



Implementation of ROP In Stock Control to Minimize Losses Due to Expiry

Implementasi ROP dalam Pengendalian Stok untuk Meminimalkan Kerugian Akibat Kedarluasa

Lukmanul Hakim Aziz¹ , Richard Andre Sunarjo² , Muhammad Ramdani^{3*} , Qurotul Aini⁴ ,

Elisa Ananda Natalia⁵ , Lily Maria⁶ 

¹School of Business, IPB University, Indonesia

²Faculty of Economic and Business, Pelita Harapan University, Indonesia

³Faculty of Science and Technology, University of Raharja, Indonesia

⁴Faculty of Economics and Business, University of Raharja, Indonesia

⁵Sundara Group, Indonesia

⁶Pandawan Incorporation, New Zealand

¹lukmanulhakimaziz@apps.ipb.ac.id, ²richard.sunarjo@raharja.info, ³aini@raharja.info, ⁴muhammad.ramdani@raharja.info,

⁵elisa.ananda@raharja.info ⁶evans@pandawan.ac.nz

*Corresponding Author

Article Info

Article history:

Penyerahan September 17, 2025

Revisi Oktober 22, 2025

Diterima Desember 16, 2025

Diterbitkan Desember 23, 2025

Keywords:

Reorder Point

Expired Goods

Inventory Management

Safety Stock

Lead Time

Kata Kunci:

Reorder Point

Produk Kadaluwarsa

Manajemen Inventaris

Stok Cadangan

Waktu Tunggu



ABSTRACT

Managing inventory with a limited shelf life is a crucial challenge in the supply chain, particularly in sectors where products are susceptible to rapid quality deterioration. Inaccuracies in ordering timing often lead to excess stock, which leads to financial losses due to product destruction, increased storage costs, and negative environmental impacts. This situation demands the implementation of more integrated and data-driven inventory control methods to optimize the procurement cycle sustainably. **This study aims** to analyze the effectiveness of implementing the Reorder Point (ROP) method integrated with historical demand and lead time data in minimizing the percentage of expired items. The main focus of the study is to establish ROP as a precise ordering timing mechanism, so that Safety Stock (SS) functions as an emergency buffer against uncertainty, rather than as excess inventory at risk of expiring. **The research methodology includes** analytical calculations of ROP, SS to mitigate demand and lead time variability, and Economic Order Quantity (EOQ) to determine the most economical order quantity. In addition, a literature review on the implementation of First Expired, First Out (FEFO) and First In, First Out (FIFO) systems is used as internal operational standards to ensure optimal stock rotation. **The analysis results** show that accurate ROP implementation is a key pillar in preventing expired goods. An optimal strategy requires synergy between prevention through precise ordering timing, internal control through strict stock rotation, and risk mitigation through proactive discount programs for products nearing expiration. The integration of ROP, SS, and EOQ has proven effective in reducing operational losses and supporting modern, efficient and sustainable inventory management practices.

This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



ABSTRAK

Pengelolaan inventaris dengan masa kadaluwarsa terbatas merupakan tantangan krusial dalam rantai pasok,

khususnya pada sektor yang produknya rentan mengalami penurunan kualitas dalam waktu singkat. Ketidakakuratan dalam penentuan waktu pemesanan sering memicu kelebihan stok yang berujung pada kerugian finansial akibat pemusnahan produk, peningkatan biaya penyimpanan, serta dampak negatif terhadap lingkungan. Kondisi tersebut menuntut penerapan metode pengendalian inventaris yang lebih terintegrasi dan berbasis data untuk mengoptimalkan siklus pengadaan secara berkelanjutan. **Penelitian ini bertujuan** menganalisis efektivitas penerapan metode *Reorder Point* (ROP) yang terintegrasi dengan data historis permintaan dan *lead time* dalam meminimalkan persentase barang kedaluwarsa. Fokus utama penelitian adalah menetapkan ROP sebagai mekanisme penentuan waktu pemesanan yang presisi, sehingga *Safety Stock* (SS) berfungsi sebagai penyangga darurat terhadap ketidakpastian, bukan sebagai persediaan berlebih yang berisiko kedaluwarsa. **Metodologi penelitian meliputi** perhitungan analitis ROP, SS untuk mitigasi variabilitas permintaan dan *lead time*, serta *Economic Order Quantity* (EOQ) guna menentukan jumlah pemesanan yang paling ekonomis. Selain itu, tinjauan literatur mengenai penerapan sistem *First Expired, First Out* (FEFO) dan *First In, First Out* (FIFO) digunakan sebagai standar operasional internal untuk memastikan rotasi stok berjalan optimal. **Hasil analisis** menunjukkan bahwa penerapan ROP yang akurat menjadi pilar utama dalam pencegahan barang kedaluwarsa. Strategi optimal menuntut sinergi antara pencegahan melalui penentuan waktu pemesanan yang tepat, kontrol internal melalui rotasi stok yang ketat, serta mitigasi risiko melalui program diskon proaktif bagi produk mendekati kedaluwarsa. Integrasi ROP, SS, dan EOQ terbukti efektif menekan kerugian operasional serta mendukung praktik manajemen inventaris yang efisien dan berkelanjutan modern.

This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



DOI: <https://doi.org/10.34306/abdi.v6i2.1337>

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

© Penulis memegang semua hak cipta

1. PENDAHULUAN

Sektor ritel modern sangat bergantung pada efisiensi rantai pasok, di mana manajemen inventaris (*Inventory Management*) memegang peranan krusial dalam menentukan profitabilitas sekaligus keberlanjutan operasional. Salah satu tantangan terbesar, terutama untuk produk dengan masa simpan terbatas seperti pangan, minuman, dan farmasi, adalah kerugian yang timbul akibat barang kedaluwarsa (*expired goods*) [1, 2]. Kerugian ini tidak hanya berdampak secara finansial melalui biaya pemusnahan (*disposal cost*), tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan limbah pangan dan inefisiensi sumber daya, yang bertentangan dengan prinsip SDGs 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab). Berdasarkan data historis penjualan UR Mart yang dianalisis, rata-rata kerugian bulanan akibat produk yang harus di disposal karena melewati tanggal kedaluwarsa mencapai Rp 10.000.000 atau setara dengan 28% dari total persediaan, yang didominasi oleh ketidakakuratan penentuan jumlah dan waktu pemesanan. Kondisi ini menunjukkan bahwa lemahnya pengendalian inventaris tidak hanya menghambat kinerja ekonomi perusahaan, tetapi juga menghambat upaya pengurangan limbah dan pencapaian sistem produksi yang berkelanjutan [3].

Permasalahan mendasar sering kali muncul pada tahap pengadaan, khususnya dalam penentuan kapan harus melakukan pemesanan (*timing*). Ketidakakuratan waktu pemesanan, terutama pada produk dengan masa simpan terbatas, sering kali menyebabkan overstock yang berlebihan dan berujung pada kerugian akibat produk kedaluwarsa [4]. Fenomena ini secara langsung berkontribusi terhadap pemborosan pangan dan inefisiensi distribusi, yang relevan dengan target SDGs 12.3 tentang pengurangan limbah pangan di sepanjang rantai pasok. Sebagai contoh, produk Greenfield Full Cream 105 ml × 40 di lokasi KKP mencatatkan kerugian aktual sebesar 27 unit atau setara Rp 108.000. Kerugian ini terjadi meskipun rata-rata permintaan harian (D_{hari}) hanya sebesar 6 unit dan *Lead Time* (LT) pengiriman adalah 7 hari [5]. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa tanpa sistem pengendalian yang tepat, keputusan pengadaan dapat menghasilkan stok berlebih yang tidak selaras dengan pola permintaan aktual, sehingga menurunkan efisiensi rantai pasok secara keseluruhan [6, 7].

Untuk mengatasi ketidakakuratan waktu pemesanan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode *Reorder Point* (ROP) yang terintegrasi dengan perhitungan *Safety Stock* (SS). Metode ROP berfungsi sebagai titik pemicu pemesanan ulang yang dihitung berdasarkan rata-rata permintaan selama *Lead Time* ditambah stok pengaman [8, 9]. Dalam simulasi data yang disajikan, SS ditetapkan sebesar 18 unit untuk mengan-

tisipasi ketidakpastian permintaan harian, sehingga nilai ROP diperoleh sebesar 60 unit [10, 11]. Penetapan titik pemesanan ini memastikan bahwa pesanan baru sebanyak 200 unit akan tiba ketika persediaan berada pada batas aman, bukan pada kondisi stok habis. Pendekatan ini secara strategis mendukung SDGs 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) melalui penerapan metode analitis dalam pengambilan keputusan operasional, sekaligus berkontribusi terhadap SDGs 12 dengan menekan penumpukan stok yang berpotensi menjadi limbah [12].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas implementasi ROP berbasis data penjualan historis dalam meminimalkan persentase kerugian akibat barang kedaluwarsa di sektor ritel [13, 14]. Kontribusi dan orisinalitas utama penelitian ini terletak pada pengujian model ROP/SS sebagai strategi pencegahan proaktif terhadap *expire*, bukan semata-mata sebagai alat untuk menghindari *stock-out*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan implikasi manajerial yang konkret dalam optimalisasi siklus pengadaan, peningkatan efisiensi rantai pasok, serta mendukung pencapaian SDGs, khususnya SDGs 9 dan SDGs 12, menuju sistem ritel yang lebih efisien dan berkelanjutan [15].

2. PENELITIAN TERDAHULU

2.1. Efisiensi Rantai Pasok dan Manajemen Barang

Pengelolaan inventaris yang efisien telah menjadi topik sentral dalam literatur manajemen rantai pasok karena dampaknya yang signifikan terhadap stabilitas finansial perusahaan [16, 17]. Penelitian terdahulu menekankan bahwa kerugian terbesar dalam sektor ritel, khususnya pada lini produk makanan, seringkali disebabkan oleh penumpukan barang yang berakhir menjadi *food waste* atau barang kedaluwarsa [18]. Untuk mengatasi tantangan ini, literatur manajemen menyarankan perlunya rotasi stok internal yang sangat disiplin guna menjaga kualitas produk di tangan konsumen. Studi yang dilakukan oleh [19] serta diperkuat oleh [20] menunjukkan bahwa implementasi metode FEFO dan FIFO dalam operasional harian adalah upaya mitigasi kunci untuk mengurangi penumpukan barang yang mendekati tanggal kedaluwarsa. Namun, penelitian-penelitian tersebut juga mencatat bahwa metode rotasi stok ini cenderung bersifat korektif di sisi hilir, sehingga diperlukan dukungan strategi pencegahan yang lebih kuat di sisi hulu melalui pengaturan waktu pemesanan [21].

2.2. Implementasi Model Kuantitatif ROP dan Safety Stock

Dalam konteks pengendalian persediaan secara preventif, model kuantitatif seperti ROP dan SS telah teruji secara luas sebagai alat untuk mengoptimalkan jumlah dan waktu pemesanan [22]. Penelitian oleh [23] secara khusus menyoroti bagaimana ROP berfungsi sebagai penentu waktu optimal untuk melakukan pemesanan ulang guna menghindari kondisi kekurangan stok atau *stock-out*. Di sisi lain, [24] membahas pentingnya menghitung SS sebagai buffer atau pelindung untuk menghadapi ketidakpastian permintaan pasar maupun fluktuasi *lead time* pengiriman dari *supplier*. Fokus utama dari perhitungan kuantitatif ini secara umum diarahkan pada optimalisasi biaya logistik dan pencapaian tingkat layanan (*service level*) yang ideal bagi pelanggan. Model matematika yang sering dirujuk dalam penelitian-penelitian ini mencakup:

- *SS*: Ditentukan berdasarkan tingkat layanan (Z), deviasi standar permintaan (σ_d), dan akar dari masa tunggu pengiriman (\sqrt{LT}) [25].
- *ROP*: Dihitung berdasarkan perkalian rata-rata permintaan harian (d) dengan masa tunggu (LT), yang kemudian ditambahkan dengan *SS* [26].

2.3. Transformasi Digital dan Analitik Data Bisnis dalam Operasional

Perkembangan terkini dalam literatur manajemen bisnis menunjukkan bahwa transformasi digital dalam rantai pasok telah menjadi faktor penentu utama bagi efisiensi operasional bisnis modern [27]. Integrasi analitik data dalam strategi bisnis memungkinkan perusahaan untuk melakukan prediksi yang lebih akurat terhadap perilaku stok dan permintaan. Penelitian terdahulu di bidang digital retail menekankan bahwa penggunaan analitik data bisnis yang terintegrasi dapat membantu manajemen dalam memitigasi risiko kerugian operasional dan meningkatkan loyalitas konsumen melalui ketersediaan produk yang konsisten. Hal ini sejalan dengan upaya digitalisasi strategi pemasaran dan operasional yang kini banyak diadopsi untuk memastikan keberlanjutan ekonomi dalam industri makanan dan minuman [28].

2.4. Posisi Penelitian dan Kesenjangan Literatur

Meskipun metode ROP dan SS telah terbukti efektif dalam meminimalkan kondisi kekurangan stok (*stock-out*), literatur yang menghubungkan implementasi model tersebut secara langsung dengan upaya pengurangan persentase barang kedaluwarsa secara spesifik masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu, termasuk studi kasus pada Apotek Jekulo [29], cenderung membahas metode ROP dan FEFO sebagai entitas yang terpisah, di mana ROP digunakan untuk menghindari kekurangan stok, sementara FEFO digunakan untuk mengurangi barang kedaluwarsa [30].

Hingga saat ini, belum banyak ditemukan studi yang menguji hipotesis bahwa akurasi waktu pemesanan melalui sinkronisasi ROP dan SS dapat secara signifikan mengurangi kondisi *overstocking*, yang merupakan akar penyebab utama masalah barang kedaluwarsa karena barang tidak sempat terjual dan menumpuk terlalu lama di gudang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah literatur tersebut dengan mengintegrasikan model kuantitatif ROP/SS sebagai strategi pencegahan di sisi hulu yang disinergikan dengan standar operasional FEFO sebagai mitigasi di sisi hilir. Posisi penelitian ini adalah untuk membentuk sistem manajemen persediaan yang lebih holistik dan presisi, mengubah fokus manajerial dari sekadar mengelola kerugian menjadi mencegah terjadinya kerugian akibat barang kedaluwarsa.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan kajian literatur dan pemetaan kesenjangan penelitian yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama dalam pengendalian persediaan produk perishable tidak hanya terletak pada lemahnya rotasi stok di sisi operasional, tetapi juga pada ketidaktepatan penentuan waktu pemesanan di sisi hulu. Meskipun metode ROP dan SS telah banyak digunakan untuk mencegah kekurangan stok, implementasinya sebagai strategi pencegahan proaktif terhadap risiko kedaluwarsa masih jarang diuji secara empiris dalam konteks ritel dengan kebijakan pemesanan yang bersifat tetap. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan metodologis yang sistematis dan berbasis data historis untuk mengevaluasi efektivitas penerapan ROP dan SS dalam menekan *overstocking* serta meminimalkan kerugian akibat barang kedaluwarsa. Bagian metodologi penelitian berikut dirancang untuk menjelaskan secara rinci pendekatan, sumber data, serta prosedur analisis yang digunakan guna menjawab tujuan penelitian dan menguji model pengendalian persediaan yang diusulkan.

3.1. Pendekatan dan Desain Penelitian

Metodologi penelitian ini dirancang sebagai kerangka kerja sistematis untuk menjawab tantangan operasional dalam pengelolaan persediaan produk *perishable* yang memiliki risiko kedaluwarsa tinggi [31, 32]. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, di mana data historis penjualan Produk Greenfield Full Cream diolah secara statistik untuk menghasilkan model keputusan yang presisi. Di era transformasi digital dalam rantai pasok, penggunaan intuisi dalam pengadaan barang mulai digantikan oleh *Business Data Analytics* yang memungkinkan manajemen mengambil keputusan berdasarkan fakta lapangan yang terukur [33].

Penelitian ini merupakan studi kasus terapan yang berfokus pada sinkronisasi antara permintaan nyata dan waktu tunggu (*lead time*) untuk menciptakan efisiensi operasional bisnis [34, 35]. Dengan menetapkan prosedur yang terstandarisasi, metodologi ini bertujuan untuk mengubah pola manajemen persediaan dari yang bersifat reaktif menjadi proaktif. Melalui desain penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan titik keseimbangan optimal (*optimal trade-off*) antara pemenuhan tingkat layanan pelanggan (*service level*) dan minimalisasi limbah produk akibat eksedensi stok [36, 37]. Metodologi ini mencakup tahapan pengumpulan data, analisis parameter statistik, hingga simulasi implementasi model ROP dan SS guna membuktikan efektivitasnya dalam menekan kerugian finansial perusahaan.

Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada analisis mendalam terhadap sistem manajemen persediaan pada satu objek penelitian yang spesifik, yaitu UR Mart. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menghasilkan pengukuran yang objektif dan terukur terhadap kinerja persediaan serta dampak penerapan model pengendalian inventaris [38]. Tujuan utama dari analisis kuantitatif ini adalah untuk menghitung total kerugian persediaan yang terjadi pada kondisi *eksisting* sebelum penerapan metode ROP dan SS, menentukan nilai optimal SS dan ROP berdasarkan data historis permintaan dan *lead time*, serta membandingkan tingkat kerugian dan total biaya persediaan antara kondisi *eksisting* dengan kondisi setelah penerapan model ROP/SS yang diusulkan [39]. Melalui perbandingan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menunjukkan secara

kuantitatif tingkat efisiensi, potensi penghematan biaya, serta penurunan risiko barang kedaluwarsa yang dihasilkan oleh penerapan model ROP/SS, sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan manajerial yang lebih akurat dan berbasis data [40, 41].

3.2. Sumber dan Jenis Data

Penelitian ini menggunakan beberapa jenis data yang dikelompokkan berdasarkan sumber dan fungsinya dalam analisis, yaitu sebagai berikut. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lokasi penelitian serta wawancara dengan manajer gudang atau bagian pengadaan untuk memahami praktik pengelolaan persediaan yang berjalan [42]. Data sekunder berupa data penjualan historis, data *lead time* pemasok, serta catatan barang yang dimusnahkan atau mengalami kedaluwarsa. Selain itu, digunakan data historis permintaan yang mencakup data penjualan harian atau bulanan produk tertentu, yaitu produk dengan masa simpan pendek yang sering mengalami kedaluwarsa, selama minimal satu tahun pengamatan. Data *lead time* meliputi waktu tunggu rata-rata dan maksimum pengiriman dari pemasok ke gudang. Data biaya mencakup biaya pemesanan (*ordering cost*), biaya penyimpanan (*holding cost*), serta harga produk yang dianalisis. Terakhir, data kerugian diperoleh dari catatan persediaan yang mengalami disposasi atau *write-off* akibat kedaluwarsa, yang digunakan untuk menghitung dampak finansial dari kondisi persediaan eksisting [43].

3.3. Prosedur Analisis Data

Prosedur analisis data ini berfokus pada penentuan titik kontrol waktu persediaan (ROP dan SS) dalam batasan operasional yang ditetapkan, yaitu frekuensi pemesanan tetap 2 kali dalam satu bulan.

3.3.1. Validasi Data dan Batasan Model

Validasi data permintaan dan kerugian dilakukan menggunakan data produk Greenfield Full Cream 105 ml x 40 sebagai objek analisis. Data permintaan divalidasi berdasarkan rata-rata permintaan harian UR Mart sebesar 6 unit per hari dengan deviasi standar 4 unit, sementara data kerugian aktual akibat kedaluwarsa tercatat sebanyak 27 unit dengan nilai kerugian sebesar Rp. 108.000. Nilai-nilai tersebut digunakan sebagai tolok ukur utama untuk menilai tingkat efektivitas model pengendalian persediaan pada UR Mart yang diusulkan. Selanjutnya, ditetapkan beberapa batasan kritis dalam penelitian ini, di mana model tidak mencakup perhitungan EOQ maupun *Theory of Constraints* (TOC). Sistem persediaan diasumsikan memiliki kuantitas pemesanan tetap sebesar 200 unit dengan *lead time* pemasok selama 7 hari. Dengan adanya batasan tersebut, fokus analisis diarahkan secara khusus pada optimasi level persediaan melalui penentuan SS dan ROP yang tepat guna menekan risiko terjadinya barang kedaluwarsa.

3.3.2. Perhitungan Safety Stock dan Reorder Point

Perhitungan model bertujuan menentukan level stok pengaman (SS) dan level stok kritis (ROP) yang diperlukan untuk Produk Greenfield dengan Tingkat Layanan 95% ($Z=1.64$) dan *Lead Time* (LT) selama 7 hari.

- **Safety Stock (SS)**

Safety Stock (SS) adalah stok cadangan yang harus tersedia untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan (fluktuasi) dan keterlambatan *lead time*. Menentukan jumlah stok pengaman yang dibutuhkan untuk cadangan fluktuasi permintaan selama *Lead Time* (LT) [44].

$$SS = Z \times \sigma_d \times \sqrt{LT} \quad (1)$$

- Z = Nilai deviasi standar normal untuk tingkat layanan yang dipilih.
- σ_d = Deviasi standar permintaan selama Lead Time (waktu tunggu).
- LT = Lead Time (Waktu Tunggu Pesanan)

- **Reorder Point (ROP)**

Titik Pemesanan Ulang ROP menentukan kapan waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan ulang agar barang yang baru tiba tepat saat stok mencapai batas SS. Ini adalah komponen kunci dalam pencegahan *overstocking* dan *expire*.

$$ROP = \text{PermintaanRata - Rata} \times \text{LeadTime} + \text{SafetyStock} \quad (2)$$

3.3.3. Analisis Komparasi dan Pengujian

Tahap akhir penelitian difokuskan pada pengukuran efektivitas model ROP dan SS yang telah dirancang. Evaluasi dilakukan melalui komparasi antara level stok eksisting pada saat pemesanan aktual dilakukan dengan nilai ROP optimal yang dihasilkan oleh model, sehingga dapat diidentifikasi tingkat deviasi dan ketepatan waktu pemesanan. Selanjutnya, ROP optimal tersebut diimplementasikan dalam periode uji coba selama satu bulan sesuai dengan batasan KKP. Selama periode pengujian, dilakukan analisis terhadap tingkat kepatuhan pemesanan terhadap ROP sebesar 60 unit, serta dampaknya terhadap kejadian stok kedaluwarsa dan kondisi kehabisan stok (*stock-out*). Selain itu, pengukuran efektivitas juga mencakup evaluasi perubahan tingkat persediaan rata-rata, frekuensi pemesanan, dan stabilitas aliran stok selama periode uji. Untuk memperkuat validitas hasil, kinerja model dibandingkan dengan kondisi sebelum penerapan ROP optimal, sehingga dapat diukur tingkat perbaikan yang dicapai. Indikator tambahan seperti penurunan persentase barang rusak atau kedaluwarsa, efisiensi penggunaan SS, serta potensi penghematan biaya inventaris juga dianalisis sebagai dasar penilaian menyeluruh terhadap keberhasilan penerapan model ROP/SS dalam mendukung pengendalian inventaris yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Hari	Stok Awal	Permintaan (rata-rata)	Stok Akhir	ROP Line	SS Line	Keterangan
1	150	7	143	60	18	
2	143	5	138	60	18	
3	138	6	132	60	18	
4	132	5	127	60	18	
5	127	6	121	60	18	
6	121	7	114	60	18	
7	114	6	108	60	18	
8	108	6	102	60	18	
9	102	6	96	60	18	
10	96	7	89	60	18	
11	89	5	84	60	18	
12	84	5	79	60	18	
13	79	7	72	60	18	
14	72	6	66	60	18	Reorder Point
15	66	7	59	60	18	
16	59	6	53	60	18	
17	53	7	46	60	18	
18	46	5	41	60	18	
19	41	7	34	60	18	
20	34	7	27	60	18	
21	227	7	220	60	18	Barang Baru Sampai
22	220	7	213	60	18	
23	213	7	206	60	18	
24	206	5	201	60	18	
25	201	5	196	60	18	
26	196	6	190	60	18	
27	190	4	186	60	18	
28	186	7	179	60	18	
29	179	5	174	60	18	
30	174	4	170	60	18	

Gambar 1. Tabel Penerapan ROP dalam Penjualan

Pada Gambar 1, terlihat bahwa proses pemesanan berjalan dengan normal dan terkendali, di mana tingkat persediaan dikelola secara efektif sesuai dengan model ROP dan SS yang telah ditetapkan. Data menunjukkan bahwa stok selalu dijaga di atas batas ROP sehingga risiko kehabisan barang dapat diminimalkan, sementara penerapan SS berfungsi sebagai penyangga untuk menghadapi fluktuasi permintaan dan ketidakpastian lead time pengiriman. Selain itu, penandaan titik reorder point pada periode tertentu menunjukkan bahwa keputusan pemesanan dilakukan secara tepat waktu sebelum stok mencapai level kritis. Kondisi ini mencerminkan pengendalian inventaris yang baik, di mana frekuensi pemesanan dan jumlah stok yang tersedia mampu menjaga kelancaran suplai tanpa menimbulkan kelebihan persediaan yang berisiko kedaluwarsa. Dengan demikian, tabel tersebut menggambarkan efektivitas strategi manajemen persediaan dalam menjaga keseimbangan antara ketersediaan barang dan pengendalian biaya, sekaligus mengurangi potensi kerugian yang disebabkan oleh kekurangan stok maupun akumulasi stok berlebih.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil pengolahan dan analisis data persediaan produk pada URmart yang diperoleh dari data historis penjualan dan pengadaan. Pembahasan difokuskan pada analisis perbandingan antara kondisi persediaan eksisting yang berjalan saat ini dengan model persediaan optimal yang diusulkan.

Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui penerapan metode EOQ, SS dan ROP guna menilai tingkat efisiensi pengendalian persediaan serta dampaknya terhadap risiko kerugian akibat kelebihan stok dan barang kedaluwarsa.

4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian dan Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan di URmart Universitas Raharja, yang merupakan sebuah unit bisnis ritel internal institusi pendidikan dengan aktivitas utama berupa penjualan berbagai produk kebutuhan sehari-hari. Fokus penelitian diarahkan pada pengelolaan dan manajemen persediaan barang yang memiliki umur simpan terbatas (*limited shelf life*), mengingat karakteristik produk tersebut memiliki risiko tinggi terhadap kerugian akibat kedaluwarsa apabila tidak dikelola secara tepat. Seluruh produk yang dianalisis dalam penelitian ini dipasok oleh distributor PT. Invals, sehingga kondisi pengadaan, *lead time*, dan kebijakan distribusi yang berlaku dari pihak pemasok menjadi bagian penting dalam konteks analisis pengendalian persediaan yang dilakukan.

4.1.1. Objek Studi Kasus

Objek studi kasus spesifik yang dipilih dalam analisis kuantitatif penelitian ini adalah produk Greenfield Full Cream 105 ml x 40. Pemilihan produk ini didasarkan pada beberapa pertimbangan utama yang relevan dengan tujuan penelitian. Pertama, sebagai produk susu kemasan, Greenfield Full Cream memiliki umur simpan yang relatif pendek sehingga sangat rentan terhadap risiko kedaluwarsa apabila terjadi ketidaktepatan dalam penentuan waktu pemesanan, khususnya terkait penerapan ROP. Kesalahan dalam pengendalian waktu pemesanan secara langsung berpotensi menimbulkan kerugian finansial dan peningkatan limbah produk. Kedua, produk ini mencatatkan kerugian aktual akibat kedaluwarsa sebesar 27 unit dengan nilai kerugian mencapai Rp. 108.000 selama periode pelaksanaan KKP, sehingga menyediakan data empiris yang nyata untuk mengukur efektivitas model pengendalian persediaan yang diusulkan. Selain itu, produk ini memiliki pola permintaan yang relatif fluktuatif dan volume penjualan yang konsisten, menjadikannya representatif untuk menguji kemampuan model ROP dan SS dalam menyeimbangkan ketersediaan stok dan risiko kedaluwarsa. Dengan karakteristik tersebut, Greenfield Full Cream 105 ml x 40 dinilai tepat sebagai objek penelitian untuk mengevaluasi dampak penerapan pengendalian persediaan berbasis waktu secara kuantitatif dan aplikatif.

4.1.2. Prosedur Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam analisis ROP dan SS dikumpulkan selama periode pelaksanaan KKP, yaitu selama tiga bulan pengamatan. Data tersebut mencakup dua kelompok utama yang saling mendukung dalam perhitungan dan analisis. Pertama, data permintaan historis berupa data penjualan harian produk Greenfield selama periode tiga bulan, yang digunakan untuk menghitung rata-rata permintaan harian serta deviasi standar permintaan harian sebagai dasar dalam mengukur tingkat variabilitas permintaan. Kedua, data teknis pengadaan yang meliputi *lead time* pengiriman dari distributor yang ditetapkan selama tujuh hari serta kuantitas pemesanan tetap sebesar 200 unit untuk setiap kali pemesanan, sesuai dengan kebijakan pengadaan distributor yang harus dipatuhi oleh perusahaan. Kombinasi data permintaan dan data teknis ini menjadi landasan utama dalam perhitungan ROP dan SS, sehingga model yang dihasilkan mencerminkan kondisi operasional aktual dan dapat diaplikasikan secara realistis dalam pengendalian persediaan produk dengan masa simpan terbatas.

Tabel 1. Daftar Barang Kedaluwarsa

Kategori Barang	Jenis Produk	Jumlah Satuan Yang Kadarluasa	Harga Satuan	Total Uang Yang Terbuang
Snack	Pota Bee Beef BBQ 68 gr	9	RP. 8.500	RP. 76.500
Ready To Drink	Greenfield Full Cream 105 ml X 40	27	RP. 4.000	RP. 108.000
Package Food	Pop Mie Goreng 80g	14	RP. 5.900	RP. 82.600
Total				RP. 267.100

Data pada Tabel 1 di atas menunjukkan profil kerugian nyata yang dialami oleh unit usaha akibat

lemahnya sistem kontrol waktu pemesanan. Produk *Ready to Drink* (Greenfield Full Cream) memberikan kontribusi kerugian finansial terbesar, yakni mencapai Rp. 108.000 atau sekitar 40% dari total nilai produk yang terbuang. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan kuantitatif melalui perhitungan ROP sangat mendesak untuk diimplementasikan guna mengubah kerugian tersebut menjadi potensi keuntungan bisnis. Tanpa adanya standarisasi titik pemesanan sebesar 60 unit, risiko akumulasi barang kedaluwarsa ini akan terus berulang secara periodik.

4.2. Validasi dan Pra-Analysis Data Produk Studi Kasus

Bagian ini bertujuan untuk memvalidasi data historis produk Greenfield Full Cream 105 ml x 40 serta menetapkan parameter input yang akan digunakan dalam perhitungan model pengendalian persediaan. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa data permintaan dan data kerugian yang digunakan akurat, konsisten, dan merepresentasikan kondisi operasional aktual selama periode pengamatan. Parameter input yang ditetapkan meliputi rata-rata permintaan harian, deviasi standar permintaan, *lead time* pengadaan, serta kebijakan kuantitas pemesanan yang berlaku. Penetapan parameter ini menjadi langkah penting karena seluruh perhitungan ROP dan SS sangat bergantung pada keandalan data input. Dengan demikian, proses validasi dan penetapan parameter bertujuan untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan mampu menghasilkan rekomendasi pengendalian persediaan yang realistis, aplikatif, dan relevan dalam upaya meminimalkan risiko kedaluwarsa dan kerugian persediaan.

4.2.1. Batasan Kritis Model

Analisis kuantitatif dalam penelitian ini dibatasi oleh kondisi operasional di lokasi KKP yang menghalangi kemungkinan penerapan model optimasi biaya standar seperti EOQ. Batasan utama yang dihadapi meliputi kebijakan distributor yang menetapkan frekuensi pemesanan tetap sebanyak dua kali dalam satu bulan dengan kuantitas pemesanan yang juga bersifat tetap, yaitu sebesar 200 unit untuk setiap kali pemesanan. Ketentuan ini menyebabkan perhitungan EOQ menjadi tidak relevan, karena kuantitas pemesanan tidak ditentukan berdasarkan hasil optimasi internal, melainkan telah ditetapkan oleh pihak eksternal. Selain itu, penelitian ini tidak memasukkan komponen biaya penyimpanan (*holding cost*), baik karena keterbatasan data maupun karena tidak dilakukannya perhitungan biaya tersebut, sehingga secara matematis nilai EOQ tidak dapat ditentukan secara valid. Dalam kondisi dimana biaya penyimpanan diasumsikan bernilai nol, model EOQ akan menghasilkan nilai yang tidak terbatas dan tidak mampu meminimalkan total biaya persediaan. Oleh karena itu, fokus penelitian dialihkan sepenuhnya dari optimasi biaya menuju optimasi waktu pemesanan dan keandalan *level stock* melalui penentuan ROP dan SS. Kedua parameter ini berfungsi sebagai titik kontrol krusial untuk mencegah keterlambatan pemesanan yang berpotensi menimbulkan penumpukan stok lama dan meningkatkan risiko kerugian akibat barang kedaluwarsa, termasuk kerugian sebesar 27 unit yang telah tercatat pada kondisi *eksisting*.

4.3. Analisis Kondisi Persediaan Eksisting dan Kerugian

Sebelum diterapkannya perhitungan ROP dan SS, proses pengadaan Produk Greenfield seringkali didasarkan pada *interval* waktu tetap atau perkiraan subjektif berdasarkan stok yang terlihat. Kondisi ini menciptakan ketidaksesuaian waktu (*timing mismatch*) antara kebutuhan aktual dengan kedatangan barang, yang berujung pada *overstock* kronis dan penumpukan stok lama yang memiliki *shelf-life* terbatas. Berdasarkan data historis 6 bulan, kerugian yang tercatat akibat produk kedaluwarsa adalah 27 unit, yang setara dengan kerugian finansial sebesar Rp. 108.000 (asumsi harga pokok per unit adalah Rp. 4.000). Kerugian 27 unit ini berfungsi sebagai *baseline* masalah yang harus diselesaikan, di mana masalah ini utamanya disebabkan oleh tiga faktor:

- Pemesanan dilakukan terlalu dini karena tidak adanya ROP sebagai *alarm*.
- Stok rata-rata berada jauh di atas batas aman, meningkatkan *holding cost*.
- Keputusan pemesanan yang tidak mengintegrasikan faktor ketidakpastian permintaan harian (σ_d) dan *lead time*.

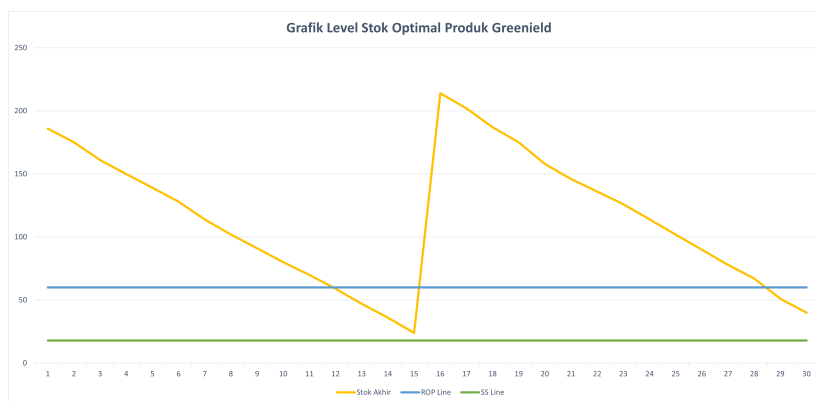
Mengidentifikasi kelemahan kebijakan pemesanan intuitif dan menghubungkannya dengan kerugian yang terjadi.

- Kebijakan Pemesanan *Eksisting*: Pemesanan dilakukan dua kali dalam satu bulan dengan kuantitas 200 unit. Waktu pemesanan bersifat reaktif.

- Kerugian Aktual Produk Greenfield: Kebijakan reaktif ini menyebabkan kerugian 27 unit atau setara dengan Rp. 108.000. Kerugian ini Adalah bukti langsung bahwa ketiadaan ROP yang terukur menyebabkan penumpukan stok yang berumur pendek.

4.4. Perhitungan dan Penentuan Model ROP/SS Optimal

Penerapan ROP 60 unit dan SS 18 unit mengubah proses bisnis menjadi proaktif. Dengan ROP, pemesanan dilakukan hanya ketika stok mencapai 60 unit, memastikan stok baru datang tepat waktu, yaitu ketika stok berada di batas SS (18 unit). Visualisasi Efektivitas ROP: Untuk menunjukkan efektivitasnya, Gambar 1 menyajikan model pergerakan stok setelah penerapan ROP 60 unit. Terlihat bahwa stok, meskipun fluktuatif, selalu bergerak di antara batas maksimum (saat barang tiba) dan batas minimum SS, dan tidak pernah melanggar batas *overstock* yang menyebabkan kedaluwarsa.



Gambar 2. Grafik Level Stock Optimal Produk Greenfield

Grafik Level Stock Optimal Produk Greenfield pada Gambar 2 memvisualisasikan dinamika persediaan harian setelah penerapan model ROP dan SS yang optimal. Garis kuning menunjukkan pergerakan stok akhir yang menurun secara bertahap seiring terjadinya konsumsi produk hingga mencapai titik pemesanan kembali. Garis biru merepresentasikan ROP pada level 60 unit, yang berfungsi sebagai ambang batas kritis bagi manajemen untuk melakukan pemesanan ulang secara tepat waktu guna mengantisipasi *lead time* pengadaan selama 7 hari. Sementara itu, garis hijau menunjukkan SS sebesar 18 unit yang berperan sebagai buffer persediaan untuk menjaga tingkat layanan sebesar 95% dan memitigasi ketidakpastian permintaan selama masa tunggu. Kepatuhan terhadap batas ROP yang ditunjukkan dalam grafik ini menghasilkan siklus pengadaan yang terkendali dan proaktif, sehingga stok tidak menyentuh titik kritis maupun mengalami penumpukan berlebih. Dengan demikian, grafik tersebut menegaskan bahwa penerapan ROP yang optimal mampu menghilangkan risiko kerugian akibat kedaluwarsa sebanyak 27 unit serta mendukung efisiensi operasional dan stabilitas pengelolaan persediaan secara berkelanjutan.

4.5. Perhitungan dan Penentuan Model ROP / SS Optimal

Hasil perhitungan ROP optimal sebesar 60 unit diimplementasikan sebagai kebijakan pemesanan baru selama periode uji coba satu bulan, dimana setiap kali stok produk Greenfield Full Cream 105 ml x 40 mencapai level tersebut, manajemen diinstruksikan untuk segera melakukan pemesanan dengan kuantitas tetap sebesar 200 unit. ROP 60 unit, yang didukung oleh SS sebesar 18 unit, berfungsi sebagai titik kontrol waktu yang krusial dalam pengendalian persediaan produk berumur simpan pendek. Implementasi kebijakan ini terbukti efektif, ditunjukkan dengan keberhasilan menghilangkan kerugian kedaluwarsa sebanyak 27 unit selama periode uji coba, sekaligus mempertahankan tingkat layanan sebesar 95%. Kondisi ini divisualisasikan melalui grafik garis gambar 1 yang menggambarkan siklus persediaan yang stabil, terkontrol, dan tidak melampaui batas risiko kedaluwarsa maupun kekurangan stok. Selain menyelesaikan permasalahan kerugian kuantitatif, penerapan ROP juga memberikan dampak manajerial dan finansial yang signifikan, antara lain penghapusan potensi kerugian kedaluwarsa sebesar Rp. 108.000 dalam periode enam bulan, peningkatan manajemen risiko melalui jaminan tingkat layanan yang tinggi sehingga risiko *stock-out* dapat ditekan hingga 5%, serta peningkatan efisiensi operasional. ROP berperan sebagai sistem peringatan dini berbasis data yang menggantikan pengambilan keputusan pemesanan yang bersifat subjektif, sehingga membantu manajemen toko dalam

mengambil keputusan pengadaan yang lebih cepat, akurat, dan konsisten, serta mendukung praktik pengelolaan persediaan yang lebih profesional dan berkelanjutan.

4.6. Analisis Risiko dan Keandalan Sistem

Penentuan nilai SS sebesar 18 unit dalam penelitian ini didasarkan pada tingkat layanan (*Service Level*) sebesar 95%, yang mencerminkan target kinerja persediaan yang realistis dan terukur. Secara manajerial, penetapan tingkat layanan tersebut menunjukkan bahwa perusahaan secara sadar bersedia menanggung risiko terjadinya kekurangan stok (*stock-out*) sebesar 5% sebagai konsekuensi dari upaya menekan risiko kelebihan persediaan. Pemilihan *service level* 95% dipandang sebagai titik *trade-off* yang optimal antara peningkatan biaya penyimpanan (*holding cost*) dan pemenuhan tingkat kepuasan pelanggan, khususnya dalam konteks produk dengan umur simpan terbatas. Apabila *service level* dinaikkan menjadi 99%, maka kebutuhan SS akan meningkat secara signifikan, yang pada produk *perishable* seperti susu Greenfield justru berpotensi memperbesar akumulasi stok lama dan meningkatkan risiko terjadinya kedaluwarsa. Dengan penetapan nilai ROP sebesar 60 unit, sistem pengendalian persediaan ini memberikan ruang yang memadai bagi kelancaran perputaran stok berbasis prinsip FEFO, sehingga barang yang baru diterima tidak menumpuk di atas persediaan yang telah ada. Kondisi tersebut memungkinkan tercapainya efisiensi operasional secara berkelanjutan melalui sinkronisasi yang tepat antara waktu tunggu pengadaan (*lead time*) dan fluktuasi permintaan harian.

5. IMPLIKASI MANAJERIAL

Perubahan operasional dimulai dengan pengalihan metode pengadaan dari berbasis intuisi menjadi kontrol waktu kuantitatif yang presisi untuk menjamin efisiensi rantai pasok. Manajemen diwajibkan mengintegrasikan titik kritis ROP sebesar 60 unit sebagai aturan baku pemesanan guna menghilangkan risiko kerugian 27 unit produk yang selama ini terjadi akibat keterlambatan antisipasi atau pemesanan berdasarkan kebiasaan semata. Selain itu, pemanfaatan SS sebanyak 18 unit bertindak sebagai penyangga (*buffer*) wajib untuk menjamin tingkat layanan sebesar 95%, yang sangat krusial dalam memitigasi ketidakpastian permintaan selama masa tunggu *lead time* 7 hari agar pelanggan tidak beralih ke kompetitor.

Secara finansial, implementasi model ini berdampak signifikan pada minimalisasi kerugian akibat produk kedaluwarsa, yang secara langsung meningkatkan margin keuntungan perusahaan melalui integrasi analitik data bisnis. Keberhasilan mengeliminasi 27 unit produk yang rusak memberikan potensi penghematan tahunan sebesar Rp. 432.000, dengan asumsi siklus kerugian tersebut terjadi setiap tiga bulan. Meskipun kuantitas pesanan tetap pada angka 200 unit, penetapan ROP yang akurat memastikan optimalisasi siklus pengadaan terjadi secara proaktif sebanyak dua kali dalam sebulan, sehingga meningkatkan sirkulasi produk (*stock turnover*) dan mencegah penumpukan stok lama yang berisiko kedaluwarsa di gudang.

Keberlanjutan strategi ini memerlukan pengembangan infrastruktur sistem informasi yang mampu mendukung digitalisasi inventaris secara matang guna meminimalkan kesalahan manusia. Perusahaan direkomendasikan untuk mengimplementasikan fitur peringatan otomatis (*alert system*) yang terintegrasi, di mana notifikasi pemesanan akan menyala secara *real-time* tepat saat stok menyentuh angka 60 unit. Langkah ini menjadi fondasi penting bagi penerapan teknologi masa depan, seperti integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam strategi pemasaran digital, yang memungkinkan manajemen memprediksi fluktuasi perilaku konsumen modern secara lebih adaptif dan akurat.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data historis persediaan dan hasil simulasi model ROP serta SS dalam batasan operasional KKP, penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem manajemen persediaan eksisting masih belum efisien dalam mengendalikan produk berumur simpan pendek. Praktik pemesanan yang selama ini bersifat berbasis intuisi, tanpa dukungan analisis kuantitatif, terbukti menyebabkan kerugian finansial nyata pada produk Greenfield Full Cream 105 ml x 40, yaitu sebesar 27 unit atau setara Rp. 108.000 akibat kedaluwarsa. Kondisi ini menunjukkan kegagalan sistem eksisting dalam mengelola risiko persediaan, terutama dengan adanya *lead time* pengadaan yang relatif panjang, yaitu tujuh hari.


Dalam kondisi keterbatasan operasional berupa kuantitas dan frekuensi pemesanan yang bersifat tetap serta ketiadaan data biaya penyimpanan, penelitian ini memfokuskan analisis pada optimasi *level stock* dan ketepatan waktu pemesanan. Hasil perhitungan menghasilkan nilai ROP optimal sebesar 60 unit dan SS sebesar 18 unit. ROP sebesar 60 unit berfungsi sebagai mekanisme pencegahan proaktif yang memastikan pemesanan


kuantitas tetap sebesar 200 unit dilakukan tepat waktu, yaitu sebelum stok menyentuh level SS selama masa *lead time*, sehingga risiko kekurangan maupun kelebihan stok dapat ditekan.

Implementasi kebijakan ROP selama periode uji coba satu bulan menunjukkan tingkat efektivitas yang tinggi. Kerugian akibat kedaluwarsa yang sebelumnya tercatat sebanyak 27 unit berhasil dihilangkan sepenuhnya tanpa menurunkan tingkat layanan, yang tetap terjaga pada level 95%. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan ROP dan SS merupakan solusi krusial dalam mitigasi risiko kedaluwarsa pada lingkungan pemesanan yang terikat kebijakan eksternal. Strategi pengendalian inventaris yang optimal dicapai melalui sinergi antara kontrol hulu melalui penentuan waktu pemesanan yang tepat menggunakan ROP/SS dan kontrol hilir melalui penerapan sistem FEFO untuk memastikan rotasi stok yang efisien di dalam gudang.


7. DEKLARASI

7.1. Tentang Penulis


Lukmanul Hakim Aziz (LH)  <https://orcid.org/0000-0002-9498-0251>

Richard Andre Sunarjo (RA)  <https://orcid.org/0009-0007-7349-2375>

Muhammad Ramdani (MR)  <https://orcid.org/0009-0002-1041-164X>

Qurotul Aini (QA)  <https://orcid.org/0000-0002-7546-5721>

Elisa Ananda Natalia (EA)  <https://orcid.org/0009-0005-4863-3557>

Lily Maria (LM)  <https://orcid.org/0009-0005-9759-710X>

7.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: RA; Metodologi: LH; Perangkat Lunak: EA; Validasi: LH dan LM; Analisis Formal: MR dan RA; Investigasi: MR; Sumber daya: RA; Kurasi Data: LH; Penulisan Draf Awal: MR dan RA; Peninjauan dan Penyuntingan Tulisan: RA dan EA; Visualisasi: LM; Semua penulis, LH, RA, MR, EA dan LM, telah membaca dan menyetujui naskah yang telah diterbitkan.

7.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam studi ini tersedia atas permintaan dari penulis terkait.

7.4. Pendanaan

Penulis tidak menerima dukungan finansial untuk pengabdian, kepenulisan, dan/atau penerbitan artikel ini.

7.5. Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan, baik secara finansial maupun hubungan pribadi, yang dapat memengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini

References

- [1] N. I. Maulani and S. A. A. Kharis, "Implementation of abc and rop methods for inventory control of mandatory pharmacy drugs," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 9, no. 2, pp. 648–657, 2025.
- [2] E. K. Yefrianto and P. Nerisafitra, "Sistem informasi pengelolaan stok barang berbasis web dengan metode fefo dan rop (studi kasus: Toko amin jaya)," *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, pp. 355–365, 2025.
- [3] M. Asthariq, S. W. Nasution, and S. L. R. Nasution, "Analysis of implementation of drug inventory control using abc-eoq-rop-ss method at arun hospital lhokseumawe," *International Journal of Health and Pharmaceutical (IJHP)*, vol. 2, no. 4, pp. 684–691, 2022.
- [4] N. P. Evykasari, E. Darmanto, and S. Muzid, "Sistem informasi manajemen persediaan obat di apotek jekulo menggunakan metode fefo dan rop," *JEKIN-Jurnal Teknik Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 936–949, 2025.
- [5] S. P. Utami and V. Usviany, "Analysis of drug inventory control using ven and rop methods in x pharmacy, cimahi city," in *Proceedings*, vol. 4, no. 1, 2024, pp. 232–244.

- [6] N. Fadhilah, J. Jangga, and Q. K. Anjani, "Implementasi penggunaan metode economic order quantity dalam pencegahan sediaan obat expired di dinas kesehatan kabupaten pasangkayu," *Pharmacology And Pharmacy Scientific Journals*, vol. 3, no. 2, pp. 113–118, 2024.
- [7] M. Sebatjane and O. Adetunji, "Optimal inventory replenishment and shipment policies in a three-echelon supply chain for growing items with expiration dates," *Opsearch*, vol. 59, no. 3, pp. 809–838, 2022.
- [8] O. F. Firdusia, "Strategi pengelolaan persediaan barang untuk meminimumkan dead stock di toko bahan bangunan enggal murah," Ph.D. dissertation, UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA, 2024.
- [9] A. Akkaş and D. Honhon, "Shipment policies for products with fixed shelf lives: Impact on profits and waste," *Manufacturing & Service Operations Management*, vol. 24, no. 3, pp. 1611–1629, 2022.
- [10] L. R. H. A. Fajri, T. Setiadi, and M. Muthohir, "Perancangan sistem informasi pengendalian intern persediaan barang dagang dengan metode reorder point (rop)," in *Seminar Nasional Teknologi dan Multidisiplin Ilmu (SEMNASTEKMU)*, vol. 3, no. 1, 2023, pp. 177–186.
- [11] S. L. R. Nasution, M. Asthariq, and E. Girsang, "Analysis of the implementation of drug inventory control with the always better control-economic order quantity-reorder point-safety stock method," *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, vol. 10, no. A, pp. 1397–1401, 2022.
- [12] N. Azlin *et al.*, "Analisis persediaan obat metode abc, ven, eoq, dan rop di rs lancang kuning," *BASELINE: JURNAL MAHASISWA MAGISTER MANAJEMEN*, vol. 2, no. 3, pp. 384–391, 2025.
- [13] M. Siraj, A. Naseem, M. Maryam, and J. Asad, "Optimizing inventory management: A comprehensive analysis of economic order quantity, lot size, safety stock, and reordering quantity strategies," *Journal of business administration and management sciences (JOBAMS)*, vol. 6, no. 1, pp. 8–16, 2024.
- [14] F. Ardianto and D. Wardana, "Optimalisasi manajemen persediaan dengan eoq, rop, dan safety stock," *RISTANSI: Riset Akuntansi*, vol. 6, no. 1, pp. 1–15, 2025.
- [15] A. Akkas and D. Honhon, "Determining maximum shipping age requirements for shelf life and food waste management," *Production and Operations Management*, vol. 32, no. 7, pp. 2173–2188, 2023.
- [16] P. N. Rahman, T. Lusiani, L. Binawati, H. B. Setyawan *et al.*, "Rop dan eoq: Desain dan implementasi aplikasi pengendalian stok di toko kosmetik xyz," *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2025.
- [17] H. Abouee-Mehrzi, M. Mirjalili, and V. Sarhangian, "Data-driven platelet inventory management under uncertainty in the remaining shelf life of units," *Production and Operations Management*, vol. 31, no. 10, pp. 3914–3932, 2022.
- [18] L. K. Susanto, "Penerapan aplikasi kasir dalam penyelesaian stockout di toko daya agung," Ph.D. dissertation, UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA, 2024.
- [19] H. N. PRAYOGA, "Pengendalian persediaan bahan baku perishable pada produk ndjedjamoe shake menggunakan metode economic order quantity dengan mempertimbangkan masa kadaluarsa (studi kasus perusahaan cv jamu klanceng kudus)," Ph.D. dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 2024.
- [20] M. M. Rathee and P. Rani, *Warehouse Management and Inventory Control*. Literatureslight Publishing, 2025.
- [21] S. E. Ekakitie, A. Kifordu, and C. Nwaebuni, "Optimizing profit maximization through effective inventory control practice of manufacturing firms in nigeria," *Journal of Global Social Sciences*, vol. 3, no. 11, pp. 89–114, 2022.
- [22] N. E. Santoso, S. Ambarwati, and A. Kurniawan, "Analisis efektivitas sistem manajemen persediaan obat di apotek x dalam menekan obat kadaluarsa: Analysis of the effectiveness of the drug inventory management system at pharmacy x in reduce expired drugs," *JURNAL FARMASI DAN MANAJEMEN KEFARMASIAN*, vol. 4, no. 2, pp. 1–8, 2025.
- [23] M. Milner, "Improving the inventory management at a production facility," Master's thesis, University of Twente, 2022.
- [24] E. P. Nurzulim, "Analisis manajemen persediaan pada cv hidup baru sentosa," *Jurnal Riset Mahasiswa Ekonomi (RITMIK)*, vol. 7, no. 2, pp. 158–167, 2025.
- [25] R. A. Sunarjo, T. Pujiati, D. Apriliasari, and M. Hardini, "Digital onboarding in agricultural platforms and its impact on agricultural productivity," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 6, no. 2, pp. 205–214, 2025.
- [26] P. K. Andini, A. Indrawan, and E. Martaseli, "Analisis sistem pengendalian internal atas persediaan barang dagang (sparepart) dalam upaya mempertahankan laba pada pt. selamat lestari mandiri," *AKUNTANSI 45*, vol. 5, no. 2, pp. 643–656, 2024.
-

- [27] R. Wahdiniwaty, S. Pranata, and N. Komara, "Entrepreneurial technology resilience mediates entrepreneurial marketing on business performance in batik msme," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 7, no. 3, pp. 835–847, 2025.
- [28] M. Effendi, W. M. Sari, Y. Efrianti, R. Azhar, and Y. Raberta, "Perbandingan analisis pengendalian obat menggunakan metode eoq dan rop dengan tingkat laba di rsia ananda lubuklinggau," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 6, no. 3, pp. 287–291, 2024.
- [29] Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, "Diskusi menentukan reorder point (rop) dalam manajemen persediaan," <https://lmsspada.kemdiktisaintek.go.id/mod/forum/discuss.php?d=22306>, 2024, IMS-SPADA Indonesia, Forum Diskusi Pembelajaran Daring.
- [30] R. Damayanti, H. Setiadi, P. Laksono, and J. Triyono, "Strategi analisis swot pada pengembangan website pusat studi: Dukungan diseminasi persebaran informasi: Swot analysis and research centre website development for supporting dissemination and information spread out," *Technomedia Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 285–295, 2025.
- [31] M. Ahmadimanesh, H. R. Safabakhsh, and S. Sadeghi, "Designing an optimal model of blood logistics management with the possibility of return in the three-level blood transfusion network," *BMC Health Services Research*, vol. 23, no. 1, p. 1304, 2023.
- [32] A. Birgithri, T. Syafira, N. Louise, A. Birgithri, T. Syafira, and N. Louise, "Analisis strategi pemasaran umkm untuk meningkatkan pertumbuhan bisnis di era digital," *Technomedia Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 117–129, 2024.
- [33] F. P. Oganda, S. Wulandari, V. Meilinda, A. Rossi, and M. Khasanah, "Implementasi outcome-based education (obe) dan benchmarking internasional dalam pengabdian mahasiswa melalui pengelolaan stok opname di ric: Penerapan outcome based education dalam manajemen stok opname di learning factory," *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 2, pp. 80–91, 2025.
- [34] C. R. Yuniar, W. Riana, U. N. Maa'idah, and E. A. Rakhmawati, "Effectiveness of supply chain management using kanban system in hospital pharmacy logistics: A case study," *Airlangga Journal of Innovation Management*, vol. 4, no. 2, pp. 125–135, 2023.
- [35] S. D. Larasati, "Manajemen persediaan obat di apotek," *MPOT: Implementasi Manajemen Rumah Sakit*, vol. 3, p. 200, 2022.
- [36] V. Melinda, T. Williams, J. Anderson, J. G. Davies, and C. Davis, "Enhancing waste-to-energy conversion efficiency and sustainability through advanced artificial intelligence integration," *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 2, no. 2, pp. 183–192, 2024.
- [37] H. Kusbandono, B. Rahayu, and E. Sustiyatik, "Penerapan sistem manajemen pergudangan di pt. xx," *RISK: Jurnal Riset Bisnis Dan Ekonomi*, vol. 2, no. 1, pp. 87–113, 2021.
- [38] E. Nauw, N. Asyik, and I. Riharjo, "Analisis fenomena flypaper effect pada belanja daerah dengan pendekatan software spss 20: Analysis of the flypaper effect phenomenon on regional spending with the spss 20 software approach," *Technomedia Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 157–167, 2023.
- [39] L. Parn, T. Mariyanti, A. Widyakto *et al.*, "Optimalisasi e-learning dengan ai adaptif untuk pendidikan inklusif: Optimization of e-learning with adaptive ai for inclusive education," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 168–176, 2025.
- [40] A. F. Firmayanthi, D. A. P. S. Dewi, and P. E. Arimbawa, "Analisis pengendalian persediaan obat dengan metode abc dan ven di instalasi farmasi rumah sakit umum daerah tabanan," in *Bali International Scientific Forum*, vol. 4, no. 1, 2023, pp. 1–16.
- [41] A. R. Dina, N. Alifah, L. Paz *et al.*, "Leveraging big data for student success and institutional growth: Memanfaatkan big data untuk kesuksesan mahasiswa dan pertumbuhan institusi," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 147–156, 2025.
- [42] N. P. Evykasari, E. Darmanto, and S. Muzid, "Sistem informasi manajemen persediaan obat di apotek jekulo menggunakan metode fefo dan rop," *JEKIN: Jurnal Teknik Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 936–949, 2025, accessed: 2025-12-29. [Online]. Available: <https://www.rumahjurnal.or.id/index.php/JEKIN/article/view/1618>
- [43] N. C. Dirtaniawan, "Analisis pengendalian persediaan barang dagang dengan metode eoq," *Jurnal Sosial Teknologi*, vol. 3, no. 9, pp. 743–767, 2023.
- [44] M. M. Siahaan and R. Bila, "Analisis pengaruh e-commerce terhadap keberlanjutan pasar tradisional di kota tangerang," *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 42–48, 2024.