telah mendekati atau bahkan melewati masa kadaluwarsa, sehingga berpotensi menimbulkan kerugian finansial bagi puskesmas maupun risiko terhadap keselamatan pasien.

Kesenjangan antara kebutuhan akan pemantauan kadaluwarsa yang cepat, akurat, dan otomatis dengan kondisi sistem yang masih bertumpu pada pencatatan manual inilah yang menjadi urgensi sekaligus titik tolak penelitian ini. Sistem yang diusulkan diharapkan dapat mengatasi keterbatasan tersebut melalui fitur pemantauan otomatis dan notifikasi dini, sekaligus mendukung penerapan prinsip manajemen farmasi seperti FIFO (First In First Out) dan FEFO (First Expired First Out) agar obat dengan masa kadaluwarsa lebih dekat dapat diprioritaskan penggunaannya. Pengembangan sistem ini juga sejalan dengan arah transformasi digital di sektor kesehatan, yang pada akhirnya diharapkan turut mendukung proses akreditasi puskesmas serta meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap layanan yang diberikan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Monitoring Obat Kadaluwarsa berbasis web pada Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi kerja petugas farmasi, meminimalkan kesalahan pengelolaan obat, serta menghasilkan laporan yang lebih akurat dan tepat waktu guna mendukung mutu pelayanan kesehatan di puskesmas.

METODE

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan sifat deskriptif, karena tujuan penelitian tidak hanya mengidentifikasi permasalahan yang ada, tetapi juga menghasilkan sebuah produk berupa sistem informasi monitoring obat kadaluwarsa yang dapat langsung diterapkan pada instalasi farmasi puskesmas. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan secara sistematis kondisi pengelolaan dan pemantauan obat yang sedang berjalan sebelum sistem yang diusulkan dikembangkan.

Berbeda dengan penelitian survei yang menggunakan populasi dan sampel manusia, objek pada penelitian ini adalah proses dan data pengelolaan obat pada Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan, yang berlokasi di Jalan Abikusno Cokro Suyoso, Kelurahan Kemang Agung, Kecamatan Kertapati, Kota Palembang. Objek penelitian mencakup seluruh data obat yang dikelola instalasi tersebut, sekitar 100 jenis obat, beserta proses penerimaan, penyimpanan, pengeluaran, dan pemantauan masa kadaluwarsanya, dengan admin dan staf farmasi sebagai pengguna utama sistem.

Data dikumpulkan melalui tiga teknik yang saling melengkapi. Observasi partisipatif dilakukan secara langsung selama kurang lebih 12 hari untuk mengamati alur kerja penerimaan, pencatatan, penyimpanan, hingga pengecekan masa kadaluwarsa obat, menggunakan pedoman observasi sebagai instrumen pengamatan. Wawancara semi terstruktur dilakukan terhadap kepala farmasi selaku admin pengelola data, dengan pedoman wawancara berisi pertanyaan pokok mengenai alur pengelolaan data, kendala penggunaan Microsoft Excel, serta kebutuhan fitur pada sistem yang akan dikembangkan. Dokumentasi dilakukan terhadap berkas Microsoft Excel yang selama ini digunakan sebagai media pencatatan data obat, stok, dan tanggal kadaluwarsa, guna memperkuat hasil observasi dan wawancara. Karena instrumen yang digunakan bersifat kualitatif, pengujian keabsahan data tidak dilakukan melalui uji statistik, melainkan melalui triangulasi sumber, yaitu dengan membandingkan dan mencocokkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil triangulasi menunjukkan kesesuaian antara ketiga sumber data tersebut, yaitu proses pengelolaan obat yang masih manual serta belum tersedianya fitur monitoring kadaluwarsa otomatis, sehingga data yang diperoleh dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai dasar analisis kebutuhan sistem.

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk merumuskan kebutuhan fungsional (fitur login, pengelolaan data obat, pencatatan stok masuk dan keluar, monitoring kadaluwarsa, serta pelaporan) dan kebutuhan non-fungsional (usability, performance, security, reliability, dan compatibility) dari sistem yang akan dibangun. Hasil analisis kebutuhan tersebut selanjutnya dituangkan ke dalam pemodelan Unified Modeling Language (UML) berupa use case diagram, activity diagram, dan sequence diagram, serta Entity Relationship Diagram (ERD) untuk perancangan struktur basis data.

Model pengembangan sistem yang digunakan adalah model Waterfall, yang merupakan salah satu model dalam kerangka System Development Life Cycle (SDLC) sebagaimana lazim dirujuk pada literatur rekayasa perangkat lunak (Nadhivaa et al., 2022; Nino et al., 2023). Model ini dipilih karena tahapannya bersifat berurutan dan terstruktur, meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi/pengkodean, pengujian, penerapan (deployment), dan pemeliharaan (maintenance), sehingga setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Pengujian sistem dilakukan dengan metode black box testing yang menitikberatkan pada kesesuaian keluaran sistem terhadap masukan yang diberikan, tanpa

menelaah struktur kode program secara internal, sebagaimana lazim digunakan dalam pengujian fungsional aplikasi berbasis web.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian Sistem Informasi Monitoring Obat Kadaluwarsa pada Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan, yang dikembangkan berdasarkan data yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama periode April sampai dengan Juli 2026 di lokasi penelitian tersebut. Hasil disajikan secara ringkas dalam bentuk tabel, kemudian diulas keterkaitannya dengan konsep dasar yang telah diuraikan pada bagian kajian teoritis serta dibandingkan dengan penelitian terdahulu.

Proses Pengumpulan Data dan Analisis Kebutuhan

Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengumpulan data dilaksanakan di Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan, Kota Palembang. Observasi partisipatif dilakukan mulai tanggal 15 April 2026 selama kurang lebih 12 hari untuk mengamati alur penerimaan, penyimpanan, dan pengecekan masa kadaluwarsa obat. Wawancara semi terstruktur dilaksanakan dengan kepala farmasi selaku admin pengelola data, sedangkan dokumentasi berkas Microsoft Excel yang digunakan sebagai media pencatatan dikumpulkan dalam rentang waktu 30 hari. Ketiga teknik tersebut dilakukan secara beriringan sehingga saling melengkapi dalam merumuskan kebutuhan sistem.

Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Triangulasi terhadap hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi menghasilkan rumusan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sebagaimana dirangkum pada Tabel 1. Kebutuhan tersebut selanjutnya menjadi acuan pada tahap perancangan dan implementasi sistem.

Tabel 1. Ringkasan Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional Sistem

No	Kategori	Kebutuhan
1	Fungsional	Login pengguna dengan tiga peran (admin, apoteker, staf)
2	Fungsional	Pengelolaan data master obat, kategori, dan satuan
3	Fungsional	Pencatatan stok obat masuk beserta nomor batch dan tanggal kadaluwarsa
4	Fungsional	Pencatatan transaksi pengeluaran obat kepada pasien
5	Fungsional	Monitoring otomatis masa kadaluwarsa dan stok di bawah batas minimum
6	Fungsional	Pembuatan laporan transaksi secara otomatis
7	Non-fungsional	Usability: antarmuka sederhana dan mudah dioperasikan tanpa pelatihan khusus
8	Non-fungsional	Performance: sistem memproses dan menampilkan data secara cepat
9	Non-fungsional	Security: pembatasan akses berdasarkan peran pengguna
10	Non-fungsional	Reliability: sistem berjalan stabil dan minim gangguan

No	Kategori	Kebutuhan
11	Non-fungsional	Compatibility: dapat diakses melalui berbagai perangkat berbasis browser

Sumber: Hasil analisis kebutuhan penelitian ini, 2026.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kebutuhan fungsional berpusat pada pengelolaan data obat serta pemantauan kadaluwarsa secara otomatis, sedangkan kebutuhan non-fungsional menitikberatkan pada kemudahan penggunaan dan keandalan sistem. Rumusan ini konsisten dengan konsep sistem informasi yang menekankan pentingnya keterpaduan komponen data, prosedur, dan pengguna dalam mendukung pengambilan keputusan (Sondang, 2024).

Perancangan dan Implementasi Sistem

Perancangan Basis Data

Perancangan basis data mengacu pada hasil analisis kebutuhan serta konsep manajemen data yang menekankan akurasi dan minimnya duplikasi (Amrullah, 2025). Basis data yang dirancang terdiri atas tujuh entitas utama sebagaimana dirangkum pada Tabel 2, dengan entitas obat sebagai pusat relasi terhadap data stok masuk dan transaksi keluar, sehingga satu data obat dapat memiliki banyak data stok maupun transaksi.

Tabel 2. Struktur Basis Data Sistem

No	Nama Tabel	Fungsi
1	users	Menyimpan akun pengguna beserta peran (admin, apoteker, staf)
2	kategori	Menyimpan data kategori obat
3	satuan	Menyimpan data satuan obat (tablet, botol, dan sebagainya)
4	obat	Menyimpan data master obat
5	stok_obat	Menyimpan data setiap batch obat masuk beserta tanggal kadaluwarsa
6	transaksi_keluar	Menyimpan data transaksi pengeluaran obat kepada pasien

Sumber: Hasil perancangan basis data penelitian ini, 2026.

Implementasi Modul Sistem

Hasil rancangan diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman PHP native dengan basis data MySQL. Implementasi dikelompokkan ke dalam tiga modul utama, yaitu:

a. Modul autentikasi dan hak akses, yang membatasi fitur yang dapat diakses oleh admin, apoteker, dan staf sesuai perannya masing-masing;
b. Modul pengelolaan data obat dan stok, yang mencakup pencatatan data master obat, stok masuk beserta tanggal kadaluwarsa, serta transaksi pengeluaran obat kepada pasien; dan
c. Modul monitoring kadaluwarsa dan pelaporan, yang secara otomatis mengelompokkan status obat (aman, mendekati kadaluwarsa, atau sudah kadaluwarsa) berdasarkan selisih tanggal, serta menghasilkan laporan transaksi berdasarkan periode yang dipilih.

Pembagian modul tersebut mencerminkan penerapan konsep pemrograman dan basis data yang saling terintegrasi (Gunawan et al., 2025; Nurdila, 2024), sekaligus mendukung penerapan

prinsip FEFO (First Expired First Out) melalui fitur monitoring yang memprioritaskan obat dengan masa kadaluwarsa lebih dekat.

Hasil Pengujian Sistem dan Tanggapan Pengguna

Hasil Pengujian Black Box

Pengujian dilakukan terhadap fungsi utama sistem menggunakan metode black box testing. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Pengujian Black Box

No	Modul yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil
1	Login	Login dengan kombinasi username/password benar dan salah	Sesuai harapan
2	Pengelolaan data obat	Tambah, ubah, dan hapus data obat	Sesuai harapan
3	Stok masuk	Input batch obat baru beserta tanggal kadaluwarsa	Sesuai harapan
4	Pengeluaran obat	Pencatatan transaksi keluar dan validasi ketersediaan stok	Sesuai harapan
5	Monitoring kadaluwarsa	Penyaringan status Aman/Mendekati/Sudah Kadaluwarsa	Sesuai harapan
6	Laporan	Pencetakan laporan berdasarkan periode bulan dan tahun	Sesuai harapan

Sumber: Hasil pengujian penelitian ini, 2026.

Seluruh skenario pengujian pada Tabel 3 menunjukkan hasil yang sesuai dengan fungsi yang dirancang, sehingga sistem dinyatakan layak untuk diterapkan pada lingkungan pengguna sesungguhnya di Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan.

Tanggapan Pengguna terhadap Sistem

Setelah sistem diterapkan, dilakukan uji coba penggunaan oleh admin dan petugas farmasi untuk mengetahui tanggapan terhadap sistem yang dibangun. Ringkasan tanggapan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Tanggapan Pengguna terhadap Sistem

No	Pengguna	Tanggapan
1	Admin farmasi	Sistem mudah digunakan dan mempercepat pengolahan data obat
2	Petugas farmasi	Fitur monitoring memudahkan mengetahui obat yang mendekati kadaluwarsa
3	Admin farmasi	Laporan dapat dibuat lebih cepat dibandingkan menggunakan Microsoft Excel
4	Petugas farmasi	Sistem membantu mengurangi kesalahan pencatatan data obat

Sumber: Hasil uji coba penggunaan sistem, 2026.

Tanggapan pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa pengguna merasakan manfaat langsung dari fitur monitoring otomatis, sejalan dengan tujuan penelitian untuk mengurangi ketergantungan

pada pengecekan manual. Sebagai catatan untuk pengembangan lanjutan, pengguna turut menyarankan penambahan notifikasi melalui surel atau pesan instan agar peringatan kadaluwarsa dapat diterima tanpa harus membuka sistem.

Keterkaitan Hasil dengan Konsep Dasar dan Penelitian Terdahulu

Hasil implementasi menunjukkan bahwa penerapan model Waterfall dalam kerangka SDLC (Nadhivaa et al., 2022; Nino et al., 2023) efektif dalam menghasilkan sistem yang terstruktur, sebagaimana ditunjukkan oleh kesesuaian antara kebutuhan pada Tabel 1 dengan modul yang berhasil diimplementasikan dan diuji pada Tabel 3. Penerapan basis data yang terstruktur (Tabel 2) juga sejalan dengan konsep manajemen data yang menekankan akurasi dan minimnya duplikasi (Amrullah, 2025), yang pada gilirannya mendukung penerapan prinsip FEFO dalam pengelolaan obat.

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang telah diulas pada bagian kajian teoritis, temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian Efniasari et al. (2022) dan Mustafa dan Mozin (2026) yang menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web mampu mempercepat pelayanan dan pengelolaan data. Namun demikian, penelitian ini melengkapi kesenjangan yang ditemukan pada penelitian-penelitian tersebut maupun pada Nino et al. (2023), Rachman et al. (2024), dan Lusiana et al. (2024), yaitu absennya fitur monitoring kadaluwarsa otomatis, dengan menghadirkan notifikasi status obat berbasis perhitungan selisih tanggal secara langsung pada sistem.

Secara teoritis, hasil penelitian ini memperkuat relevansi konsep sistem informasi dan basis data dalam konteks pengelolaan farmasi puskesmas, khususnya dalam mengaitkan prinsip manajemen data dengan kebutuhan pemantauan waktu (time-sensitive monitoring) seperti masa kadaluwarsa obat. Secara terapan, sistem yang dihasilkan memberikan implikasi praktis berupa berkurangnya beban kerja manual petugas farmasi, meningkatnya ketepatan data stok dan kadaluwarsa, serta tersedianya laporan yang lebih cepat sebagai dasar pengambilan keputusan, sekaligus berpotensi mendukung pemenuhan indikator pengelolaan obat dalam proses akreditasi puskesmas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah diuraikan, penelitian ini berhasil menjawab rumusan masalah yang diajukan. Sistem Informasi Monitoring Obat Kadaluwarsa berbasis web yang dibangun mampu mencatat dan mengelola persediaan obat secara terstruktur, menggantikan pencatatan manual melalui Microsoft Excel yang sebelumnya berjalan di Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan. Sistem juga terbukti mampu memantau masa kadaluwarsa obat secara otomatis melalui perhitungan selisih tanggal serta menghasilkan laporan penggunaan persediaan obat secara cepat dan akurat, sebagaimana ditunjukkan oleh kesesuaian hasil pengujian black box pada seluruh modul yang diuji. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk merancang sistem monitoring persediaan obat, mengurangi kesalahan pencatatan data obat, serta menghasilkan laporan yang akurat dan terukur dapat dikatakan telah tercapai.

Perlu digarisbawahi bahwa kesimpulan ini didasarkan pada penerapan sistem pada satu lokasi penelitian, yaitu Instalasi Farmasi Puskesmas Keramasan, dengan cakupan jenis obat yang relatif terbatas. Oleh karena itu, generalisasi hasil penelitian ini terhadap puskesmas atau instalasi farmasi lain perlu dilakukan secara hati-hati, mengingat perbedaan skala operasional, jumlah dan

jenis obat, maupun kebijakan pengelolaan obat pada masing-masing fasilitas kesehatan dapat memengaruhi keberhasilan penerapan sistem yang serupa.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar pihak Puskesmas Keramasan mempertimbangkan penerapan sistem ini secara berkelanjutan disertai pelatihan penggunaan bagi seluruh petugas farmasi, serta menetapkan kebijakan pencadangan data secara berkala untuk menjaga keandalan sistem dalam jangka panjang. Pengembang sistem juga disarankan menambahkan fitur notifikasi melalui surel atau pesan instan sebagaimana diusulkan oleh pengguna pada tahap uji coba, agar peringatan kadaluwarsa dapat diterima secara langsung tanpa harus membuka aplikasi.

Penelitian ini juga memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pengujian sistem baru dilakukan melalui metode black box testing sehingga belum mengukur kinerja sistem secara kuantitatif dalam skenario beban data dan pengguna yang besar, sementara uji coba pengguna dilaksanakan dalam rentang waktu yang relatif singkat sehingga belum sepenuhnya menggambarkan keandalan sistem dalam penggunaan jangka panjang. Di samping itu, sistem yang dikembangkan masih berdiri sendiri dan belum terintegrasi dengan sistem informasi lain yang digunakan puskesmas, serta belum dilengkapi fitur analisis prediktif kebutuhan obat berbasis data historis.

Mengacu pada keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian kinerja sistem secara kuantitatif dengan skenario beban data dan pengguna yang lebih besar, mengintegrasikan sistem dengan modul perencanaan dan pengadaan obat, serta mengembangkan fitur notifikasi otomatis dan analisis prediktif berbasis data historis, guna mendukung pengambilan keputusan manajemen farmasi yang lebih strategis pada penelitian mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Adham, M. (2024). Analisis Implementasi Sistem Informasi: Studi Literatur. Jurnal Teknologi Sistem Informasi, 5(1), 264–275.

Amrullah, A. (2025). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Amrullah et al. (2025). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi; sitasi ini digunakan terpisah dari Amrullah (2025) untuk pembahasan UML, mohon periksa apakah keduanya sumber yang sama atau berbeda.]

Efniasari et al. (2022). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Eryadi et al. (2025). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Eviyan, P., & Indrawati, F. (2023). Sistem Perencanaan Manajemen Logistik Obat di Puskesmas. Indonesian Journal of Public Health and Nutrition, 3(2), 215–222. https://doi.org/10.15294/ijphn.v3i2.59240

Fandol et al. (2023). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Gunawan et al. (2025). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Kholisoh, & Nasution. (2025). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Lusiana et al. (2024). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Mustafa, Y., & Mozin, S. Y. (2026). Penerapan Teknologi Informasi dalam Administrasi Pelayanan Kesehatan Rawat Jalan. Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Manajemen Bisnis, 5(1), 569–577. https://doi.org/10.55606/jupsim.v5i1.6346

Nadhivaa et al. (2022). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Nino, M. L., Kelen, Y. P. K., & Seran, K. J. T. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website untuk Stok Obat Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus: Puskesmas Nimasi). Jurnal Restikom: Riset Teknik Informatika dan Komputer, 5(3), 352–360.

Novinaldi et al. (2026). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Nurdila. (2024). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Okpatrioka. (2023). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Putri. (2023). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Rachman, D. A., Hartanto, S., & Hadiwijaya, N. A. (2024). Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Obat Berbasis Web pada Apotek Murah Bung Tomo. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(6), 11199–11207. https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11234

Sondang. (2024). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Sumaryanto, & Sumarna. (2022). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Taufiq et al. (2023). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]

Wahyuni. (2022). [Data referensi belum ditemukan – mohon lengkapi judul, nama jurnal, volume, dan halaman.]