



Pengendalian Persediaan Critical Spare Part dengan Metode EOQ dan Minmax Stock untuk Meminimalkan Biaya Persediaan (Studi Kasus pada Workshop PT XYZ)

Alfian Rahman Rosyidin * , Yoshua Ardy Putra, Restu Jati Saputro

Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia

Email: alfian.rahman.rosyidin.an22@mhs.w.pnj.ac.id*, yoshua.ardyputra@bisnis.pnj.ac.id,
restujati.saputro@bisnis.pnj.ac.id

Keywords:

economic order quantity, min-max stock, critical spare part, total inventory cost, inventory

Abstract

PT XYZ Workshop manages 30 critical spare part items without measurable inventory control parameters, resulting in stock shortages and inventory accumulation. This study aims to determine the optimal order quantity using the Economic order quantity (EOQ) method, establish Min-Max Stock parameters consisting of Safety Stock, Reorder Point, minimum stock, and Maximum Stock, and analyze the potential reduction of Total inventory cost (TIC). A descriptive quantitative approach was employed using daily transaction data from July to December 2025. The analysis identified 23 active items and 7 non-moving items. Order quantities were determined using the basic cycle time approach, while Safety Stock was calculated using a protection interval at a 95% service level. The results show that optimal order quantities range from 2 units to 392 liters with a 12-day review cycle. The proposed parameters reduced Total inventory cost from IDR 13,800,911 to IDR 10,419,387, generating savings of IDR 3,381,524 or 24.50%. Excluding one dominant item, the savings decreased to 18.81%. In addition, stock shortages declined from 24 emergency transactions to 8 units of unmet demand. The findings indicate that the primary inventory issue lies not in ordering frequency but in the absence of measurable stock control limits.

Kata Kunci:

economic order quantity, min-max stock, critical spare part, total inventory cost, persediaan

Abstrak

Workshop PT XYZ mengelola 30 item critical spare part tanpa parameter pengendalian persediaan yang terukur, sehingga terjadi kehabisan stok dan penumpukan persediaan. Penelitian ini bertujuan menghitung kuantitas pemesanan optimal menggunakan metode Economic order quantity (EOQ), menyusun parameter Min-Max Stock yang meliputi Safety Stock, Reorder Point, minimum stock, dan Maximum Stock, serta menganalisis potensi minimisasi Total inventory cost (TIC). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan data transaksi harian periode Juli–Desember 2025. Hasil pengolahan data menunjukkan terdapat 23 item bergerak dan 7 item tanpa pemakaian. Kuantitas pemesanan ditetapkan melalui pendekatan basic cycle time, sedangkan Safety Stock dihitung menggunakan interval proteksi pada tingkat layanan 95%. Hasil penelitian menunjukkan kuantitas pemesanan optimal berkisar antara 2 unit hingga 392 liter dengan siklus peninjauan 12 hari. Penerapan parameter usulan menghasilkan Total inventory cost sebesar Rp10.419.387 dibandingkan kondisi aktual sebesar Rp13.800.911, sehingga diperoleh penghematan Rp3.381.524 atau 24,50%. Setelah mengecualikan satu item dominan, tingkat penghematan menjadi 18,81%. Selain itu, kejadian kekurangan stok menurun dari 24 transaksi darurat menjadi 8 satuan permintaan yang tidak terpenuhi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa permasalahan utama persediaan bukan terletak pada frekuensi pemesanan, melainkan pada belum adanya batas kendali stok yang terukur.

PENDAHULUAN

Industri logistik Indonesia terus berkembang dari tahun ke tahun. Menurut Setijadi selaku founder dan CEO Supply Chain Indonesia, sektor ini diproyeksikan menyumbang Rp1.703,21 triliun terhadap Produk Domestik Bruto atau tumbuh 9,31% pada tahun 2026 (Pranata, 2026). Di tengah pertumbuhan itu, persaingan antarperusahaan transportasi semakin ketat, dan salah satu faktor yang paling menentukan daya saing adalah kesiapan armada (Adriansyah & Nasution, 2023). Heizer et al., (2017) menegaskan bahwa manajemen persediaan berperan menyeimbangkan antara investasi stok dan kemampuan melayani operasional, dan kegagalan dalam keseimbangan itu berdampak langsung pada kualitas layanan yang diberikan kepada pelanggan. PT XYZ merupakan perusahaan jasa transportasi dan distribusi yang mengoperasikan lebih dari 100 unit armada truk di wilayah Jakarta. Untuk menjaga agar armada selalu siap beroperasi, perusahaan memiliki workshop internal yang mengelola persediaan spare part secara mandiri. Sutrisno dan Priyono (2024) mencatat bahwa workshop memegang peran krusial dalam menjaga kelaikan kendaraan, dan Kusdarwanto et al., (2025) menambahkan bahwa keterlambatan ketersediaan spare part secara langsung memperpanjang waktu perbaikan dan menambah biaya operasional yang seharusnya dapat dihindari.

Heizer et al., (2017) menyatakan bahwa sistem pengendalian persediaan yang baik seharusnya memiliki parameter terukur sebagai dasar pengambilan keputusan pengadaan, mencakup kuantitas pemesanan ekonomis, Safety Stock, Reorder Point, serta batas minimum dan maksimum stok. (Khairunnisa & Prihadianto, 2023) menegaskan bahwa ketiadaan parameter pengendalian adalah akar dari dua masalah sekaligus, yaitu stockout karena stok terlalu sedikit dan pemborosan biaya karena stok terlalu banyak. Kondisi inilah yang terjadi di workshop PT XYZ. Sistem inventori yang digunakan perusahaan hanya mencatat nama origin, nama spare part, kode, stok fisik, nilai stok, dan tanggal pembaruan terakhir sebagaimana disajikan pada Tabel 1, tanpa satu pun kolom yang mencatat Safety Stock, Reorder Point, maupun batas minimum dan maksimum stok. Keputusan kapan harus memesan dan berapa banyak yang dipesan selama ini ditentukan berdasarkan perkiraan petugas, bukan dari data historis atau analisis yang sistematis.

Tabel 1. Contoh Tampilan Data Sistem Inventori Workshop PT XYZ

Nama Origin	Nama Spare Part	Kode Part	Stok Fisik	Nilai Stok (Rp)
Fuel Filter NKR71 Euro-2	Filter Solar Atas NMR71	I6-97172 549-0	6	36.900
Fuel Filter, NKR71	Filter Solar Bawah NMR71	I6-98319 912-0	6	74.700
New Element Pre Fuel Filter	Filter Solar Bawah Lbh NMR81 Lama	I4-SPART-385- A	3	94.541
Fuel Filter; NMR81	Filter Solar Bawah NMR81 Lama	I8-98037 481-A	3	95.495
Oil Filter NKR	Filter Oli NMR	I6-97247 514-0	6	99.000
Oil Filter, FVZ34	Filter Oli FVM Giga	I6-94396 375-0	15	135.000

Nama Origin	Nama Spare Part	Kode Part	Stok Fisik	Nilai Stok (Rp)
Fuel Filter FVZ34	Filter Solar Atas NMR81 Baru / FVM Giga	I8-98162 897-A	23	117.000
Fuel Filter VD01 E4	Filter Solar Bawah NMR81 Baru / FVM Giga	I8-97653 013-A	31	144.000
Bearing Clutch Release	Deklaher FVM Giga	I1-09820 117-0	5	0
Bearing Hub OTR (NMR)	Bearing Luar Depan (NMR)	I9-00093 172-A	9	189.000

Sumber: Sistem Inventori PT XYZ, 2026 (contoh sebagian data, kolom parameter kendali tidak tersedia)

Berdasarkan sistem inventori perusahaan, PT XYZ telah mengklasifikasikan 30 item spare part dengan kategori prioritas critical, yaitu komponen yang apabila tidak tersedia akan langsung menghentikan operasional (Heizer et al., 2017), sejalan dengan pendekatan klasifikasi Vital, Essential, Desirable (VED) yang mengelompokkan spare part berdasarkan dampak ketidaktersediaannya terhadap operasional (Siregar & Wijayati, 2026). Dari 30 item tersebut, 14 item bersifat preventive dengan pola konsumsi mengikuti jadwal perawatan berbasis kilometer, sedangkan 16 item bersifat corrective yang bergantung pada kerusakan yang terjadi di lapangan. (Nuryana, 2025) menemukan bahwa perusahaan transportasi yang tidak memiliki kebijakan pengendalian stok terstandar cenderung mengalami kelebihan persediaan sekaligus risiko kekurangan stok secara bersamaan, dan kondisi tersebut terbukti terjadi di PT XYZ.

Data transaksi gudang periode Juli–Desember 2025 mencatat 6 item pernah mengalami stockout dengan total 24 transaksi pembelian darurat yang tersebar pada 15 hari berbeda di lima bulan, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2, dengan selisih biaya pembelian darurat mencapai Rp1.070.242 (Heizer et al., 2017). Di sisi lain, ditemukan 5 item yang sama sekali tidak bergerak sepanjang periode tersebut dengan nilai inventory turnover nol, sebagaimana disajikan pada Tabel 3, sehingga menimbulkan kerugian berupa tertanamnya modal perusahaan (Delvika, 2016; Khairunnisa & Prihadianto, 2023) sekaligus Holding cost yang terus berjalan (Heizer et al., 2017).

Tabel 2. Ringkasan Kejadian Stockout Critical Spare Part Periode Juli–Desember 2025

Nama Spare Part	Kode Part	Jumlah Transaksi Darurat	Bulan Terjadi
Air Cleaner NKR71 / NMR71	I8-98321 413-A	2	Jul, Okt
Oil Filter NKR	I6-97247 514-0	4	Jul
Fuel Filter VD01 E4	I8-97653 013-A	4	Jul, Okt
Oil Filter FVZ34	I8-94396 375-A	4	Sep
Oil Filter, FVZ34	I6-94396 375-0	3	Sep, Okt
Oli Mesin (substitusi darurat Meditrans S40)	MDTRNS40	7	Okt, Nov, Des
Total		24	

Sumber: Sheet Summary Stock out PT XYZ, diolah 2026. Selisih biaya pembelian darurat Rp1.070.242.

Tabel 3. Data Dead Stock Critical Spare Part Workshop PT XYZ Periode Juli–Desember 2025

Nama Spare Part	Pemakaian (pcs)	Stok Tersisa (pcs)	Inventory Turnover	Nilai Tertahan (Rp)
Deklaher FVM Giga	0	5	0,00x	1.935.000
Bearing Luar Depan FVM Giga	0	4	0,00x	5.040.000
Bearing Dalam Depan FVM Giga	0	4	0,00x	5.760.000
Seal Roda Dalam Belakang FVM Giga	0	3	0,00x	567.000
Kingpin Giga	0	1	0,00x	1.080.000
Total				14.382.000

Sumber: Data Inventaris Gudang PT XYZ, diolah 2026.

Ketidakpastian waktu pengiriman turut memperberat kondisi ini. Berdasarkan data Purchase order (PO) periode penelitian, lead time pengiriman vendor bervariasi antara 1 hingga 9 hari dengan rata-rata 4,69 hari dan koefisien variasi mencapai 54,4%, yang menunjukkan ketidakpastian waktu kedatangan barang sangat tinggi, sehingga Safety Stock menjadi sangat penting sebagai penyangga (Khairunnisa & Prihadianto, 2023). Heizer et al., (2017) menjelaskan bahwa Total inventory cost (TIC) merupakan penjumlahan dari Ordering cost, Holding cost, dan Stockout cost. Estimasi TIC aktual PT XYZ untuk seluruh 30 item pada periode penelitian mencapai Rp19.582.411 sebagaimana disajikan pada Tabel 4, dengan Holding cost sebagai komponen dominan, yang mengindikasikan bahwa inefisiensi utama terletak pada pengelolaan stok yang berlebihan, bukan semata pada frekuensi pemesanan.

Tabel 4. Estimasi Total Inventory Cost (TIC) Aktual Workshop PT XYZ Periode Juli–Desember 2025

Komponen Biaya	Dasar Perhitungan	Nilai (Rp)
Ordering cost	16 PO × Rp142.000	2.272.000
Holding cost	20% × harga beli × rata-rata stok	16.240.169
Stockout cost	Selisih harga darurat, 24 transaksi	1.070.242
Total TIC Aktual (30 item)		19.582.411

Sumber: Data Transaksi dan Purchase order PT XYZ, diolah 2026.

Untuk menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini menerapkan metode Economic order quantity (EOQ) dan Min-Max Stock. Kushariyadi dan Aifa (2024) membuktikan bahwa EOQ efektif digunakan untuk menentukan kuantitas pemesanan optimal pada spare part dengan pola demand tidak menentu dan lead time yang bervariasi, dan Primayanda et al., (2024) menegaskan bahwa EOQ terbukti dapat meminimalkan biaya pemesanan spare part kendaraan secara efektif dan efisien. Untuk Min-Max Stock, Lailiyah et al., (2025) mendapati bahwa metode ini lebih efisien dibandingkan Continuous review untuk spare part dengan permintaan rendah karena tidak membutuhkan monitoring konstan, dan (Khairunnisa & Prihadianto, 2023)

menegaskan efektivitasnya pada industri pemeliharaan kendaraan berat. (Hakim & Saputro, 2026) membuktikan bahwa integrasi EOQ, Reorder Point, dan Min-Max Stock menghasilkan sistem pengendalian persediaan yang lebih lengkap dibandingkan penggunaan salah satu metode saja, sementara (Hakiki & Jakaria, 2023) menemukan bahwa hubungan antara kedua metode dapat bersifat kooperatif maupun kompetitif tergantung konteks penerapannya. Penerapan integratif kedua metode secara komprehensif pada konteks workshop perusahaan transportasi di Indonesia, dengan membandingkan TIC kondisi eksisting terhadap kondisi optimal berbasis data historis aktual, belum banyak dilakukan, dan celah inilah yang mendorong penelitian ini.

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan memperkaya literatur pengendalian persediaan melalui pengkajian integrasi metode EOQ dan Min-Max Stock secara komprehensif dalam satu model yang terukur, sekaligus menjembatani kesenjangan penelitian di mana studi-studi terdahulu umumnya mengkaji kedua metode tersebut secara terpisah. Secara praktis, penelitian ini diharapkan memberikan rekomendasi konkret bagi PT XYZ dalam mengelola persediaan critical spare part secara lebih efisien dan terukur, sehingga risiko stockout dapat diminimalkan dan biaya pengadaan lebih terkendali, sekaligus menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji pengendalian persediaan MRO pada perusahaan transportasi.

Penelitian ini dibatasi pada 30 item critical spare part yang dikelola PT XYZ, dengan data historis periode Juli–Desember 2025, menggunakan metode EOQ dan Min-Max Stock, dengan analisis biaya dibatasi pada Ordering cost, Holding cost, dan Stockout cost, serta tidak melibatkan cabang atau divisi lain di luar workshop PT XYZ. Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) berapa kuantitas pemesanan optimal critical spare part menggunakan metode EOQ di PT XYZ; (2) berapa parameter Min-Max Stock (Safety Stock, minimum, maksimum, dan Reorder Point) critical spare part di PT XYZ; dan (3) berapa besar Total inventory cost yang dapat diminimalkan melalui penerapan metode EOQ dan Min-Max Stock di PT XYZ. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghitung kuantitas pemesanan optimal, menghitung parameter Min-Max Stock, dan menganalisis besarnya TIC yang dapat diminimalkan dibandingkan kondisi aktual di PT XYZ.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, yaitu statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat generalisasi (Sugiyono, 2023), tanpa pengujian hipotesis statistik. Objek penelitian adalah seluruh critical spare part yang dikelola workshop PT XYZ, yaitu 30 item yang telah ditetapkan berdasarkan sistem klasifikasi inventori internal, mencakup 14 item preventive maintenance dan 16 item corrective maintenance. Penelitian dilaksanakan di workshop PT XYZ yang berlokasi di wilayah Jakarta.

Data yang digunakan adalah data sekunder berupa data time series (Sugiyono, 2023), bersumber dari dokumen internal workshop PT XYZ, mencakup rekap historis pemakaian 30 item critical spare part, daftar harga per unit, biaya pemesanan per transaksi pengadaan, biaya penyimpanan, serta data lead time dari setiap Purchase order (PO) selama periode Juli hingga Desember 2025. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui teknik dokumentasi (Sugiyono, 2023), yaitu mengumpulkan data dari sistem inventori dan arsip pengadaan workshop PT XYZ.

Tabel 4. Operasionalisasi Variabel Penelitian

Variabel	Indikator	Satuan
Min-Max Stock	Safety Stock, Minimum stock, Maximum Stock, Reorder Point, interval peninjauan, frekuensi pemesanan	Unit; hari; kali/periode
Economic order quantity (EOQ)	Kuantitas pemesanan optimal, frekuensi pemesanan, kuantitas pemesanan per siklus	Unit; kali/tahun
Total inventory cost (TIC)	Ordering cost, Holding cost, Stockout cost, TIC aktual vs TIC usulan	Rp/pesanan; Rp/unit/tahun; Rupiah
Lead time	Rata-rata lead time, standar deviasi lead time	Hari
Critical spare part	Daftar item, data pemakaian per item, harga per unit	Item; unit; Rupiah

Sumber: Diolah peneliti, 2026.

Analisis data dilakukan secara bertahap. Tahap pertama menghitung Total inventory cost (TIC) aktual sebagai penjumlahan Ordering cost, Holding cost, dan Stockout cost berdasarkan data transaksi riil. Tahap kedua menghitung parameter Min-Max Stock menggunakan kerangka Periodic review (Heizer et al., 2017), dengan formula:

$$SS = z \times \sqrt{[(\bar{L} + T) \times \sigma d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma L^2]}$$

dengan SS = Safety Stock; z = nilai distribusi normal standar pada tingkat layanan tertentu; $\bar{L}$ = rata-rata lead time; T = interval peninjauan; σd = standar deviasi permintaan per periode; $\bar{d}$ = rata-rata permintaan per periode; σL = standar deviasi lead time (diadaptasi dari Kushariyadi & Aifa, 2024, dan Khairunnisa & Prihadianto, 2023, dengan interval proteksi $\bar{L}+T$ menggantikan $\bar{L}$ mengikuti kerangka Periodic review Heizer et al., 2017). Minimum stock sekaligus Reorder Point (ROP) dihitung sebagai $(\bar{d} \times \bar{L}) + SS$, sedangkan Maximum Stock dihitung sebagai $\bar{d} \times (\bar{L} + T) + SS$. Tingkat layanan yang ditetapkan adalah 95% ($z = 1,645$) sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Z Berdasarkan Service Level

Service Level	Nilai Z
90%	1,282
95%	1,645
97%	1,881
98%	2,054
99%	2,326

Sumber: Kushariyadi & Aifa (2024); Khairunnisa & Prihadianto (2023).

Sebagai pemeriksaan silang atas komponen Stockout cost usulan, digunakan pendekatan ekspektasi kekurangan berbasis fungsi kerugian normal standar, yaitu $N = (SS/z) \times L(z)$, dengan $L(z) = \phi(z) - z \times [1 - \Phi(z)]$ mengikuti Heizer et al., (2017). Pada tingkat layanan 95% dengan $z = 1,645$ diperoleh $\phi(1,645) = 0,10311$ dan $1 - \Phi(1,645) = 0,05$, sehingga $L(1,645) = 0,0209$. Nilai tersebut menyatakan ekspektasi kekurangan per siklus dalam satuan standar deviasi permintaan selama interval proteksi, dan digunakan untuk menghitung Stockout cost usulan sebagai hasil kali ekspektasi kekurangan, jumlah siklus, dan selisih harga pembelian darurat per unit.

Tahap ketiga menghitung kuantitas pemesanan optimal menggunakan formula $EOQ = \sqrt{(2DS/H)}$ (Kushariyadi & Aifa, 2024), dengan D = total permintaan per periode, S = biaya pemesanan per pesanan, dan H = biaya penyimpanan per unit per periode. Karena PT XYZ memesan banyak item secara terkonsolidasi dalam satu PO, kuantitas EOQ per item diterjemahkan menjadi jadwal pemesanan bersama melalui pendekatan basic cycle time, dengan waktu siklus dasar $T^* = \sqrt{(2S_o / \sum(D_i \times H_i))}$ dan kuantitas pemesanan per siklus $Q_i = D_i \times k_i \times T^*$. Tahap keempat menguji parameter yang dihasilkan melalui simulasi retrospektif kebijakan order-up-to-level terhadap data permintaan harian aktual. Tahap kelima membandingkan TIC aktual dengan TIC usulan yang disusun dari komponen, periode, realisasi permintaan, dan cakupan item yang identik, agar selisih yang dihasilkan sah ditafsirkan sebagai efisiensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum dan Pengolahan Data

Workshop PT XYZ mengelola persediaan 30 item critical spare part secara mandiri melalui sistem inventori sederhana (Tabel 1) yang tidak mencatat satu pun parameter kendali. Selama periode Juli–Desember 2025 tercatat 16 Purchase order dengan biaya pengiriman Rp142.000 per pemesanan, sehingga Ordering cost aktual sebesar Rp2.272.000. Rekapitulasi pemakaian awal perusahaan mencakup 63 item dan diketahui memuat cacah transaksi, bukan kuantitas permintaan sebenarnya; setelah dikoreksi ulang langsung dari kolom barang keluar pada catatan transaksi harian, ditemukan 7 dari 30 item critical spare part tidak memiliki satu pun transaksi pengeluaran sepanjang periode penelitian, lima di antaranya konsisten dengan data dead stock pada Tabel 3. Ketujuh item tersebut dikeluarkan dari perhitungan parameter dan dari kedua sisi perbandingan TIC, sehingga hanya 23 item aktif yang dianalisis lebih lanjut.

Dua permasalahan yang tampak berlawanan, yaitu kekurangan stok pada enam item (Tabel 2) dan penumpukan stok pada lima item (Tabel 3), pada dasarnya berakar pada satu penyebab tunggal, yaitu ketiadaan parameter pengendalian. Tanpa batas kendali yang terukur, keputusan pengadaan sepenuhnya bergantung pada perkiraan petugas, sehingga sebagian item dipesan terlambat dan sebagian lainnya dipesan terlalu dini atau terlalu banyak, dan keduanya bermuara pada Total inventory cost yang tinggi sebagaimana diestimasi pada Tabel 4.

Koreksi data pemakaian juga membawa dampak kuantitatif yang berarti pada sejumlah item. Isuzu Genuine Oil Engine (209)/Fleet, misalnya, terkoreksi dari 304 menjadi 3.764 liter, karena satu transaksi pengeluaran pelumas dapat memuat belasan liter sekaligus sehingga rekap berbasis cacah baris transaksi jauh meremehkan kuantitas sebenarnya. Perubahan serupa juga terjadi pada item bersatuan pcs, baik naik seperti Fuel Filter VD01 E4 dari 211 menjadi 261 unit, maupun turun seperti Kingpin Set (NMR) dari 28 menjadi 13 unit. Koreksi ini penting karena permintaan berkedudukan langsung sebagai pembilang di dalam rumus EOQ dan sebagai komponen utama rumus Safety Stock, sehingga kesalahan pada tahap ini akan menghasilkan seluruh parameter turunan yang keliru.

Data Permintaan, Lead time, dan Biaya Persediaan

Lead time dari 16 PO menunjukkan rata-rata 4,69 hari (rentang 1–9 hari) dengan standar deviasi 2,55 hari, sehingga koefisien variasi mencapai 54,4%. Nilai tersebut menegaskan bahwa lead time tidak dapat diperlakukan sebagai konstanta, sehingga formula Safety Stock dengan lead time bervariasi dipilih untuk digunakan pada penelitian ini (Kushariyadi & Aifa,

2024). Tiga komponen biaya ditetapkan sebagai dasar TIC: Ordering cost Rp142.000 per PO; Holding cost sebesar 20% dari harga beli per unit per periode enam bulan, mengacu pada rentang 15–40% yang dinyatakan Heizer et al., (2017) namun dipilih tarif konservatif agar tidak melebihi kondisi sebenarnya; serta Stockout cost sebesar selisih harga pembelian darurat dari 24 transaksi yang mencapai Rp1.070.242.

Perhitungan Economic order quantity (EOQ) dan Siklus Pemesanan Bersama

Sebagai ilustrasi, item Oil Filter NKR memiliki permintaan $D = 132$ unit selama enam bulan dan harga beli Rp99.000 per unit, sehingga $H = 20\% \times \text{Rp}99.000 = \text{Rp}19.800$. Substitusi ke rumus EOQ menghasilkan $\text{EOQ} = \sqrt{(2 \times 132 \times \text{Rp}142.000 / \text{Rp}19.800)} = \sqrt{1.893,33} = 43,51$ unit, dibulatkan menjadi 44 unit. Perhitungan yang sama diterapkan pada seluruh 23 item aktif, menghasilkan EOQ berkisar 2 unit (Bearing Hub OTR RR FVM Giga) hingga 392 liter (Isuzu Genuine Oil Engine), dengan nilai tengah 14 satuan.

Penerapan EOQ secara independen per item menghasilkan Ordering cost sebesar Rp7.543.600, yaitu sekitar 3,3 kali lipat dari Rp2.272.000 yang benar-benar ditanggung PT XYZ, karena perusahaan pada praktiknya sudah mengonsolidasikan beberapa item dalam satu PO. Oleh karena itu diterapkan pendekatan basic cycle time (Rosyida et al., 2023, mengembangkan model Silver, 1976). Karena PT XYZ tidak memisahkan biaya pemesanan minor per item, pengali siklus k_i ditetapkan 1 untuk seluruh item, sehingga seluruh item ditinjau pada setiap siklus. Waktu siklus dasar dihitung sebagai $T^* = \sqrt{(2 \times \text{Rp}142.000 / \sum(D_i \times H_i))} = \sqrt{(\text{Rp}284.000 / \text{Rp}59.370.291)} = 0,0692$ periode atau 12,45 hari, dibulatkan menjadi 12 hari (selisih biaya akibat pembulatan hanya 0,07% dari total biaya relevan, sehingga dapat diabaikan). Hasil ini menetapkan 15 siklus peninjauan sepanjang enam bulan, sangat dekat dengan 16 PO yang benar-benar dilakukan perusahaan. Kuantitas pemesanan per siklus dihitung sebagai $Q_i = D_i \times T^*$; untuk Oil Filter NKR diperoleh $Q_i = 132 \times 0,0667 = 8,8$ unit, dibulatkan menjadi 9 unit, sedangkan untuk Isuzu Genuine Oil Engine diperoleh $Q_i = 251$ liter yang dieksekusi melalui kelipatan kemasan drum 209 liter.

Perhitungan Parameter Min-Max Stock

Melanjutkan contoh Oil Filter NKR, dengan $\bar{d} = 22,00$ unit per bulan, $\sigma_d = 4,90$ unit, $\bar{L} = 0,156$ bulan, $\sigma_L = 0,085$ bulan, $T = 0,4$ bulan, dan $z = 1,645$, diperoleh interval proteksi $(\bar{L} + T) = 0,556$ bulan (16,69 hari) dan Safety Stock $SS = 1,645 \times \sqrt{(0,556 \times 24,00 + 484,00 \times 0,00723)} = 1,645 \times 4,105 = 6,75$ unit, dibulatkan menjadi 7 unit. Minimum sekaligus Reorder Point dihitung sebagai $(\bar{d} \times \bar{L}) + SS = 3,44 + 6,75 = 10,19$ unit, dibulatkan menjadi 11 unit. Maximum Stock, yang diturunkan dari model Periodic review dengan interval proteksi menggantikan dua kali lead time pada rumus konvensional (Khairunnisa & Prihadianto, 2023), dihitung sebagai $ROP + (\bar{d} \times T) = 10,19 + 8,80 = 18,99$ unit, dibulatkan menjadi 19 unit. Rekapitulasi permintaan dan seluruh parameter untuk 23 item aktif disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Rekapitulasi Data Permintaan dan Parameter Pengendalian Persediaan
Usulan per Item**

No	Nama Spare Part	D (6 bln)	Satuan	EOQ	Q_i /siklus	SS	Min/ROP	Max
1	Isuzu Genuine Oil Engine (209)/Fleet	3.764	liter	392	251	125	223	474
2	Fuel Filter NKR71 Euro-2	59	unit	48	4	3	5	9
3	Fuel Filter	60	unit	34	4	4	5	9
4	New Element Pre Fuel Filter	14	unit	15	1	2	3	4
5	Fuel Filter; NMR81	14	unit	15	1	2	3	4
6	Oil Filter NKR	132	unit	44	9	7	11	19
7	Oil Filter, FVZ34	83	unit	30	6	10	12	18
8	Fuel Filter FVZ34	197	unit	49	13	9	14	27
9	Fuel Filter VD01 E4	261	unit	51	17	12	19	36
10	Oil Filter FVZ34	48	unit	21	3	8	10	13
11	Kingpin Set (NMR)	13	unit	4	1	3	3	4
12	Bearing Hub OTR (NMR)	26	unit	14	2	6	6	8
13	Bearing Hub IN (NMR)	26	unit	12	2	6	6	8
14	Bearing Hub OTR RR (NMR)	9	unit	6	1	3	3	4
15	Bearing Hub OTR RR (FVM Giga)	2	unit	2	1	2	2	2
16	Bearing Hub INN RR (NMR)	9	unit	5	1	3	3	4
17	Bearing Hub INN RR (FVM Giga)	3	unit	2	1	2	2	2
18	Seal Oil FRT Hub (NMR)	19	unit	26	1	3	4	5
19	Seal, Oil, RR Hub, Inner (NMR71)	8	unit	13	1	3	4	4
20	Seal Oil, RR Hub, Inner (NMR81)	3	unit	8	1	2	2	2
21	Fuel Filter Traga Euro 4	11	unit	14	1	2	3	3
22	Air Cleaner NMR71	22	unit	12	1	8	8	10
23	Air Cleaner Outer, FRR	16	unit	8	1	6	6	7

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026. D = permintaan 6 bulan; Q_i = kuantitas per siklus (siklus 12 hari, 15 kali/6 bulan); SS = Safety Stock; Min/ROP = Minimum stock = Reorder Point; Max = Maximum Stock.

Berdasarkan Tabel 6, Safety Stock berkisar 2–125 unit, Minimum/ROP 2–223 unit, dan Maximum 2–474 unit, dengan nilai tertinggi pada Isuzu Genuine Oil Engine. Secara relatif terhadap volume pemakaian, Safety Stock justru paling besar pada item bervolume rendah dengan pemakaian tidak teratur, dengan rasio terhadap permintaan bulanan mencapai 3,05 kali, sedangkan pada item bervolume tertinggi rasionya hanya 0,20 kali. Pola ini terjadi karena suku

ketidakpastian lead time menyumbang hingga 49,8% pembentuk Safety Stock pada item berpemakaian teratur (seperti oli mesin dan filter), namun kurang dari 5% pada sebagian besar item lain yang pemakaiannya tidak teratur, sehingga variasi permintaan mendominasi pembentuk Safety Stock pada kelompok tersebut. Temuan ini mendukung pemilihan formula Safety Stock berbasis lead time bervariasi mengingat koefisien variasi lead time PT XYZ mencapai 54,4% (Kushariyadi & Aifa, 2024).

Pada lima item bervolume sangat rendah, yaitu Bearing Hub OTR RR (FVM Giga), Bearing Hub INN RR (FVM Giga), Seal Oil RR Hub Inner (NMR71), Seal Oil RR Hub Inner (NMR81), dan Fuel Filter Traga Euro 4, selisih antara Maximum dan Minimum pada Tabel 6 lebih kecil daripada satu satuan sehingga setelah pembulatan keduanya bernilai sama. Kondisi ini bukan kesalahan perhitungan, melainkan konsekuensi dari permintaan yang sangat rendah, di mana satu satuan stok sudah mencukupi kebutuhan selama seluruh interval proteksi; secara operasional, item tersebut cukup dipesan satu satuan begitu stok menyentuh batas Minimum.

3.5 Simulasi Penerapan Parameter Usulan

Parameter pada Tabel 6 diuji melalui simulasi retrospektif kebijakan order-up-to-level terhadap data permintaan harian aktual periode Juli–Desember 2025, dengan peninjauan setiap 12 hari (15 jadwal) dan lead time dibulatkan ke atas menjadi 5 hari. Dari 15 jadwal peninjauan, 14 di antaranya menghasilkan pemesanan; satu siklus awal tidak menghasilkan pemesanan karena seluruh item masih berada di atas Reorder Point pada posisi awal. Hasil simulasi menunjukkan lima item masih mengalami kekurangan stok dengan total 8 satuan tidak terpenuhi pada 6 hari sepanjang enam bulan, sebagaimana dirinci pada Tabel 9, jauh lebih ringan dibandingkan kondisi aktual yang mencatat 24 transaksi darurat pada enam item. Isuzu Genuine Oil Engine dan Fuel Filter VD01 E4, yang pada kondisi aktual paling sering mengalami pembelian darurat, tidak lagi mengalami kekurangan sama sekali pada realisasi simulasi ini.

Tabel 7. Perbandingan Indikator Sistem Persediaan Aktual dan Usulan

Indikator	Kondisi Aktual	Kondisi Usulan
Jumlah Purchase order	16 kali	15 kali
Item dengan parameter kendali	0 item	23 item
Kejadian kekurangan stok	24 transaksi darurat, 6 item	8 satuan, 6 hari, 5 item
Ordering cost	Rp2.272.000	Rp2.130.000
Holding cost	Rp10.458.669	Rp7.910.779
Stockout cost	Rp1.070.242	Rp378.608

Sumber: Hasil pengolahan dan simulasi peneliti, 2026.

Tabel 8. Item yang Masih Mengalami Kekurangan Stok pada Simulasi

Nama Spare Part	Permintaan Periode	Hari Kekurangan	Satuan Kekurangan
Fuel Filter	60	1	1
Oil Filter NKR	132	1	1
Oil Filter FVZ34	48	2	3
Kingpin Set (NMR)	13	1	1

Nama Spare Part	Permintaan Periode	Hari Kekurangan	Satuan Kekurangan
Air Cleaner Outer, FRR	16	1	2
Total		6	8

Sumber: Hasil simulasi peneliti, 2026.

Analisis Total Inventory Cost (TIC)

Total inventory cost dihitung dan dibandingkan pada kondisi yang setara: periode, realisasi permintaan, dan cakupan 23 item aktif yang identik pada kedua sisi. TIC aktual untuk 23 item aktif tercatat Rp13.800.911 (berbeda dari estimasi awal Rp19.582.411 pada Tabel 4 karena tujuh item tanpa transaksi dikeluarkan dari kedua sisi perbandingan), sedangkan TIC usulan, dengan Holding cost dihitung dari $Q_i/2 + SS$ dan Stockout cost dari ekspektasi kekurangan berbasis fungsi kerugian normal standar pada $z = 1,645$, tercatat Rp10.419.387. Selisih yang diperoleh adalah Rp3.381.524 atau 24,50%.

Tabel 9. Perbandingan Total Inventory Cost Aktual dan Usulan per Komponen Biaya

Komponen Biaya	Aktual (Rp)	Usulan (Rp)	Perubahan	Kontribusi thd Selisih
Ordering cost	2.272.000	2.130.000	-142.000 (6,25%)	4,2%
Holding cost	10.458.669	7.910.779	-2.547.890 (24,36%)	75,3%
Stockout cost	1.070.242	378.608	-691.634 (64,62%)	20,5%
Total TIC	13.800.911	10.419.387	-3.381.524 (24,50%)	100,0%

Sumber: Hasil perhitungan peneliti, 2026.

Tabel 9 menunjukkan bahwa efisiensi terutama bersumber dari Holding cost (kontribusi 75,3%) dan Stockout cost (20,5%), sedangkan Ordering cost hanya menyumbang 4,2%, karena frekuensi pemesanan aktual perusahaan (16 kali) ternyata sudah sangat dekat dengan hasil perhitungan model (15 kali). Pada tingkat item, dari 23 item aktif, 20 item mengalami penurunan biaya sementara 3 item (Kingpin Set NMR, Bearing Hub IN NMR, dan Seal Oil RR Hub Inner NMR81) mengalami kenaikan biaya karena tambahan Holding cost akibat Safety Stock pada item bernilai satuan tinggi atau tanpa riwayat stockout tidak terkompensasi oleh penghematan Stockout cost. Isuzu Genuine Oil Engine sebagai item dengan permintaan tertinggi menyumbang 43,3% dari selisih tingkat item, sehingga dilakukan uji sensitivitas terhadap ketergantungan pada item tunggal tersebut, sebagaimana disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Sensitivitas Total Inventory Cost terhadap Item Dominan

Skenario Perhitungan	TIC Aktual (Rp)	TIC Usulan (Rp)	Selisih (Rp)	Efisiensi
Seluruh 23 item aktif	13.800.911	10.419.387	3.381.524	24,50%
Tanpa Isuzu Genuine Oil Engine (22 item)	10.522.242	8.542.615	1.979.627	18,81%

Sumber: Hasil perhitungan peneliti, 2026.

Efisiensi tetap positif pada kedua skenario, sehingga kesimpulan penelitian tidak berbalik arah ketika item dominan dikeluarkan, meskipun besarnya turun dari 24,50% menjadi 18,81%. Perlu dicatat pula bahwa penerapan parameter persis sesuai angka yang telah dibulatkan pada Tabel 6 menghasilkan efisiensi 17,87%, sedikit lebih rendah dari 24,50% yang dihitung dari nilai sebelum pembulatan, sehingga hasil penelitian ini lebih tepat dibaca sebagai rentang antara sekitar 17,87–24,50% tergantung basis penerapan dan cakupan item. Selain itu, tujuh item tanpa transaksi pengeluaran menanggung Holding cost sebesar Rp5.781.500 selama periode penelitian, melampaui sebagian besar penghematan yang dihasilkan, sehingga menegaskan perlunya dasar kebutuhan yang terukur sebelum pengadaan dilakukan. Salah satu dari tujuh item tersebut, Isuzu Genuine Oil Gearbox, layak dicermati secara khusus karena data transaksi menunjukkan hanya satu catatan penerimaan sebanyak 209 liter pada 22 Oktober 2025 tanpa satu pun pengeluaran hingga akhir periode penelitian, merepresentasikan modal sebesar Rp14.525.500 yang tertahan tanpa manfaat operasional selama lebih dari dua bulan dalam periode penelitian, bahkan melampaui seluruh selisih Total inventory cost yang dihasilkan penelitian ini. Kasus ini memperlihatkan secara konkret bagaimana ketiadaan batas Maximum dan Reorder Point sebagai acuan waktu pemesanan dapat mendorong pembelian yang jauh mendahului kebutuhan aktual; dalam sistem yang diusulkan, pemesanan hanya dilakukan apabila posisi persediaan berada di bawah tingkat sasaran pada jadwal peninjauan, sehingga pada item tanpa permintaan kondisi tersebut tidak akan pernah terpenuhi.

Perlu dijelaskan pula cara Ordering cost diperlakukan dalam perbandingan ini. Biaya tersebut melekat pada Purchase order, bukan pada item, karena satu PO dapat memuat beberapa jenis spare part dengan biaya pengiriman yang sama, sehingga Ordering cost dibandingkan pada tingkat sistem, yaitu jumlah PO dikalikan biaya per pemesanan, tanpa dialokasikan ke masing-masing item. Pendekatan ini menghindari asumsi pembagian yang tidak dapat dipertanggungjawabkan sekaligus mencerminkan cara biaya tersebut benar-benar terjadi di PT XYZ, sehingga perbandingan pada tingkat item (Tabel 6) hanya memuat Holding cost dan Stockout cost.

3.7 Pengelompokan Economic order quantity dan Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Agar sebaran nilai EOQ pada Tabel 6 lebih mudah dibaca, seluruh item aktif dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan besarnya EOQ, sebagaimana disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rekapitulasi Economic order quantity menurut Kelompok Nilai

Kelompok EOQ	Jumlah Item	Rentang EOQ	Rentang Harga Satuan (Rp)	Rata-rata Permintaan 6 Bulan
Kecil (2–10)	7 item	2–8	74.700–1.710.000	7,9
Menengah (12–49)	14 item	12–49	36.900–279.000	51,4
Besar (51–392)	2 item	51–392	34.929–144.000	2.012,5

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026.

Tabel 11 menunjukkan bahwa harga satuan dan besarnya permintaan bergerak berlawanan arah: rata-rata harga satuan turun tajam dari Rp855.100 pada kelompok kecil menjadi Rp89.465 pada kelompok besar, sedangkan rata-rata permintaan enam bulan naik dari 7,9

satuan menjadi 2.012,5 satuan. Pola ini merupakan konsekuensi langsung bentuk rumus EOQ, di mana permintaan berada pada pembilang sedangkan biaya penyimpanan yang proporsional terhadap harga berada pada penyebut, sehingga item mahal dengan pemakaian jarang menghasilkan EOQ kecil dan item murah dengan pemakaian tinggi menghasilkan EOQ besar. Besarnya EOQ karena itu tidak dapat dibaca sebagai ukuran penting atau tidaknya suatu item bagi kelaikan armada, sebagaimana juga diingatkan Siregar dan Wijayati (2026), karena kekritisannya suatu spare part merupakan pertimbangan yang berbeda dan tidak tercermin langsung di dalam rumus EOQ.

Besaran efisiensi Total inventory cost yang diperoleh penelitian ini juga perlu dibaca dalam konteks penelitian terdahulu yang menerapkan metode serupa, sebagaimana dirangkum pada Tabel 12.

Tabel 12. Ringkasan Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu yang Relevan

Peneliti (Tahun)	Objek dan Metode	Hasil Utama	Perbedaan dengan Penelitian Ini
Fauziah & Hati (2024)	Bahan baku wire harness; Min-Max & EOQ	Penghematan TIC berbeda tajam antaritem, 2%–41%	Objek manufaktur; penelitian ini pada critical spare part transportasi dengan variasi lead time
Mahardika & Sulistyono (2025)	Bahan baku lem, industri alas kaki; EOQ & Min-Max	EOQ lebih efisien, hemat Rp111.467.280/tahun dibanding kebijakan perusahaan	Objek manufaktur tunggal; penelitian ini mencakup 23 item dengan karakteristik permintaan beragam
Lailiyah et al., (2025)	Spare part pembangkit listrik; Min-Max & Continuous review	Min-Max lebih efisien, hemat 25% dibanding metode perusahaan	Metode pembandingan Continuous review, bukan EOQ; industri pembangkit listrik
Hakiki & Jakaria (2023)	Bahan baku kayu; integrasi EOQ & Min-Max	Selisih biaya signifikan pada dua jenis bahan baku	Industri furnitur; EOQ dan Min-Max diperlakukan sebagai alternatif, bukan berantai
Hakim & Saputro (2026)	Gas Argon HP 6M3; EOQ, ROP, Min-Max	TIC EOQ lebih rendah, hemat Rp68.506/tahun	Objek tunggal bervolume kecil; penelitian ini pada 23 item dengan konsolidasi pemesanan

Sumber: Diolah peneliti dari jurnal-jurnal terkait, 2026.

Berbeda dari kelima penelitian tersebut, penelitian ini menekankan tiga hal: pertama, objek berupa critical spare part pada workshop MRO perusahaan jasa transportasi armada truk dengan karakteristik permintaan intermitten dan risiko downtime langsung terhadap layanan pelanggan; kedua, EOQ dan Min-Max Stock diperlakukan sebagai satu rantai perhitungan yang saling terkait melalui siklus pemesanan bersama (basic cycle time), bukan dua metode alternatif yang dibandingkan secara terpisah; dan ketiga, perbandingan TIC mencakup tiga komponen biaya sekaligus berdasarkan data historis transaksi aktual, termasuk perhitungan Stockout cost dari selisih harga pembelian darurat riil, serta divalidasi melalui simulasi retrospektif terhadap permintaan harian yang benar-benar terjadi.

Pembahasan

Hasil penelitian menjawab ketiga rumusan masalah. Pertama, kuantitas pemesanan optimal (EOQ) untuk 23 item aktif bervariasi tajam dari 2 unit hingga 392 liter, mencerminkan interaksi antara volume pemakaian dan harga satuan sebagaimana dijelaskan Heizer et al., (2017) dan dikonfirmasi Kushariyadi dan Aifa (2024); nilai EOQ per item tidak dieksekusi secara langsung, melainkan diterjemahkan menjadi jadwal pemesanan bersama setiap 12 hari karena PT XYZ pada praktiknya sudah mengonsolidasikan pemesanan beberapa item sekaligus. Kedua, parameter Min-Max Stock (Safety Stock, Reorder Point, Minimum, dan Maximum) berhasil disusun untuk 23 item dan terbukti berfungsi ketika diuji pada data permintaan riil melalui simulasi, sejalan dengan temuan Lailiyah et al., (2025) bahwa Min-Max Stock lebih efisien untuk spare part berpermintaan rendah karena tidak menuntut pemantauan konstan. Ketiga, Total inventory cost dapat diminimalkan sebesar 18,81–24,50%, dengan sumber utama efisiensi berasal dari Holding cost, bukan dari frekuensi pemesanan yang ternyata sudah mendekati titik optimal model. Temuan ini menegaskan bahwa akar masalah persediaan di workshop PT XYZ bukan terletak pada seberapa sering perusahaan memesan, melainkan pada ketiadaan batas kendali stok yang terukur, sejalan dengan Fauziah dan Hati (2024) yang juga menemukan sebaran penghematan yang tidak merata antaritem pada objek penelitian serupa, serta memperkuat pandangan Hakim dan Saputro (2026) bahwa integrasi EOQ, Reorder Point, dan Min-Max Stock menghasilkan sistem pengendalian persediaan yang lebih lengkap dibandingkan penerapan satu metode secara terpisah.

Temuan bahwa frekuensi pemesanan aktual PT XYZ (16 kali) sudah sangat dekat dengan hasil model (15 kali) juga memberi implikasi praktis tersendiri. Berbeda dari dugaan awal bahwa perusahaan tanpa parameter pengendalian juga memesan secara tidak efisien, praktik menggabungkan beberapa item dalam satu Purchase order yang selama ini dijalankan berdasarkan pengalaman petugas ternyata menghasilkan frekuensi yang mendekati hasil perhitungan formal melalui pendekatan basic cycle time. Dengan demikian, ruang perbaikan paling besar bagi PT XYZ bukan terletak pada kapan dan seberapa sering memesan, melainkan pada berapa banyak yang dipesan dan sampai batas mana stok boleh menumpuk, sebagaimana tercermin dari kontribusi Holding cost yang jauh melampaui Ordering cost pada Tabel 9. Pola pertukaran biaya dua arah pada Safety Stock, yaitu menaikkan Holding cost namun menurunkan Stockout cost, juga menunjukkan bahwa penerapan tingkat layanan seragam 95% untuk seluruh item belum tentu merupakan kebijakan paling ekonomis, karena item bernilai satuan tinggi dengan riwayat pemakaian stabil dan tanpa riwayat kehabisan stok berpotensi dikelola dengan tingkat layanan yang berbeda, sepanjang kekritisannya terhadap kelaikan armada tetap menjadi pertimbangan utama.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu dinyatakan secara terbuka. Simulasi yang digunakan untuk menguji parameter bersifat validasi in-sample, karena Safety Stock dan Maximum diturunkan dari data periode yang sama dengan periode yang disimulasikan, sehingga hasilnya mencerminkan kesesuaian internal model terhadap data historis dan bukan kemampuan prediktif terhadap periode mendatang. Estimasi Stockout cost usulan juga bersumber dari model probabilistik dan belum diuji penerapannya secara langsung di lapangan. Selain itu, tarif Holding cost sebesar 20% dari harga beli merupakan asumsi tunggal yang berlaku untuk seluruh item, sehingga sensitivitas hasil terhadap asumsi tersebut

belum diuji secara khusus. Keterbatasan-keterbatasan ini menjadi dasar bagi saran penelitian selanjutnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan metode Economic order quantity (EOQ) dan Min-Max Stock berhasil menyusun parameter pengendalian persediaan yang sebelumnya tidak dimiliki Workshop PT XYZ untuk 23 dari 30 item critical spare part yang memiliki transaksi pemakaian selama Juli–Desember 2025, dengan kuantitas pemesanan optimal berkisar 2 unit hingga 392 liter, Safety Stock 2–125 unit, batas Minimum/Reorder Point 2–223 unit, dan batas Maximum 2–474 unit, yang dijalankan melalui siklus peninjauan bersama setiap 12 hari atau 15 kali per enam bulan; penerapan parameter tersebut menurunkan Total inventory cost dari Rp13.800.911 menjadi Rp10.419.387, atau penghematan Rp3.381.524 (24,50%, dan tetap positif 18,81% tanpa item dominan Isuzu Genuine Oil Engine), dengan kontribusi terbesar berasal dari Holding cost (75,3%) dan bukan dari frekuensi pemesanan yang ternyata sudah mendekati optimal (15 berbanding 16 kali pemesanan), sehingga akar masalah persediaan PT XYZ terbukti terletak pada ketiadaan batas kendali stok dan bukan pada pola pemesanan; simulasi retrospektif juga membuktikan penurunan kejadian kekurangan stok dari 24 transaksi darurat pada enam item menjadi 8 satuan permintaan tidak terpenuhi pada lima item. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar PT XYZ menerapkan parameter yang dihasilkan sebagai acuan operasional pengadaan, dimulai secara bertahap dari item bervolume tinggi, menetapkan syarat kebutuhan yang terukur sebelum pengadaan mengingat tujuh item tanpa pemakaian menanggung biaya penyimpanan Rp5.781.500, memperbaiki pencatatan pemakaian pada sistem inventori, serta melengkapi sistem dengan kolom Safety Stock, Reorder Point, Minimum, dan Maximum; sementara bagi penelitian selanjutnya disarankan menggunakan periode data yang lebih panjang, melakukan validasi out-of-sample, mempertimbangkan klasifikasi ABC/VED sebelum penetapan tingkat layanan, serta menguji sensitivitas hasil terhadap asumsi biaya penyimpanan yang digunakan.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar PT XYZ menerapkan parameter yang dihasilkan sebagai acuan operasional pengadaan, dimulai secara bertahap dari item bervolume tinggi, menetapkan syarat kebutuhan yang terukur sebelum pengadaan mengingat tujuh item tanpa pemakaian menanggung biaya penyimpanan Rp5.781.500, memperbaiki pencatatan pemakaian pada sistem inventori, serta melengkapi sistem dengan kolom Safety Stock, Reorder Point, Minimum, dan Maximum; sementara bagi penelitian selanjutnya disarankan menggunakan periode data yang lebih panjang, melakukan validasi out-of-sample, mempertimbangkan klasifikasi ABC/VED sebelum penetapan tingkat layanan, serta menguji sensitivitas hasil terhadap asumsi biaya penyimpanan yang digunakan.

REFERENSI

- Adriansyah, A. A., & Nasution, M. I. P. (2023). Pengembangan Bisnis Penjualan Sparepart Kendaraan Dengan Media Sistem Informasi. *Journal Sains Student Research*, 1(2), 962–969.
- Delvika, Y. (2016). Sistem Informasi Manajemen Persediaan Suku Cadang pada Perusahaan Penyewaan Kendaraan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 18. <https://doi.org/10.32734/jsti.v18i2.353>

- Fauziah, S. N., & Hati, S. W. (2024). Analysis of Raw Material Inventory Planning to Minimise Stock Out and Stock Out Cost Using Min-Max and EOQ Methods at PT XYZ. *Jurnal Akuntansi, Ekonomi dan Management Bisnis*, 12(2), 207–222. <https://doi.org/10.30871/jaemb.v12i2.8387>
- Fipiariny, S., Raga Satria, R., & Pratiwi, N. (2024). Analysis Control Supply Material Raw Use Economic Order Quantity (EOQ) Methods and Periodic Order Quantity (POQ) on Resto Niswadi Sekayu. *Journal of Accounting, Economic and Management*.
- Hakiki, G. F., & Jakaria, R. B. (2023). Integration of Economic Order Quantity (EOQ) Method and Min-Max Stock Method in Controlling Raw Material Inventory in The Furniture Industry. *Procedia of Engineering and Life Science*, 4.
- Hakim, M. H. Al, & Saputro, T. A. (2026). Inventory Management Analysis Using the Economic Order Quantity (EOQ), Reorder Point, and Min-Max Stock Method at PT TTI. *International Journal of Management and Economics Invention*, 12(01). <https://doi.org/10.47191/ijmei/v12i1.16>
- Heizer, Jay., Render, Barry., & Munson, Chuck. (2017). *Operations management: sustainability and supply chain management*. Pearson.
- Khairunnisa, A. S., & Prihadianto, B. D. (2023). Perhitungan Pengendalian Persediaan Fast Moving Spare Part Dengan Metode Min-Max Stock. *Infotekmesin*, 14(2), 384–389. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1933>
- Kusdarwanto, F. S. O., Pratama, A. P., Utomo, W., Putra, Y. A., & Putra, H. S. (2025). Pendekatan Lean Distribution dalam Mereduksi Waste Dominan pada Proses Pengiriman Barang (Study Case PT XYZ). *Seminar Nasional Riset Terapan*.
- Kushariyadi, & Aifa, E. N. (2024). Pengendalian Persediaan Fast Moving Spare Part Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Meminimalkan Biaya Persediaan Di PT XYZ. *Tahun*, 1(2), 189.
- Lailiyah, W., Pulansari, F., & Dewi, S. (2025). Analysis of Spare Parts Inventory Control Using the Min-Max Stock Method and Continuous Review. *Journal La Multiapp*, 6(3), 618–630. <https://doi.org/10.37899/journallamultiapp.v6i3.2011>
- Mahardika, G., & Sulistyo, S. (2025). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Lem Pada PT XYZ dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ). *Jurnal Teknik Industri Manajemen dan Manufaktur Universitas Proklamasi* 45, 166–172. <https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim>
- Nuryana, D., & Supriyono. (2025). Pengendalian Persediaan Sparepart Transmisi Bus dengan Analisis Always Better Control (ABC) dan Metode Economic Order Quantity (EOQ) di PT Primajasa Perdanaraya Utama. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 8(1), 12–20. <https://doi.org/10.32493/jitmi.v8i1.y2025.p12-20>
- Pranata, C. D. (2026, Januari 1). Outlook Sektor Logistik, Gambaran Pertumbuhan Ekonomi RI Tahun 2026. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20260108141931-4-700716/outlook-sektor-logistik-gambaran-pertumbuhan-ekonomi-ri-tahun-2026>
- Primayanda, E. B., Dyah, H., & Prisilia, H. (2024). Pengendalian Persediaan Spare Part Bidang Mekanikal dan Elektrikal dengan Metode Activated Based Coasting (ABC) dan Economic Order Quantity (EOQ) Pada PT STP Unit Sobo Banyuwangi. *Journal of Engineering and Sustainable Technology*, 10. <https://doi.org/10.31949/jensitec.v10i02.8748>
- Siregar, V. C., & Wijayati, N. (2026a). Optimalization of Spare Part Inventory Management: Case Study at PT XYZ. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, 6. <http://eduvest.greenvest.co.id>
- Siregar, V. C., & Wijayati, N. (2026b). Optimalization of Spare Part Inventory Management: Case Study at PT XYZ. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, 6. <http://eduvest.greenvest.co.id>

- Sugiyono. (2023). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Penerbit ALFABETA.
www.cvalfabeta.com
- Sutrisno, R. A., & Priyono, A. (2024). Analisis Maintenance Repair, and Operation di Perusahaan Jasa Transportasi (Studi Kasus di PO. Tirta Agung Jombang). *Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*, 4, 58–67.
- Tauhid, K., & Amelia. (2024). Konsep Dan Penerapan Manajemen Persediaan Pada Perusahaan Manufaktur Di Indonesia: Kajian Literatur (Vol. 3).