



Evaluasi Pengelolaan Obat Kedaluwarsa dan Rusak di Instalasi Farmasi di Indonesia

A Systematic Review

Chaerunnisa AR^{1*}, Alya Indriani², Anisatia Saputri³, Yerita Adellia⁴, Sumarni⁵, Eka Putri Rahayu⁶, Ratno Adrianto⁷

¹⁻⁷Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Mulawarman, Indonesia

*Penulis Korespondensi: chaerunnisaar@fkm.unmul.ac.id

Abstract. *The management of expired and damaged medicines is a critical component of pharmaceutical logistics because it directly influences service quality, patient safety, cost efficiency, and environmental sustainability. Despite its importance, issues related to expired and damaged medicines are still frequently encountered in healthcare facilities, caused by various weaknesses in planning, procurement, storage, distribution, and inventory control systems. This study aimed to identify the causal factors, management strategies, and handling procedures for expired and damaged medicines in pharmacy installations. A Systematic Literature Review (SLR) was conducted following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. Literature was sourced from PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar, covering publications from 2020 to 2026. A total of 12 articles met the inclusion criteria and were analyzed in this study. The results show that the main contributing factors include inaccurate forecasting of medicine needs, overstocking, procurement delays, improper storage conditions, ineffective distribution systems, inadequate inventory monitoring, and suboptimal implementation of FIFO (First In First Out) and FEFO (First Expired First Out) methods. In terms of management practices, handling expired and damaged medicines involves systematic procedures such as identification, segregation, labeling, documentation, return processes, and disposal in accordance with applicable regulations. In conclusion, effective management of expired and damaged medicines requires an integrated and structured approach across all stages of pharmaceutical logistics to improve service quality, enhance efficiency, and support environmental protection.*

Keywords: *Expired Drug; Inventory System; Pharmaceutical Distribution; Pharmaceutical Services; Pharmacy Logistics.*

Abstrak. Pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak merupakan komponen penting dalam manajemen logistik farmasi karena secara langsung memengaruhi kualitas pelayanan, keselamatan pasien, efisiensi biaya, dan keberlanjutan lingkungan. Meskipun demikian, permasalahan obat kedaluwarsa dan rusak masih sering ditemukan di fasilitas pelayanan kesehatan yang disebabkan oleh berbagai kelemahan dalam sistem perencanaan, pengadaan, penyimpanan, distribusi, dan pengendalian persediaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab, strategi pengelolaan, serta prosedur penanganan obat kedaluwarsa dan rusak di instalasi farmasi. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review (SLR)* dengan mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*. Penelusuran literatur dilakukan melalui database PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar dengan rentang publikasi tahun 2020 hingga 2026. Sebanyak 12 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor utama penyebab obat kedaluwarsa dan rusak meliputi ketidakakuratan perencanaan kebutuhan obat, penumpukan stok (*overstocking*), keterlambatan pengadaan, kondisi penyimpanan yang tidak sesuai, sistem distribusi yang tidak efektif, pengawasan stok yang kurang memadai, serta penerapan metode FIFO (*First In First Out*) dan FEFO (*First Expired First Out*) yang belum optimal. Dari sisi pengelolaan, penanganan obat kedaluwarsa dan rusak mencakup proses identifikasi, pemisahan, pelabelan, pendokumentasian, prosedur pengembalian, serta pemusnahan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Kesimpulannya, pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak membutuhkan pendekatan yang terstruktur dan terintegrasi di seluruh tahapan logistik farmasi untuk meningkatkan kualitas pelayanan, efisiensi pengelolaan, serta mendukung perlindungan lingkungan.

Kata kunci: Distribusi Obat; Farmasi Klinik; Logistik Farmasi; Obat Kedaluwarsa; Sistem Persediaan.

1. LATAR BELAKANG

Manajemen logistik obat merupakan komponen penting dalam sistem pelayanan kesehatan yang bertujuan untuk memastikan ketersediaan, kualitas, keamanan, dan efektivitas obat bagi masyarakat. Pengelolaan obat yang efektif mencakup seluruh tahap logistik, mulai dari perencanaan kebutuhan, pengadaan, penerimaan, penyimpanan, distribusi, penggunaan, hingga penghapusan obat. Keberhasilan di setiap tahap ini sangat berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan sumber daya kesehatan dan keselamatan pasien. Di sisi lain, kelemahan dalam manajemen logistik obat dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti kekurangan stok, kelebihan persediaan, obat yang rusak, obat yang melewati batas waktu, dan barang mati yang dapat menyebabkan kerugian finansial maupun risiko bagi kesehatan (Indriana et al., 2021).

Obat kedaluwarsa dan obat rusak masih menjadi permasalahan umum yang sering ditemukan di fasilitas pelayanan kesehatan, baik itu puskesmas maupun rumah sakit. Obat yang kedaluwarsa adalah obat yang sudah melewati jangka waktu pakai, sehingga kualitas, keamanan, dan khasiatnya tidak dapat dijamin lagi. Selain itu, obat rusak merupakan obat yang telah mengalami perubahan kualitas fisik, kimia, atau biologis akibat penyimpanan yang tidak sesuai, kerusakan pada kemasan, atau pengaruh lingkungan lainnya (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Beragam studi menunjukkan bahwa faktor seperti perencanaan yang tidak tepat, pergeseran pola penyakit, perubahan dalam resep, lambatnya perputaran stok, serta pengawasan persediaan yang lemah berkontribusi pada masalah obat kedaluwarsa dan obat rusak (Azim et al., 2023, Khairani et al., 2021, Mediawati et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk melakukan evaluasi yang lebih mendalam terhadap seluruh proses manajemen logistik obat agar kualitas layanan dan efisiensi dalam pengelolaan farmasi tetap terjaga.

Dampak dari masalah ini tidak hanya memengaruhi sektor ekonomi dan layanan kesehatan, namun juga dapat menyebabkan isu-isu lingkungan. Obat-obatan yang tidak terpakai atau sudah kedaluwarsa bisa mencemari alam jika tidak dikelola dan dibuang dengan cara yang benar. Dalam hal ini, *World Health Organization (World Health Organization, 2024)* menekankan bahwa limbah obat merupakan bagian dari limbah sektor kesehatan yang memerlukan penanganan khusus karena dapat memberikan dampak beracun pada lingkungan. Meskipun telah banyak penelitian terkait obat yang sudah kedaluwarsa dan rusak, sebagian besar masih terfokus pada penghitungan jumlah obat yang kedaluwarsa, rusak, atau stok mati di satu lokasi layanan kesehatan tertentu. Kajian yang membahas secara menyeluruh mengenai faktor penyebab serta menilai manajemen untuk obat yang kedaluwarsa dan rusak di seluruh

tahap pengelolaan logistik obat masih belum banyak dilakukan. Padahal, pemahaman yang komprehensif mengenai berbagai faktor yang mempengaruhi keberadaan obat kedaluwarsa dan rusak sangat penting untuk menghasilkan saran perbaikan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan sebuah kajian yang dapat menggabungkan berbagai hasil studi yang berkaitan dengan pengelolaan obat yang sudah kedaluwarsa dan obat yang telah rusak di tempat pelayanan kesehatan. Dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), penelitian ini bertujuan untuk menelaah dan menggabungkan hasil-hasil penelitian mengenai faktor penyebab, bentuk pengelolaan, serta langkah-langkah pengendalian terhadap obat yang kedaluwarsa dan rusak dalam sistem manajemen logistik farmasi. Diharapkan hasil dari kajian ini dapat menjadi landasan untuk mengembangkan strategi pengelolaan obat yang lebih efektif, efisien, aman, serta berkelanjutan di tempat pelayanan kesehatan.

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teoritis dalam penelitian ini berangkat dari pemahaman bahwa pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak merupakan bagian penting dari sistem manajemen perbekalan farmasi yang harus menjamin mutu, keamanan, efektivitas, efisiensi, dan akuntabilitas penggunaan obat di fasilitas pelayanan kesehatan. Obat kedaluwarsa tidak lagi dapat dijamin stabilitas dan efektivitas terapinya, sedangkan obat rusak menunjukkan adanya perubahan mutu fisik, kimia, atau kondisi penyimpanan yang membuat obat tidak layak digunakan dalam pelayanan pasien (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021).

Pengelolaan kedua jenis obat tersebut tidak dapat dipahami hanya sebagai kegiatan administratif gudang, tetapi harus dilihat sebagai proses evaluatif yang mencakup perencanaan kebutuhan, pengadaan, penerimaan, penyimpanan, distribusi, pemantauan stok, pemisahan obat bermasalah, pencatatan, pelaporan, retur, hingga pemusnahan sesuai prosedur. Dalam instalasi farmasi, prinsip pengelolaan seperti *first expired first out* dan pemantauan obat mendekati kedaluwarsa menjadi instrumen penting untuk mencegah penumpukan stok, menekan kerugian, dan menjaga keselamatan pasien. Lemahnya perencanaan kebutuhan obat dapat menyebabkan jumlah stok tidak sesuai dengan pola penyakit, pola persepan, dan tingkat penggunaan obat di fasilitas pelayanan kesehatan. Kondisi ini terbukti menjadi salah satu penyebab munculnya obat kedaluwarsa dan *dead stock* di puskesmas maupun rumah sakit (Khairani et al., 2021).

Ketidaktepatan penyimpanan juga dapat mempercepat kerusakan obat karena setiap obat membutuhkan pengendalian suhu, kelembapan, cahaya, ventilasi, dan pemisahan ruang sesuai karakteristiknya. Penelitian Mediawati et al. (2024) menunjukkan bahwa obat kedaluwarsa di gudang farmasi rumah sakit dapat muncul karena penurunan jumlah pasien, perubahan pola persepsian, rendahnya pemakaian obat tertentu, dan akumulasi stok yang tidak segera dikendalikan. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa masalah obat kedaluwarsa tidak selalu disebabkan oleh kelalaian petugas, tetapi juga oleh ketidaksesuaian antara sistem perencanaan, kebutuhan klinis, dan dinamika pelayanan.

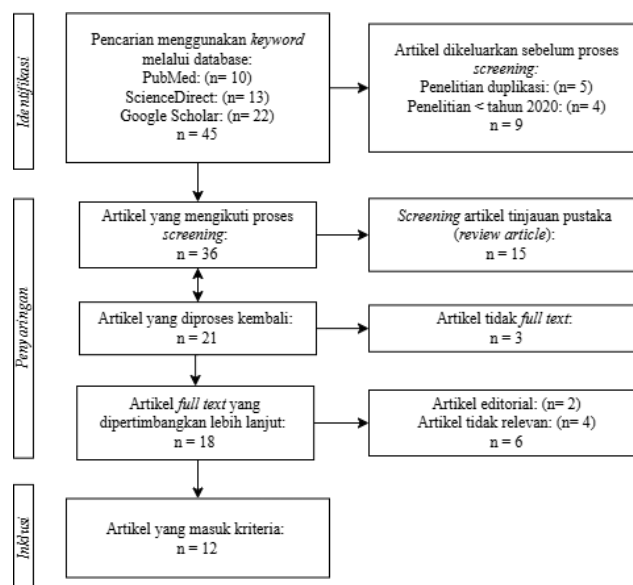
Penelitian Gosyanti & Lakoan (2023) juga menunjukkan bahwa perubahan pola penyakit dan pola persepsian dokter dapat memengaruhi kejadian obat kedaluwarsa di instalasi farmasi rumah sakit. Dari sisi evaluasi, pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak perlu menilai input, proses, output, dan dampak. Input mencakup ketersediaan SOP, sumber daya manusia kefarmasian, sarana penyimpanan, sistem informasi, serta anggaran pengelolaan limbah. Proses mencakup pemeriksaan stok berkala, pelabelan, pemisahan, karantina, pencatatan, pelaporan, retur, dan pemusnahan. *Output* dapat dilihat dari persentase obat kedaluwarsa, obat rusak, *dead stock*, serta nilai kerugian yang ditimbulkan. Dampak mencakup risiko keselamatan pasien, pemborosan anggaran, risiko penyalahgunaan obat, dan pencemaran lingkungan. *Organisation for Economic Co-operation and Development* (2022) menegaskan bahwa obat yang tidak digunakan atau telah kedaluwarsa dapat menimbulkan risiko kesehatan dan lingkungan jika tidak dikumpulkan serta dikelola melalui sistem yang aman. WHO (2024) juga menempatkan limbah farmasi sebagai bagian dari limbah pelayanan kesehatan yang membutuhkan pengelolaan hati-hati karena berpotensi menimbulkan dampak toksik dan pencemaran. Secara kritis, penelitian-penelitian di Indonesia masih banyak berfokus pada deskripsi jumlah obat kedaluwarsa, obat rusak, dan *dead stock*, tetapi belum banyak mengaitkan temuan tersebut dengan evaluasi sistem secara utuh.

Rafif et al. (2025) menunjukkan bahwa obat kedaluwarsa, obat rusak, dan *dead stock* dapat menimbulkan kerugian finansial yang nyata pada fasilitas kefarmasian. Julita et al. (2025) memperlihatkan bahwa penanganan obat rusak dan kedaluwarsa dapat terhambat oleh keterbatasan retur ke pabrik dan kendala pemusnahan. Salsabila et al. (2026) menemukan variasi persentase obat kedaluwarsa, obat rusak, dan *dead stock* pada berbagai instalasi farmasi, sehingga menunjukkan belum seragamnya mutu pengendalian persediaan obat di Indonesia. Berdasarkan kajian tersebut, evaluasi pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak di instalasi farmasi di Indonesia perlu diarahkan bukan hanya untuk menghitung jumlah obat yang tidak layak pakai, tetapi juga untuk menilai akar masalah pada perencanaan, penyimpanan,

monitoring, pencatatan, koordinasi retur, dan pemusnahan. Dengan demikian, kajian ini memiliki landasan teoritis bahwa pengelolaan obat yang efektif harus berbasis pada ketepatan perencanaan, kepatuhan prosedur, pengawasan stok yang konsisten, sistem dokumentasi yang tertib, serta tanggung jawab lingkungan dalam pemusnahan obat bermasalah.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengkaji, dan mengevaluasi berbagai hasil penelitian yang berkaitan dengan pengelolaan obat kedaluwarsa dan obat rusak pada fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia. Metode SLR dipilih karena mampu mengintegrasikan berbagai temuan penelitian yang telah dipublikasikan sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor penyebab, bentuk pengelolaan, serta upaya pengendalian obat kedaluwarsa dan rusak dalam sistem manajemen logistik farmasi. Selain itu, metode SLR juga memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian (*research gap*) serta memberikan gambaran yang lebih luas mengenai praktik pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan. Proses penyusunan kajian dilakukan dengan mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) dengan beberapa langkah, yaitu identifikasi, penyaringan, dan inklusi. Pedoman ini digunakan untuk memastikan bahwa seluruh tahapan penelitian dilakukan secara sistematis, transparan, objektif, dan dapat dipertanggungjawabkan. PRISMA membantu peneliti dalam proses identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga pemilihan artikel yang akan dianalisis sehingga hasil kajian memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang lebih baik.



Bagan 1. Alur Penyaringan dan Pemilihan Artikel.

Pencarian literatur dilakukan pada beberapa basis data elektronik, yaitu PubMed, *ScienceDirect*, dan *Google Scholar*. Kata kunci yang digunakan dalam proses penelusuran meliputi “obat rusak”, “obat kedaluwarsa”, “pengelolaan obat”, dan “manajemen logistik obat”. Kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi artikel penelitian yang membahas pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak dalam sistem manajemen logistik obat, diterbitkan pada periode 2020–2026, tersedia dalam bentuk *full text*, serta menggunakan bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Adapun kriteria eksklusi meliputi artikel duplikat, artikel tinjauan pustaka (*review article*), editorial, dan artikel yang tidak relevan dengan fokus penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan proses penelusuran literatur, artikel dikumpulkan dari tiga basis data, yaitu PubMed, *ScienceDirect*, dan *Google Scholar*. Kata kunci yang digunakan meliputi “obat rusak”, “obat kedaluwarsa”, “pengelolaan obat”, dan “manajemen logistik obat”. Rentang waktu artikel dibatasi pada 2020–2026 agar sesuai dengan perkembangan terbaru pengelolaan obat di fasilitas pelayanan kesehatan. Proses seleksi dilakukan mengacu pada prinsip PRISMA, yaitu identifikasi, penyaringan, dan inklusi artikel (Page et al., 2021). Hasil pencarian awal memperoleh 45 artikel (10 PubMed, 13 *ScienceDirect*, dan 22 *Google Scholar*). Sebanyak 36 artikel kemudian masuk tahap penyaringan lanjutan dan menghasilkan 21 artikel yang memenuhi kriteria awal. Setelah itu, artikel *non-full text* dieliminasi sehingga tersisa 18 artikel. Pada tahap akhir, 12 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis dalam penelitian ini.

Tabel 1 menyajikan hasil SLR terhadap 12 artikel yang membahas pengelolaan obat kedaluwarsa, obat rusak, *dead stock*, dan manajemen logistik obat di instalasi farmasi.

Tabel 1. Hasil *Systematic Literature Review* Pengelolaan Obat Kedaluwarsa dan Rusak di Instalasi Farmasi.

No	Penulis	Tahun	Metode Penelitian	Sampel	Hasil Utama
1	Dwi Andriani, Cecep Darmawan, & Rinawati	2026	Deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi, telaah dokumen, dan checklist observasi. Informan dipilih menggunakan teknik purposive sampling.	6 informan yaitu Kepala Bagian Penunjang Medik, Kepala Instalasi Farmasi, Penanggung Jawab Logistik, Penanggung Jawab Gudang	Manajemen logistik obat di Instalasi Farmasi RSUD Kabupaten Sorong telah dilaksanakan sesuai Permenkes No. 72 Tahun 2016 pada seluruh tahapan siklus logistik. Namun masih ditemukan kendala berupa keterlambatan pencairan dana APBD, kekosongan stok distributor, dan lamanya

				Obat dan waktu pengiriman obat Cairan, yang menyebabkan Penanggung beberapa obat mengalami Jawab Depo <i>stock-out</i> . Ketersediaan Rawat Inap, obat secara umum tetap serta Penanggung rutin, <i>buffer stock</i> , dan Jawab Depo pemantauan stok berkala, IGD/OK. meskipun efektivitas pelaksanaannya belum optimal.
2	Akeli Melinda Putri Sari, Guntur Satrio Pratomo, & Susi Novaryatiin	2025	Deskriptif kuantitatif dengan pendekatan retrospektif.	Semua data mengenai obat yang sudah kedaluwarsa dan obat yang mengalami kerusakan di Instalasi Farmasi RSUD Dr. Murjani Sampit untuk periode Juli sampai Desember 2023. Ditemukan sebanyak 2.557 barang obat yang sudah melewati tanggal kedaluwarsa dan satu botol obat dalam kondisi tidak baik. Obat yang paling banyak kedaluwarsa berasal dari kategori suplemen dan vitamin dengan jumlah 15.769 unit, sedangkan bentuk sediaan yang paling banyak kadaluwarsa adalah tablet sebanyak 26.821 unit. Persentase obat yang kedaluwarsa mencapai 0,54631% dan untuk obat yang rusak ialah 0,0001%. Faktor utama yang menjadi penyebab adalah perencanaan yang kurang akurat, kelebihan stok, serta cara penyimpanan dan distribusi yang belum efisien.
3	Diah Nurcahyani & Ajeng Dwiyanti Saputri	2025	Deskriptif dengan pengambilan data secara retrospektif. Data diperoleh melalui observasi serta evaluasi data obat yang mendekati waktu kedaluwarsa tahun 2024 menggunakan lembar observasi dan SIM RS (Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit).	60 jenis obat yang mendekati waktu kedaluwarsa tahun 2024 yang berasal dari gudang farmasi, depo rawat jalan, rawat inap, IGD, dan kamar operasi. 60 jenis obat yang dievaluasi, sebanyak 17 jenis obat (28,30%) masih dapat digunakan, 40 jenis obat (66,70%) dapat diretur ke distributor, dan 3 jenis obat (5,00%) harus dimusnahkan. Penelitian juga menemukan bahwa perubahan pola peresepan dan penerapan metode FEFO/FIFO yang belum optimal menjadi penyebab utama obat mendekati kedaluwarsa di RS X Ngawi.
4	Erlita & Usviany.	2024	Observasional dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan 2 narasumber, yaitu kepala instalasi farmasi dan staf instalasi farmasi. Data sekunder	Seluruh obat dan alat kesehatan yang rusak serta kedaluwarsa di Instalasi Farmasi Rumah Sakit X Kota Bandung. Persentase obat rusak sebesar 0%, sehingga sudah sesuai indikator standar yaitu <1%. Persentase obat kedaluwarsa sebesar 4,25%, sehingga belum sesuai indikator standar karena melebihi <1%. Terdapat 17 obat kedaluwarsa dan 29

			diperoleh dari kartu stok obat dan dokumen stok opname.	selama periode April 2024. Total jenis obat yang tersedia sebanyak 400 jenis	obat mendekati 5 bulan kedaluwarsa. Pengelolaan dilakukan melalui pelabelan merah, pengembalian obat mendekati kedaluwarsa ke gudang, inventarisasi obat yang dapat diretur, pemusnahan obat yang tidak dapat diretur, serta penyimpanan terpisah dengan label khusus.
5	Putri Anasagita, Armayani, Juliana Baco, & Artha Yuni Sucitra	2024	Deskriptif non-eksperimental dengan pendekatan retrospektif dan concurrent. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, serta telaah dokumen menggunakan metode randomized sampling. Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif	32 pegawai Instalasi Farmasi RSUD K. Sampel yang digunakan sebanyak 24 orang yang ditentukan menggunakan rumus Slovin.	Kesesuaian item obat dengan Formularium Nasional sebesar 87,64%. Frekuensi kurang lengkap SP/faktur sebanyak 4 kali, frekuensi pengadaan obat 16 kali per tahun, dan keterlambatan pembayaran 6 kali. Ketepatan data kartu stok mencapai 100%, sedangkan persentase obat kadaluwarsa/rusak sebesar 0,37% dan stok mati 1,88%. Jumlah item obat per resep mencapai rata-rata 5,16 item.
6	Taqiyah Hafidzah & Agnes Mersatika Hartoyo	2024	Kualitatif menggunakan wawancara mendalam, observasi, dokumentasi, dan triangulasi data.	Informan terdiri dari Kepala Instalasi Farmasi, Koordinator Perbekalan Farmasi, dan anggota Instalasi Farmasi BLUD RS Benyamin Guluh Kabupaten Kolaka.	Manajemen logistik obat mencakup proses perencanaan, pembelian, alokasi anggaran, penyimpanan, pengiriman, pemeliharaan, pengawasan, dan penghapusan obat. Proses perencanaan dilakukan dengan menggunakan data konsumsi dan pola penyakit yang ada, sementara pengadaan obat dilakukan melalui e-katalog setiap tiga bulan. Penyimpanan menerapkan metode FIFO dan FEFO. Masalah utama yang dihadapi adalah belum meratanya pelatihan sumber daya manusia, keterlambatan dalam pengiriman dari pemasok, serta kekurangan stok untuk beberapa jenis obat. Secara keseluruhan, ketersediaan obat masih dapat memenuhi kebutuhan rumah sakit selama kurun waktu satu tahun.
7	Gamachu Diriba, Gemmechu Hasen,	2023	Kuantitatif deskriptif dengan pendekatan evaluasi rantai pasok farmasi publik. Data	Fasilitas rantai pasok farmasi publik di wilayah	Penelitian menunjukkan bahwa obat kedaluwarsa masih menjadi masalah penting dalam rantai pasok

- | | | | | | |
|---|--|------|--|--|--|
| | Yesuneh Tefera, dan Sultan Suleman | | dianalisis untuk menilai besaran obat kedaluwarsa dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kejadian tersebut. | Ethiopia Barat. Sampel mencakup data obat kedaluwarsa dan unit pengelola logistik farmasi pada fasilitas kesehatan yang diteliti. | farmasi publik. Faktor penyebab utama meliputi lemahnya manajemen persediaan, kurang optimalnya sistem penyimpanan, perencanaan kebutuhan yang tidak akurat, serta belum efektifnya penerapan standar logistik farmasi. Obat kedaluwarsa tidak hanya menimbulkan kerugian ekonomi, tetapi juga mengganggu ketersediaan obat yang aman dan bermutu bagi pasien. |
| 8 | Mulyanti, La Ode Muhamad Sety, & I Made Christian Binekada | 2023 | Kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Pengumpulan data melalui wawancara mendalam dan observasi. | 6 informan yang mencakup Direktur Rumah Sakit, Kepala Bagian Farmasi, Kepala Penyimpanan Obat, Tim Kualitas Layanan, Kepala Perencanaan, dan Koordinator Perawatan Inap. | Penyebab utama dari obat yang kedaluwarsa di RSUD Kabupaten Konawe adalah pengelolaan yang belum efisien pada fase perencanaan, pengadaan, penyimpanan, distribusi, serta pencatatan dan pelaporan. Metode perencanaan yang paling umum menggunakan pendekatan konsumsi mengakibatkan ketidakakuratan dalam kebutuhan obat, sehingga menyebabkan tanggal kedaluwarsanya. Di samping itu, proses pengadaan sering kali terlambat, sistem informasi manajemen rumah sakit yang terintegrasi belum ada, dan pencatatan masih dilakukan secara manual. |
| 9 | Shaju George dan Safaa Elrashid | 2023 | Penelitian kuantitatif dengan pendekatan <i>Structural Equation Modeling</i> untuk menganalisis hubungan antara manajemen persediaan dan kinerja rantai pasok farmasi rumah sakit. | Farmasi rumah sakit di Bahrain. Responden penelitian mencakup pihak yang terlibat dalam manajemen persediaan dan rantai pasok farmasi rumah sakit. | Penelitian menemukan bahwa pengendalian tingkat persediaan dan peramalan kebutuhan obat berpengaruh positif terhadap kinerja rantai pasok farmasi rumah sakit. Manajemen logistik obat yang efektif ditentukan oleh kemampuan rumah sakit dalam memperkirakan kebutuhan obat, mengendalikan stok, menjaga ketersediaan, serta mengurangi risiko kekosongan dan kelebihan persediaan. Temuan ini memperkuat bahwa manajemen logistik obat |

					tidak hanya berhubungan dengan penyimpanan, tetapi juga mencakup perencanaan, pengadaan, pengendalian persediaan, dan evaluasi rantai pasok.
10	Firdawati Amir Parumpu, Amelia Rumi, & Mujtahidah Dg. Matara	2022	Kualitatif dengan desain deskriptif retrospektif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, kartu stok, serta lembar pencatatan obat rusak dan kedaluwarsa. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan kualitatif.	Instalasi Farmasi RSUD Mokopido Tolitoli. Informan penelitian adalah staf yang bertanggung jawab di Instalasi Farmasi RSUD Mokopido Tolitoli.	Persentase obat rusak sebesar 3,77% dan obat kedaluwarsa sebesar 3,41%, sehingga belum memenuhi standar indikator yang ditetapkan. Sistem penyimpanan obat di RSUD Mokopido Tolitoli sudah ada, namun belum berjalan optimal. Faktor penyebab utama adalah keterbatasan sarana penyimpanan, ukuran gudang yang kurang memadai, suhu penyimpanan yang tidak sesuai, serta kurang efektifnya pengawasan sumber daya manusia dalam penerapan sistem FIFO dan FEFO.
11	Mideria Halawa & Wempi Eka Rusmana	2021	Deskriptif observasional menggunakan checklist observasi dan data retrospektif laporan obat rusak/kedaluwarsa.	Seluruh jumlah dan populasi dan juga sampelnya terdiri dari 44 jenis obat yang sudah tidak layak pakai atau sudah melewati tanggal kedaluwarsa di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Umum Pindad Bandung dalam rentang waktu Januari hingga Maret tahun 2021.	Pengelolaan obat rusak dan kadaluwarsa telah dilaksanakan sesuai prosedur operasional yang berlaku dengan tingkat kesesuaian yang tinggi. Pengelolaan obat ini mendapatkan penilaian kesesuaian sebesar 85,71%, sehingga masuk dalam kategori sesuai dengan SOP. Obat yang paling banyak mengalami kadaluwarsa adalah Hytroz 1 mg dengan jumlah 70 tablet. Obat yang menyebabkan kerugian paling besar adalah Polysorb 4-0 dengan nilai Rp4.348. 080, sedangkan total kerugian akibat obat yang rusak atau kadaluwarsa mencapai Rp15.789. 173.
12	Yuki Melati Indriana, Ede Surya Darmawan, dan Amal Chalik Sjaaf	2021	Deskriptif dengan pendekatan evaluatif terhadap sistem pengelolaan obat di instalasi farmasi rumah sakit. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan telaah dokumen terkait	Unit instalasi farmasi RSUA, meliputi unit farmasi rawat jalan, depo rawat inap, gudang farmasi, bagian keuangan, dan	Pengelolaan obat dianalisis melalui beberapa tahap, yaitu seleksi, perencanaan, pengadaan, distribusi, dan penggunaan obat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian indikator pengelolaan obat telah sesuai standar, tetapi masih

indikator obat.	pengelolaan bagian pengadaan.	terdapat beberapa indikator yang belum optimal. Permasalahan utama berkaitan dengan akurasi perencanaan kebutuhan obat, efektivitas distribusi, dan kesesuaian penggunaan obat. Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan obat memerlukan sistem pencatatan, koordinasi antarbagiannya, dan evaluasi berkala agar ketersediaan obat dapat lebih efisien.
-----------------	-------------------------------	---

Berdasarkan Tabel 1, pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak berkaitan dengan seluruh siklus manajemen logistik farmasi. Temuan paling sering muncul pada tahap perencanaan, pengadaan, penyimpanan, distribusi, pengendalian stok, pencatatan, retur, dan pemusnahan. Hal ini menunjukkan bahwa obat kedaluwarsa dan rusak tidak hanya terjadi di akhir proses, tetapi juga akibat kelemahan sejak tahap awal pengelolaan yang berkelanjutan. Pedoman Kementerian Kesehatan menegaskan bahwa obat kedaluwarsa dan rusak harus ditangani melalui identifikasi, pemisahan, penyimpanan khusus, pencatatan, pelaporan, dan pemusnahan yang aman (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021).

Pembahasan

Perencanaan dan Pengadaan Obat

Hasil SLR menunjukkan bahwa perencanaan kebutuhan obat merupakan faktor yang paling sering berhubungan dengan kejadian obat kedaluwarsa dan rusak di instalasi farmasi. Azim et al. (2023) menyebutkan bahwa kejadian di RSUD Kabupaten Konawe dipengaruhi oleh ketidakefisienan pada tahap perencanaan, pengadaan, penyimpanan, distribusi, pencatatan, dan pelaporan. Perencanaan obat tidak cukup hanya berdasarkan data pemakaian sebelumnya. Data konsumsi tetap penting, tetapi perlu dilengkapi dengan analisis pola penyakit, pola persepan, dan tren kunjungan pasien. Sari et al. (2025) juga menunjukkan bahwa perencanaan yang kurang tepat, kelebihan stok, serta distribusi dan penyimpanan yang tidak efisien dapat menyebabkan obat kedaluwarsa dan rusak di RSUD Dr. Murjani Sampit. Dengan demikian, perencanaan obat harus mengikuti kebutuhan layanan yang terus berubah.

Pengadaan obat juga berpengaruh terhadap kejadian kedaluwarsa dan rusak. Hafidzah & Hartoyo (2024) menemukan pengadaan e-katalog tiap tiga bulan, tetapi keterlambatan pengiriman masih menjadi kendala. Andriani et al. (2026) menunjukkan keterlambatan APBD, stok distributor kosong, dan lamanya pengiriman menghambat manajemen logistik. Pengadaan

obat tidak hanya bergantung pada perencanaan internal, tetapi juga kesiapan anggaran, distributor, dan rantai pasok.

Penyimpanan Obat

Penyimpanan obat berperan penting dalam menjaga mutu obat sebelum diberikan kepada pasien. Parumpu et al. (2022) menemukan bahwa obat rusak sebesar 3,77 persen dan obat kedaluwarsa sebesar 3,41 persen di RSUD Mokopido Tolitoli berkaitan dengan keterbatasan sarana penyimpanan, ukuran gudang yang kurang memadai, suhu penyimpanan yang tidak sesuai, dan pengawasan SDM yang belum efektif. Temuan ini menunjukkan bahwa obat dapat rusak bukan hanya karena masa berlakunya habis. Obat juga dapat rusak apabila disimpan pada suhu, kelembapan, atau tempat yang tidak sesuai. Karena itu, obat rusak dan kedaluwarsa harus dipisahkan dari stok aktif agar tidak digunakan kembali dalam pelayanan. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021)

Prinsip FIFO dan FEFO menjadi bagian penting dalam penyimpanan obat. Hafidzah & Hartoyo (2024) menunjukkan bahwa prinsip tersebut telah diterapkan di instalasi farmasi. Namun, Nurcahyani & Saputri (2025) menemukan bahwa pelaksanaannya belum selalu optimal. Hal ini menunjukkan bahwa adanya prosedur belum tentu menjamin pelaksanaan yang efektif.

Distribusi dan Penggunaan Obat

Distribusi obat memengaruhi perputaran stok di instalasi farmasi. Indriana et al. (2021) menunjukkan masalah pengelolaan obat masih ditemukan pada efektivitas distribusi dan kesesuaian penggunaan obat. Anasagita et al. (2024) juga menemukan distribusi dan penggunaan obat belum efisien meskipun perencanaan dan pengadaan sudah baik. Hal ini menunjukkan obat dapat menjadi *dead stock* atau mendekati kedaluwarsa jika distribusi tidak sesuai kebutuhan aktual. Distribusi yang tidak sesuai kebutuhan dapat menyebabkan obat menjadi atau mendekati kedaluwarsa. Ketidakseimbangan stok juga dapat terjadi antarunit. Satu unit dapat kekurangan obat, sementara unit lain memiliki stok berlebih. Karena itu, distribusi obat perlu dipantau secara berkala. Pemantauan harus memperhatikan kebutuhan tiap unit, sisa stok, dan tanggal kedaluwarsa obat.

Pengendalian Obat Kedaluwarsa, Obat Rusak, Dan Dead Stock

Pengendalian persediaan penting mencegah obat kedaluwarsa, rusak, dan *dead stock*. Halawa & Rusmana (2021) menunjukkan pengelolaan obat sesuai SOP sebesar 85,71 persen, tetapi kerugian ekonomi tetap terjadi. Ini menunjukkan kepatuhan SOP perlu dilengkapi indikator efektivitas seperti persentase obat kedaluwarsa, nilai kerugian, obat mendekati kedaluwarsa, dan keberhasilan retur. Anasagita et al. (2024) menemukan ketepatan kartu stok

100 persen, tetapi masih ada obat kedaluwarsa 0,37 persen dan stok mati 1,88 persen. Hal ini menunjukkan pencatatan baik harus diikuti analisis stok lambat dan tindakan korektif sebelum obat kedaluwarsa.

Nurcahyani & Saputri (2025) menemukan bahwa dari 60 jenis obat yang mendekati kedaluwarsa, 17 jenis masih dapat digunakan, 40 jenis dapat diretur, dan 3 jenis harus dimusnahkan. Temuan ini menunjukkan bahwa deteksi dini dapat mengurangi kerugian. Obat yang masih layak dapat segera digunakan, sedangkan obat tertentu dapat dikembalikan kepada distributor. Namun, angka obat kedaluwarsa sebesar 4,25 persen menunjukkan bahwa sistem pencegahan masih perlu diperkuat.

Pencatatan, Pelaporan, dan Sistem Informasi

Pencatatan dan pelaporan menjadi dasar penting dalam evaluasi obat kedaluwarsa dan rusak. Azim et al. (2023) menemukan bahwa pencatatan masih dilakukan secara manual dan sistem informasi manajemen rumah sakit belum terintegrasi. Kondisi ini dapat memperlambat deteksi obat mendekati kedaluwarsa dan melemahkan pengendalian stok. Indriana et al. (2021) juga menunjukkan bahwa pengelolaan obat memerlukan dukungan organisasi, pendanaan, pengelolaan informasi, dan pengembangan sumber daya manusia. Temuan tersebut menunjukkan bahwa masalah obat kedaluwarsa tidak hanya berkaitan dengan petugas gudang, tetapi juga dengan tata kelola informasi di instalasi farmasi. Sistem informasi farmasi terintegrasi membantu memantau stok, kedaluwarsa, distribusi, dan retur lebih cepat. Sistem ini juga memberi peringatan dini obat mendekati kedaluwarsa. Tanpa sistem tersebut, petugas mengandalkan pemeriksaan manual yang rentan terlambat dan tidak konsisten. Karena itu, pencatatan bukan hanya administratif, tetapi juga instrumen pengendalian risiko pengelolaan obat.

Retur, Pemusnahan, dan Risiko Lingkungan

Nurcahyani & Saputri (2025) menunjukkan bahwa sebagian besar obat mendekati kedaluwarsa masih dapat diretur kepada distributor. Temuan ini menunjukkan bahwa proses retur dapat menjadi strategi penting untuk menekan kerugian apabila dilakukan sebelum batas waktu retur berakhir. Erlita & Usviany (2023) menunjukkan bahwa obat yang tidak dapat diretur harus dimusnahkan dan disimpan terpisah dengan label khusus sebelum pemusnahan dilakukan. Julita et al. (2025) menunjukkan bahwa pengelolaan obat rusak dan kedaluwarsa dapat terhambat oleh keterbatasan retur ke pabrik dan fasilitas pemusnahan.

Kesesuaian dan Perbedaan Hasil Penelitian

Hasil SLR menunjukkan adanya kesesuaian antarpelitian dalam menjelaskan faktor penyebab obat kedaluwarsa dan rusak. Azim et al. (2023), Sari et al. (2025), Parumpu et al. (2022), dan Nurcahyani & Saputri (2025) sama-sama menunjukkan bahwa perencanaan, penyimpanan, distribusi, dan monitoring stok berperan dalam munculnya obat kedaluwarsa. Diriba et al. (2023) juga menunjukkan pola serupa dalam konteks rantai pasok farmasi publik di Ethiopia Barat. Kesesuaian ini memperkuat interpretasi bahwa obat kedaluwarsa dan rusak merupakan hasil dari kelemahan sistem logistik, bukan hanya kesalahan teknis pada tahap pemusnahan.

Namun, hasil antarpelitian juga menunjukkan perbedaan. Halawa & Rusmana (2021) menemukan kesesuaian SOP yang tinggi, tetapi kerugian akibat obat rusak dan kedaluwarsa tetap terjadi. Erlita & Usviany (2023) menemukan obat rusak sebesar 0 persen, tetapi obat kedaluwarsa mencapai 4,25 persen. Perbedaan ini menunjukkan bahwa obat rusak dan obat kedaluwarsa memiliki mekanisme penyebab yang berbeda. Obat rusak lebih banyak berkaitan dengan kondisi penyimpanan, suhu, kelembapan, dan mutu fisik. Obat kedaluwarsa lebih banyak berkaitan dengan perencanaan, pola persepan, perputaran stok, dan keterlambatan retur.

Implikasi Teoritis dan Terapan

Secara teoritis, hasil kajian ini memperkuat bahwa pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak perlu dianalisis dengan pendekatan sistem. Masalah tersebut mencerminkan kinerja seluruh proses pengelolaan obat, mulai dari perencanaan sampai pemusnahan. Evaluasi pengelolaan obat juga tidak cukup hanya melihat kepatuhan terhadap SOP. Evaluasi perlu menilai apakah SOP tersebut efektif dalam mencegah kerugian, menjaga mutu pelayanan, dan mengurangi risiko lingkungan.

Secara terapan, instalasi farmasi perlu memperkuat perencanaan berbasis data. Instalasi farmasi juga perlu memperketat penerapan FIFO dan FEFO, memperbaiki sarana penyimpanan, mengembangkan sistem informasi terintegrasi, dan menerapkan peringatan dini obat mendekati kedaluwarsa. Langkah ini penting agar obat rusak dan kedaluwarsa tidak kembali digunakan dalam pelayanan. Dengan demikian, pengelolaan obat perlu diarahkan pada pengendalian risiko, mutu pelayanan, efisiensi biaya, dan keamanan lingkungan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap 12 artikel, dapat disimpulkan bahwa kejadian obat kedaluwarsa dan obat rusak dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam manajemen logistik farmasi, terutama ketidakakuratan perencanaan kebutuhan, kelebihan stok, keterlambatan pengadaan, penyimpanan yang tidak sesuai, distribusi yang kurang efektif, serta lemahnya pengendalian persediaan. Pengelolaan obat kedaluwarsa dan rusak dilakukan melalui identifikasi, pemisahan, pelabelan, pencatatan, retur, dan pemusnahan sesuai prosedur. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan yang terintegrasi pada seluruh tahapan logistik farmasi untuk meningkatkan mutu pelayanan, efisiensi, dan keselamatan pasien.

Penelitian ini terbatas pada artikel yang diperoleh dari basis data tertentu dengan rentang publikasi tahun 2020–2026. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sumber literatur yang lebih luas serta mengkaji strategi pengendalian obat kedaluwarsa dan rusak secara lebih mendalam. Selain itu, fasilitas pelayanan kesehatan perlu memperkuat perencanaan kebutuhan obat, pengendalian persediaan, penerapan FIFO dan FEFO, serta pemanfaatan sistem informasi farmasi guna mengurangi kejadian obat kedaluwarsa dan rusak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman atas dukungan akademik, fasilitas pembelajaran, serta kesempatan untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan di bidang kesehatan masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dosen dan pihak yang telah memberikan arahan, masukan, dan dukungan selama penyusunan artikel ini. Selain itu, penulis menghargai berbagai sumber literatur dan penelitian terdahulu yang menjadi dasar kajian ini. Semoga artikel ini bermanfaat dan dapat menjadi kontribusi ilmiah dalam pengembangan manajemen logistik farmasi, khususnya terkait pengelolaan obat kedaluwarsa dan obat rusak di fasilitas pelayanan kesehatan.

DAFTAR REFERENSI

- Anasagita, P., Armayani, Baco, J., & Sucitra, A. Y. (2024). Evaluasi pengelolaan obat di instalasi farmasi rumah sakit umum daerah (RSUD) K. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 3(2), 100–114. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v3i2.100>
- Andriani, D., Darmawan, C., & Rinawati, R. (2026). Evaluasi manajemen logistik obat di instalasi farmasi rumah sakit umum daerah Kabupaten Sorong. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, 7(1), 250–263. <https://doi.org/10.63447/jpni.v7i1.1679>
- Azim, L. O. L., Mulyanti, & Bineka, I. M. C. (2023). Analisis sistem pengelolaan obat di instalasi farmasi BLUD rumah sakit umum Kabupaten Konawe tahun 2022. *MEDIKA ALKHAIRAAAT: Jurnal Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, 5(3).
- Diriba, G., Hasen, G., Tefera, Y., & Suleman, S. (2023). Assessment of the magnitude and contributing factors of expired medicines in the public pharmaceutical supply chains of Western Ethiopia. *BMC Health Services Research*, 23, 791. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09776-y>
- Erlita, R., & Usviany, V. (2023). Gambaran pengelolaan obat rusak dan kedaluwarsa di instalasi farmasi rumah sakit X Kota Bandung. *Journal of Pharmacy Student (JPHAS)*, 1(3), 12–16.
- Gosyanti, E., & Lakoan, M. R. (2023). Gambaran pengelolaan obat rusak dan kadaluarsa di instalasi farmasi rumah sakit X Bekasi. *An-Najat: Jurnal Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 1(2), 60–71. <https://doi.org/10.59841/an-najat.v1i2.76>
- Hafidzah, T., & Hartoyo, A. M. (2024). Analisis manajemen logistik obat di instalasi farmasi BLUD rumah sakit Benyamin Guluh Kabupaten Kolaka tahun 2024. *Jurnal Kendari Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 1–10.
- Halawa, M., & Rusmana, W. E. (2021). Evaluasi pengelolaan obat rusak atau kedaluwarsa terhadap sediaan farmasi di salah satu rumah sakit umum swasta Kota Bandung. *Jurnal Education and Development*, 9(4), 46–50.
- Indriana, Y. M., Darmawan, E. S., & Sjaaf, A. C. (2021). Analisis pengelolaan obat di instalasi farmasi RSUD tahun 2020. *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 10–19. <https://doi.org/10.56338/pjkm.v11i1.1512>
- Julita, Y. S., Erpidawati, E., & Redha, P. S. (2025). Metode pengelolaan obat rusak dan kadaluarsa di instalasi farmasi RSUD Dr. Adnaan WD Payakumbuh tahun 2024. *DIKKESH: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Kesehatan*, 1(3), 181–187. <https://doi.org/10.60126/dikkesh.v1i3.1263>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Pedoman pengelolaan obat rusak dan kedaluwarsa di fasilitas pelayanan kesehatan dan rumah tangga*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khairani, R. N., Latifah, E., & Septiyaningrum, N. M. A. (2021). Evaluasi obat kadaluwarsa, obat rusak dan stok mati di puskesmas wilayah Magelang. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 91–97. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i12021.91-97>
- Mediawati, O., Sari, S. W., & Arisandi, D. (2024). Analisis obat kedaluwarsa, dead stock, dan obat rusak di gudang farmasi rumah sakit umum Hidayah Purwokerto. *Jurnal Farmasi IKIFA*, 3(2), 56–66.

- Nurcahyani, D., & Saputri, A. D. (2025). Evaluasi pengelolaan obat yang mendekati waktu kedaluwarsa tahun 2024 di instalasi farmasi RS X Ngawi. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 1(3), 243–251. <https://doi.org/10.30591/pjif.v14i3.8615>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *Management of pharmaceutical household waste: Limiting environmental impacts of unused or expired medicine*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3854026c-en>
- Page, M. J., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parumpu, F. A., Rumi, A., & Matara, M. D. (2022). Analisis manajemen penyimpanan obat rusak dan obat kedaluwarsa di instalasi RSUD Mokopido Tolitoli. *Journal of Islamic Pharmacy*, 7(1), 52–56. <https://doi.org/10.18860/jip.v7i1.15771>
- Rafif, S. N., Hendriani, R., & Septyadi, R. (2025). Evaluasi pengelolaan obat rusak, kadaluarsa, dan dead stock apotek X di Kota Bandung periode Januari sampai Maret 2025. *FASKES: Jurnal Farmasi, Kesehatan, dan Sains*, 3(1), 22–32. <https://doi.org/10.32665/faskes.v3i1.4474>
- Salsabila, E. A., Oktarlina, R. Z., Wardhana, M. F., & Junando, M. (2026). Evaluasi kejadian obat kedaluwarsa, rusak, dan dead stock di instalasi farmasi: Narrative review. *Jurnal Medical Laboratory*, 5(1), 242–248. <https://doi.org/10.57213/medlab.v5i1.430>
- Sari, A. M. P., Pratomo, G. S., & Novaryatiin, S. (2025). Evaluasi obat kadaluwarsa dan rusak di instalasi farmasi RSUD Dr. Murjani Sampit. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Delima*, 8(1), 339–343. <https://doi.org/10.60010/jikd.v8i1.145>
- World Health Organization. (2024). *Health-care waste*. World Health Organization.