



Pengendalian Persediaan *Fast Moving Spare Part* Dengan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Untuk Meminimalkan Biaya Persediaan Di PT XYZ

Kushariyadi^{1*}, Elsa Nur Aifa¹

¹ Program Studi Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral AKAMIGAS
Jl. Gaja Mada No. 38 Mentul Karangboyo Cepu Blora Jawa Tengah, 58315

*email : kariyadikus@gmail.com (penulis korespondensi)

Received: 20th May 2024; Revised: 10th June 2024; Accepted: 15th July 2024

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dalam pengendalian persediaan *fast moving spare part* terhadap biaya persediaan di PT XYZ. Dalam PT XYZ mengelola distribusi gas bumi, persediaan *spare part maintenance* memiliki peran yang kritis dalam memastikan kelancaran operasi, keandalan pasokan gas, dan keselamatan sistem distribusi gas. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dengan pendekatan kuantitatif melalui pengumpulan data historis persediaan dan biaya-biaya yang terkait. Material *fast moving* memiliki pergerakan cepat dalam pengendalian inventaris dan umumnya mengalami fluktuasi tinggi. *Fast moving spare part* memiliki pola yang tidak menentu dan bersifat *intermittent*, dengan banyak data permintaan bernilai 0 serta pola *lead time* yang tidak pasti. total biaya persediaan tanpa *stock out* menggunakan metode EOQ mencapai Rp 173.288.309 untuk semua *fast moving spare part*. Sedangkan total biaya persediaan perusahaan adalah Rp 308.437.820 untuk *fast moving spare part*. Selisih total biaya pengendalian persediaan antara hasil perhitungan dan perusahaan adalah Rp 135.149.511. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan saat ini menerapkan strategi pembelian dalam jumlah kecil namun dengan frekuensi yang tinggi.

Kata kunci : *Economic Order Quantity*, EOQ, *Spare Part*, Persediaan

Abstract

This research aims to analyze the effect of applying the *Economic Order Quantity* (EOQ) method in controlling *fast moving spare part* inventory on inventory costs at PT XYZ. In PT XYZ the research method used is research with a quantitative approach through collecting historical data on inventory and related costs. *Fast moving materials* have fast movements in inventory control and generally experience high fluctuations. *Fast moving spare parts* have an erratic and *intermittent* pattern, with a lot of demand data with a value of 0 and an uncertain *lead time* pattern. total inventory costs without *stock out* using the EOQ method reached IDR 173,288,309 for all *fast moving spare parts*. Meanwhile, the company's total inventory costs are IDR 308,437,820 for *fast moving spare parts*. The difference in total inventory control costs between the calculation results and the company is IDR 135,149,511. This shows that the company is currently implementing a strategy of purchasing in small quantities but with high frequency.

Keywords : *Economic Order Quantity*, EOQ, *Spare Part*, Stock

I. PENDAHULUAN

Potensi perekonomian Indonesia sangat tinggi, mengingat melimpahnya sumber daya mineral dan energi terbarukan. Akibat kemajuan teknologi yang begitu pesat, setiap Perusahaan, baik instansi pemerintah maupun swasta, mengalami penurunan profitabilitas. Pentingnya untuk memperhatikan pengendalian persediaan karena berhubungan langsung dengan biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan akibat adanya persediaan. Oleh karena itu,

keseimbangan antara persediaan dan kebutuhan sangat penting, karena jumlah persediaan yang berlebihan dapat menyebabkan risiko kerusakan dan biaya penyimpanan yang tinggi bagi perusahaan.

Pengendalian persediaan memiliki peran krusial dalam operasi perusahaan karena tidak hanya membantu meminimalkan biaya, tetapi juga memastikan kelancaran proses produksi. Pengendalian persediaan merupakan kegiatan manajerial yang membutuhkan peran jabatan khusus untuk

melakukan fungsi pengawasan di perusahaan. Secara keseluruhan, tujuan utama dari pengelolaan perusahaan adalah untuk mencapai kinerja optimal dan memastikan penggunaan sumber daya yang tepat.

Kelebihan persediaan bisa mengakibatkan biaya produksi dan penyimpanan yang tinggi, sementara kekurangannya dapat menyebabkan tidak terpenuhinya permintaan konsumen dan penurunan pendapatan. Namun, jika perusahaan berupaya mengurangi persediaan, mereka mungkin menghadapi masalah ketersediaan barang yang cukup untuk menjalankan operasional mereka, yang bisa menyebabkan terjadinya rush order yang tidak dapat ditangani. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah persediaan, perusahaan perlu menerapkan pengendalian persediaan yang efektif dengan tujuan utama memaksimalkan profit.

Pengendalian adalah suatu proses manajemen yang bertujuan memastikan bahwa anggota organisasi menjalankan kegiatan sesuai dengan rencana dan kebijakan perusahaan sejauh mungkin (Lahu & Sumaraw, 2017). Dengan menerapkan kebijakan terkait persediaan bahan baku, perusahaan dapat mengurangi biaya persediaan seminimal mungkin (Trihudyatmanto, M. (2017), n.d.). Analisis Economic Order Quantity (EOQ) dapat digunakan untuk mengoptimalkan pembelian dengan meminimalkan biaya persediaan. EOQ merupakan volume pembelian yang paling ekonomis pada setiap periode pembelian (Hidayat et al., 2021). Untuk mencapai tingkat persediaan yang minimal, biaya rendah, dan mutu yang lebih baik, analisis metode EOQ dapat diterapkan.

Metode Economic Order Quantity (EOQ) dapat diterapkan dalam penelitian untuk menentukan frekuensi pembelian dan jumlah material spare part yang harus dibeli setiap kali pemesanan. Selain itu, metode ini juga berguna untuk menilai total biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan dengan menghitung total inventory cost. Berdasarkan informasi sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa model EOQ telah terbukti efektif dalam industri otomotif, farmasi, dan ritel selama beberapa tahun terakhir. Oleh karena itu, metode EOQ dapat menjadi pilihan yang baik bagi perusahaan untuk mengoptimalkan biaya yang dikeluarkan, karena EOQ dapat menghasilkan sistem pemesanan yang optimal untuk mengurangi biaya persediaan dan mencegah biaya yang timbul akibat kekurangan persediaan.

Dalam PT XYZ ini mengelola distribusi gas bumi, persediaan spare part maintenance memiliki peran yang kritis dalam memastikan kelancaran operasi, keandalan pasokan gas, dan keselamatan sistem distribusi gas. Spare part untuk gas atau pipa merujuk pada berbagai komponen yang digunakan dalam pemeliharaan, perbaikan, atau penggantian dalam sistem pipa atau instalasi gas. Mengelola inventaris spare part dengan cermat memastikan bahwa perusahaan dapat merespons dengan cepat terhadap kebutuhan pemeliharaan atau perbaikan darurat, meminimalkan waktu henti dan memastikan pasokan gas yang kontinu kepada pelanggan. Pengendalian persediaan yang efektif melibatkan perencanaan yang baik dan pemahaman mendalam tentang siklus hidup serta keausan komponen kritis dalam sistem distribusi gas.

Untuk menjaga kelancaran dalam proses transmisi dan distribusi gas, semua peralatan distribusi harus terjaga dengan baik. Penentuan kegiatan perawatan memerlukan material maintenance yang merupakan komponen pendukung dari peralatan tersebut. Peralatan distribusi gas yang dimiliki PT XYZ sering mengalami kerusakan yang tidak terduga, sehingga ketersediaan material maintenance sangat penting. Namun, terkadang terjadi situasi di mana material tersebut tidak tersedia, yang dapat menghambat proses distribusi gas kepada konsumen.

Spare part merupakan bagian penting untuk menjaga kelancaran operasi sistem pipa gas, mencegah kebocoran, dan memastikan keamanan. Pemeliharaan spare part yang tepat sangat penting untuk memastikan kinerja optimal dan memperpanjang umur pakai sistem pipa gas. Spare part maintenance yang umumnya dibutuhkan diantaranya yaitu spare part kit regulator dan membran regulator.

Spare part kit regulator adalah komponen yang digunakan untuk perawatan atau perbaikan regulator tekanan secara umum. Regulator ini yaitu perangkat penting dalam sistem distribusi gas yang mengatur dan stabilkan tekanan gas yang mengalir melalui pipa, memastikan pasokan gas ke pelanggan pada tekanan yang aman dan konsisten. Dengan adanya kit regulator ini Perusahaan dapat dengan cepat melakukan perbaikan atau pemeliharaan pada regulator tekanan gas, meminimalkan downtime dan memastikan kelancaran pasokan gas ke konsumen. Kit ini sangat penting untuk menjaga efisiensi, keamanan, dan reliabilitas dalam operasi sistem distribusi gas.

Spare part membran regulator adalah komponen krusial dalam regulator tekanan, yang berfungsi sebagai elemen sensitif yang merespon perubahan tekanan. Terbuat dari bahan fleksibel seperti karet atau material sintesis lainnya, membran ini bergerak responsif terhadap perubahan tekanan dalam aliran gas, membantu dalam mengatur dan menjaga tekanan keluaran gas pada level yang diinginkan. Dalam operasinya, membran bekerja bersama dengan pegas (spring) dan diafragma untuk menyesuaikan posisi katup di dalam regulator. Ketika tekanan pada sisi hilir (downstream) berubah, membran mengalami pergeseran yang memicu mekanisme di dalam regulator untuk membuka atau menutup katup, menyesuaikan aliran gas dan mempertahankan tekanan keluaran pada setelan yang ditentukan. Fungsi ini sangat penting untuk keamanan dan efisiensi sistem gas, memastikan bahwa gas disalurkan ke peralatan atau sistem dengan tekanan yang stabil dan aman.

Regulator kit dan membrane regulator tidak sama, tetapi mereka saling terkait dalam konteks perawatan dan perbaikan regulator tekanan gas. Jadi, sementara membran regulator adalah komponen individu dari sistem regulator dan regulator kit adalah kumpulan komponen yang digunakan untuk servis atau memperbaiki regulator tersebut, dan biasanya termasuk membran sebagai salah satu dari banyak bagian pengganti.

Terdapat beragam metode yang dapat digunakan dalam manajemen persediaan, mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks. Salah satu metode yang umum digunakan adalah Economic Order Quantity (EOQ). Sejumlah penelitian sebelumnya telah membandingkan EOQ dengan metode pengendalian persediaan lainnya. Sebagai contoh, sebuah

penelitian yang dilakukan oleh (Trihudyatmanto, M. (2017), n.d.) menunjukkan bahwa penerapan EOQ dapat menghemat total biaya persediaan perusahaan hingga hampir lima kali lipat dengan mempertimbangkan biaya persediaan dan penyimpanan. Penelitian yang dilakukan oleh (Istiningrum et al., 2021) juga menemukan bahwa penerapan EOQ untuk persediaan Alat Pelindung Diri (APD) di perusahaan dapat menghemat total biaya persediaan hingga 19,72%, termasuk biaya Stock Out. Selain itu, penelitian oleh (Istiningrum et al., 2021) pada tahun yang sama juga menunjukkan bahwa penerapan EOQ dapat mengurangi biaya hingga 57,86%. Berdasarkan dari penelitian menurut (Iskandar et al., 2022) berjudul "Penerapan Metode Economic Order Quantity dan Reorder Point untuk Meningkatkan Efisiensi Pasokan Bahan Baku Kopi (Studi Kasus di PT. Herbal Salam)", penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah pemesanan yang ekonomis dan tepat untuk bahan baku kopi, serta mengatur titik pemesanan ulang dan kontrol total persediaan menggunakan metode EOQ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelumnya, perusahaan melakukan pemesanan sebanyak 30 kali dalam setahun dengan total 72.000 kg bahan baku yang dipesan. Namun, dengan menerapkan metode EOQ, terjadi penurunan biaya persediaan sebesar lebih dari 50% atau sebesar RP. 20.043.800. Frekuensi pemesanan turun menjadi 14 kali dalam setahun dengan jumlah pemesanan sebesar 5280 kg.

Berdasarkan dari penelitian-penelitian tersebut, penulis memutuskan untuk menerapkan Pengendalian Persediaan material dengan menggunakan Metode Economic Order Quantity. Dengan menggunakan metode EOQ, parameter keberhasilan dalam penggunaannya mencakup penentuan jumlah pemesanan yang ekonomis, frekuensi pemesanan yang tepat, safety stock perusahaan, serta titik pemesanan ulang untuk mengurangi biaya persediaan dan meningkatkan kelancaran operasional dalam memenuhi permintaan.

Metode EOQ merupakan salah satu metode manajemen persediaan yang bertujuan untuk mengurangi total biaya persediaan. Dengan menerapkan EOQ, perusahaan dapat menentukan frekuensi dan jumlah pemesanan produk yang paling ekonomis sesuai dengan kebutuhan. Metode ini membantu meningkatkan layanan pelanggan dengan mengelola persediaan secara efisien dan mengurangi biaya total persediaan yang mempengaruhi Service Level. EOQ bertujuan untuk menentukan Order Quantity, Lead Time, dan Re-order Point agar perusahaan dapat mengatur persediaan secara optimal (Wijoyo & Widyadana, 2020). Melalui EOQ, perusahaan dapat mengurangi risiko Over Stock dan Stock Out serta meningkatkan Service Level dengan sistem pemesanan yang efektif.

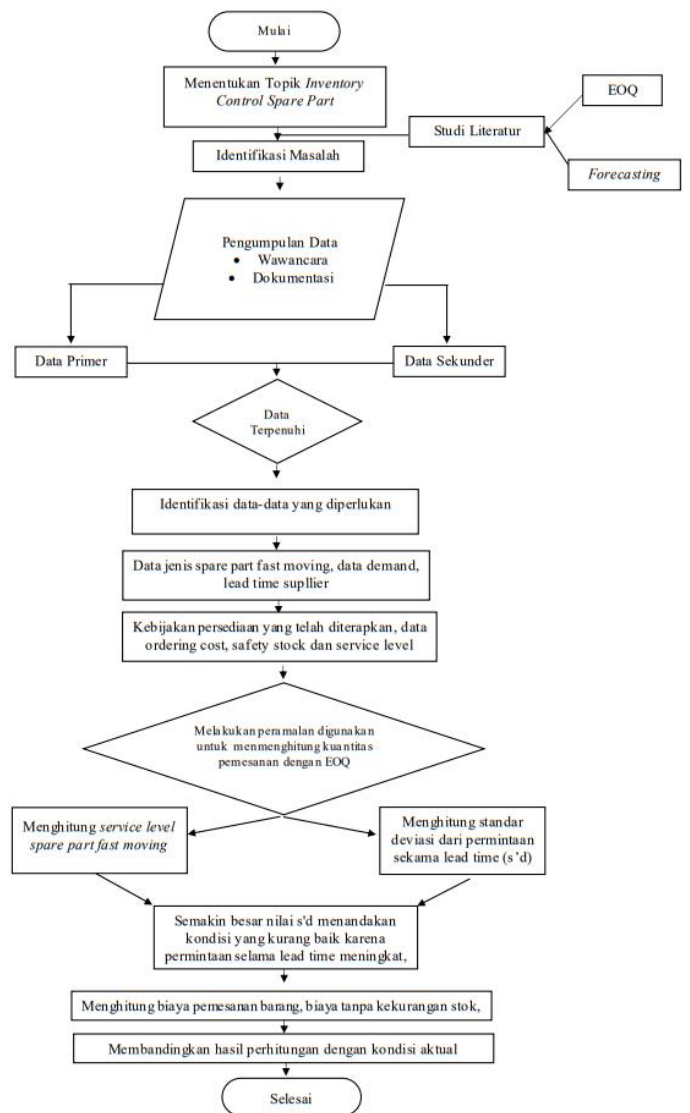
Hingga saat ini, permintaan spare part, jika dilihat berdasarkan pola pemakaian, menunjukkan karakteristik intermittent demand, dengan interval waktu yang tidak teratur dan kuantitas yang sangat bervariasi. Hal ini berdampak pada jumlah spare part yang harus dipesan setiap kali dilakukan pembelian. Diperlukan pengklasifikasian untuk mengidentifikasi spare part dengan tingkat intensitas kerusakan yang lebih sering terjadi, karena ini akan memerlukan persediaan yang lebih besar untuk kegiatan maintenance.

Penentuan kuantitas persediaan dilakukan berdasarkan keandalan spare part, dengan merujuk pada data historis jarak antar kerusakan. Dengan demikian, ekspektasi kebutuhan jumlah spare part pertahunnya dapat diperoleh. Mengetahui jumlah kebutuhan spare part memungkinkan penentuan jumlah persediaan yang optimal di gudang, dengan menggunakan metode EOQ sebagai salah satu opsi pengendalian persediaan untuk mencapai biaya persediaan yang paling optimal.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat judul "Pengendalian Persediaan Fast Moving Spare Part dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) untuk Meminimalkan Biaya Persediaan Di PT XYZ" untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ pada tanggal 15 September 2023 sampai dengan 29 Februari 2024.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

metode Economic Order Quantity didasarkan pada aspek

kuantitatif yang dihitung secara matematis, dengan mempertimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan persediaan. Output yang dihasilkan adalah jumlah pemesanan yang paling ekonomis dengan biaya yang minimal. Subyek dalam penelitian ini adalah para pekerja atau pihak-pihak yang berkaitan dengan Pengendalian persediaan material maintenance PT XYZ. Objek penelitian ini berkaitan dengan pengendalian persediaan material spare part maintenance fast moving yang diestimasi oleh Perusahaan dengan biaya persediaan yang dihitung menggunakan metode EOQ guna untuk meminimalkan biaya persediaan tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Data Peramalan Permintaan

Data permintaan spare part dianalisis berdasarkan pola pergerakan setiap periode. Dalam pemilihan metode peramalan, grafik garis digunakan untuk menilai pola pergerakan permintaan. Karena pola permintaan untuk fast moving spare part cenderung intermitten, metode peramalan time series konvensional tidak sesuai. Metode Croston's lebih akurat daripada exponential untuk permintaan yang bersifat lumpy, yaitu permintaan yang tidak terjadi pada setiap periode atau memiliki permintaan nol.

Metode Croston ini dikenal memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan kesalahan yang rendah ketika diterapkan pada pola permintaan intermitten. Proses peramalan menggunakan metode Croston dilakukan dengan Microsoft Excel dengan menggunakan data historis selama 1 tahun. Dalam metode Croston, peramalan permintaan dilakukan setelah terjadi permintaan. Misalnya, pada spare part Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR, peramalan permintaan dimulai pada periode kedua karena pada periode tersebut terjadi

permintaan ($X(t) \neq 0$). Alpha dalam metode Croston dipilih berdasarkan uji coba, di mana MAPE (Mean Absolute Percentage Error), MAD (Mean Absolute Deviation), dan MSE (Mean Squared Error) memiliki kesalahan terkecil. Berikut adalah perhitungan peramalan menggunakan metode Croston (Budiningsih & Jauhari, 2017).

1) Forecast Size

$$St = \alpha Xt + (1-\alpha)St-1$$

$$St = 0.2 (1) + (1-0.2) 0.2$$

$$= 0.36$$

2) Forecast Interval

$$It = \alpha q + (1-\alpha)It-1$$

$$It = 0.2(1) + (1-0.2) 0.4$$

$$= 0.52$$

3) Forecast (Mt)

$$Mt = \frac{St}{It}$$

$$= \frac{0.2}{0.4}$$

$$= 0.5$$

4) Forecast Error

$$E = \text{Actual Demand} - \text{Demand Forecast}$$

$$= 1 - 0.5$$

$$= 0.5$$

Perhitungan di atas merupakan hasil forecast untuk periode kedua, yang menjadi dasar untuk memperoleh forecast.. Berikut adalah hasil forecast permintaan untuk tahun 2024 dari spare par fast moving, yang tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Peramalan Permintaan Fast moving spare part

No.	Material	Average Demand	Peramalan Permintaan dalam satu tahun	Kesalahan Peramalan		
				MAPE	MAD	MSE
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	0,48	5	18,52	0,36	2,09
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	0,53	4	19,99	0,87	1,22
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	0,35	5	23,45	0,73	0,47
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	0,416	3	25,02	0,46	8,53
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	0,51	6	15,84	2,97	1,27
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	0,38	10	17,26	0,407	7,31
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	0,56	2	18,49	1,80	1,59
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	0,42	7	23,43	0,92	0,21
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	0,28	5	19,61	0,82	1,98

Dari hasil peramalan, terlihat bahwa material Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber) tertinggi, yang

menunjukkan fluktuasi permintaan yang signifikan pada setiap periodenya. Ini berarti bahwa spare part Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber) memiliki tingkat kesalahan peramalan terbesar dibandingkan dengan spare part lainnya, menunjukkan adanya ketidakpastian dalam permintaan. Oleh karena itu, diperlukan pertimbangan khusus untuk menentukan pengendalian persediaan yang tepat dan efisien.

Selain itu, hasil peramalan permintaan pada tabel tersebut dianggap konstan setiap periodenya selama satu tahun ke depan,

B. Pengolahan Data Standar Deviasi DDLT (s'd)

Tabel 2. Pengolahan Data Standar Deviasi DDLT (s'd)

No.	Material	Lead time (Bulan)	Mean Absolute Deviation (MAD)	s'd
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	3,0	0,36	0,62
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	3,53	0,87	1,63
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	1,5	0,73	0,89
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	2,0	0,46	0,65
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	2,17	2,97	3,13
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	3,9	0,407	0,81
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	2,5	1,86	2,94
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	1,67	0,92	1,18
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	3,33	0,82	1,49

S'd adalah standar deviasi dari permintaan selama lead time (DDLT), yang digunakan untuk menganalisis seberapa besar penyimpangan permintaan terjadi ketika memesan suku cadang dari pemasok. Standar deviasi ini memberikan gambaran mengenai ketidakpastian dalam permintaan selama periode lead time. Penyimpangan permintaan ini dapat bervariasi, terutama untuk suku cadang yang bergerak cepat (fast moving), yang menyebabkan jumlah permintaan suku cadang tersebut juga berubah-ubah. Nilai S'd yang tinggi mengindikasikan adanya penyimpangan yang besar dari rata-rata permintaan selama lead time. Penyimpangan ini menunjukkan bahwa ada variabilitas yang signifikan dalam permintaan, yang berarti prediksi permintaan lebih sulit dan kurang stabil. Semakin besar nilai S'd, semakin tinggi risiko yang dihadapi perusahaan karena penyimpangan permintaan yang besar selama lead time dapat menyebabkan permintaan yang jauh lebih besar dari yang diantisipasi. Hal ini bisa berujung pada situasi di mana persediaan keamanan (safety stock) yang dimiliki tidak cukup untuk memenuhi permintaan yang melonjak secara tiba-tiba, sehingga mengakibatkan kekurangan stok atau stock out. Standar deviasi yang dihitung dalam hal ini adalah standar deviasi dari kesalahan peramalan permintaan, bukan dari variasi jumlah permintaan suku cadang itu sendiri. Ini berarti bahwa fokus utama dari pengukuran ini adalah seberapa akurat prediksi permintaan dibandingkan dengan permintaan aktual selama lead time. (Budinisih & Jauhari, 2017).

C. Pengolahan Data Safety Stock

Permasalahan utama dalam pengelolaan inventory secara probabilistik adalah adanya permintaan barang yang tidak

meskipun permintaan sebenarnya berfluktuasi. Pendekatan ini digunakan untuk mengantisipasi permintaan aktual yang berubah-ubah. Misalnya, jika ada permintaan aktual yang sangat rendah pada suatu periode, material tersebut dapat disimpan untuk memenuhi permintaan yang sangat tinggi pada periode berikutnya.

dapat diprediksi setiap harinya akibat kerusakan spare part atau kebutuhan dari PT. XYZ. Informasi yang tersedia hanyalah pola permintaan di masa lalu, sehingga penentuan kebijakan persediaan menjadi lebih sulit, terutama dalam menentukan besarnya safety stock untuk mengatasi fluktuasi permintaan.

Safety stock adalah jumlah persediaan yang disimpan untuk mengantisipasi permintaan selama lead time yang tidak dapat diprediksi (Rizanjani et al., 2020). Safety stock berfungsi melindungi perusahaan dari risiko kehabisan spare part (stock out) dan keterlambatan penerimaan bahan baku yang dipesan. Semakin tinggi tingkat pelayanan yang diinginkan, semakin besar pula safety stock yang harus disediakan. Tabel ini menunjukkan variasi yang signifikan dalam jumlah safety stock untuk spare part. Perhitungan safety stock dipengaruhi oleh nilai z dari tingkat pelayanan dan standar deviasi selama lead time (s'd) (Tannady & Pratama, 2019). Nilai z mencerminkan probabilitas permintaan yang dapat dipenuhi. Semakin besar standar deviasi selama lead time, semakin banyak safety stock yang diperlukan. Semakin tinggi nilai z, semakin besar jumlah safety stock yang diperlukan untuk memastikan permintaan dengan tingkat pelayanan tinggi tetap terpenuhi. Bahkan untuk tingkat pelayanan yang lebih rendah, safety stock tetap besar jika s'd tinggi untuk mengantisipasi permintaan yang fluktuatif.

Penelitian ini bertujuan menghitung safety stock spare part untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan, mengatasi kesalahan peramalan permintaan spare part, dan mengurangi risiko stock out yang dapat memperpanjang waktu downtime mesin.

Rumus Z menggunakan rumus di Microsoft excel yaitu (Silitonga & Sembiring, 2022):

Z = NORM.S.INV (Service Level) = 2, 083 (1,49711)
 Besarnya service level untuk spare part sebesar 0,98 = 3,1
 Adapun cara menentukan safety stock untuk spare part ≈ 4 buah
 Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2" sebagai berikut :
 Safety Stock = Z(s'd)

Tabel 3. Perhitungan Safety Stock Fast moving spare part

No.	Material	S'd	Z	Safety Stock
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	0,62	2,0836	1
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	1,63	2,0836	4
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	0,89	2,0836	2
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	0,65	2,0836	1
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	3,13	2,0836	7
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	0,81	2,0836	2
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	2,94	2,0836	6
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	1,18	2,0836	3
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	1,49	2,0836	4

D. Pengolahan Data Safety Stock

Tabel 4. Perhitungan EOQ Fast moving spare part

No.	Material	Forecast Demand	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Q
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	5	Rp 563.750	Rp 225.500	5
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	4	Rp 3.387.500	Rp 1.355.000	6
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	5	Rp 10.250.000	Rp 4.100.000	5
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	3	Rp 8.326.713	Rp 2.516.110	4
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	6	Rp 7.500.000	Rp 3.000.000	5
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	10	Rp 3.874.988	Rp 1.549.995	7
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	2	Rp 26.096.573	Rp 10.438.629	3
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	7	Rp 2.538.900	Rp 1.015.560	6
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	5	Rp 3.170.063	Rp 1.268.025	5

Rumus yang dipergunakan dalam menghitung kuantitas menggunakan metode Economic Order Quantity dapat dirumuskan sebagai berikut (Riza & Purba, 2018).

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

E. Pengolahan Data Reorder Point

Reorder point dijelaskan untuk satu jenis permintaan, di mana permintaan selama lead time memiliki pola distribusi normal. Distribusi dari nilai permintaan selama lead time memiliki rata-rata (mean) x' dan standar deviasi (standard deviation) s'd (Ermayana Megawati et al., 2021).

$$ROP = D \times L + SS$$

Keterangan:

ROP = Titik pemesanan ulang

Keterangan :

EOQ = Jumlah Unit Pemesanan yang paling optimal (Quantity)

D = Permintaan (Demand)

S = Biaya Pemesanan (Ordering Cost)

H = Biaya Penyimpanan (Holding Cost)

D = Tingkat pemakaian rata-rata atau permintaan/hari

L = Lead Time

SS = Safety Stok

Contoh Perhitungan ROP untuk spare part Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"

$$ROP = 0,50 \times 3,33 + 4 = 5,665 \approx 5 \text{ buah}$$

Tabel 5. Perhitungan Reorder Point Fast moving spare part

No.	Material	Lead Time (Bulan)	Rata-rata Forecast Demand	Safety Stock	ROP
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	0,17	3,0	1	2
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	0,42	3,53	4	5
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	0,58	1,5	2	3
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	0,42	2,0	1	2
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	1,08	2,17	7	8
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	0,17	3,9	2	2
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	0,42	2,5	6	7
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	0,17	1,67	3	3
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	0,5	3,33	4	5

F. Perhitungan Biaya Persediaan Tanpa Stock Out

Berikut adalah contoh perhitungan TIC/Total Inventory Cost tanpa stock out (Hidayat et al., 2021):

$$TIC = \left[\frac{D}{EOQ} \times S \right] + \left[\frac{EOQ}{2} \times H \right] + H \times SS$$

Keterangan:

TIC = Total Persediaan Cost (Total Biaya)

EOQ = Jumlah unit/pesanan

D = Demand/permintaan per tahun unit barang

S = Biaya pemesanan untuk sekali pesan

H = Biaya penyimpanan untuk sekali pesan

SS = Safety Stock

Contoh perhitungan total biaya persediaan untuk Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red :

Biaya Pesan = Rp 563.750

Biaya simpan = Rp 225.500
 Forecast Demand = 5
 Kuantitas pemesanan (Q) = 5
 Safety Stock (SS) = 1
 Total biaya persediaan tahun 2023 :

$$TIC = \left[\frac{D}{EOQ} \times S \right] + \left[\frac{EOQ}{2} \times H \right] + H \times SS \quad (\text{tanpa stock out})$$

$$TIC = \left[\frac{5}{5} \times 563.750 \right] + \left[\frac{5}{2} \times 225.500 \right] + 225.500 \times 2,083562 \times 0,62435$$

$$TIC = \text{Rp } 1.895.860$$

Di bawah ini adalah hasil perhitungan Total Biaya Persediaan dengan metode EOQ pada table.

Tabel 6. Perhitungan Total Biaya Persediaan Tanpa Stock Out

No.	Material	Forecast Demand	Biaya Pesan	Biaya Simpan	TIC
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	5	Rp 563.750	Rp 225.500	Rp 1.895.860
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	4	Rp 3.387.500	Rp 1.355.000	Rp 6.058.419
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	5	Rp 10.250.000	Rp 4.100.000	Rp 26.057.291
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	3	Rp 8.326.713	Rp 2.516.110	Rp 14.533.929
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	6	Rp 7.500.000	Rp 3.000.000	Rp 25.789.632
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	10	Rp 3.874.988	Rp 1.549.995	Rp 18.111.075
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	2	Rp 26.096.573	Rp 10.438.629	Rp 58.842.088
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	7	Rp 2.538.900	Rp 1.015.560	Rp 7.889.957
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	5	Rp 3.170.063	Rp 1.268.025	Rp 14.110.058
Total Biaya Persediaan Tanpa Stock Out					Rp 173.288.309

G. Perhitungan Biaya Persediaan Dengan Stock Out

Perusahaan telah menetapkan tingkat layanan sebesar 97,16%, yang berarti ada 2,84% permintaan yang tidak dapat dipenuhi. Permintaan yang tidak terpenuhi ini dianggap sebagai kekurangan stok dalam perhitungan biaya persediaan. Tingkat layanan mempengaruhi nilai z dan nilai E(z), di mana nilai z adalah probabilitas permintaan yang dapat dipenuhi, sedangkan

E(z) adalah probabilitas permintaan yang tidak dapat dipenuhi. Nilai E(z), yang disebut sebagai kekurangan stok, akan mempengaruhi total biaya persediaan dengan mempertimbangkan kekurangan stok tersebut.

Berikut adalah contoh perhitungan TIC dengan stock out:

$$TIC = \left[\frac{D}{EOQ} \times S \right] + \left[\frac{EOQ}{2} \times H \right] + H \times SS + \frac{D}{Q} k s' dEz$$

Keterangan :	Forecast Demand	= 5
TIC = Total Persediaan Cost (Total Biaya)	Kuantitas Pemesanan	= 5
EOQ = Jumlah unit/pesanan	Safety Stock (SS)	= 1
D = Demand/permintaan per tahun unit barang	S'd	= 0,62435
S = Biaya pemesanan untuk sekali pesan	Ez	= 0,007
K = Biaya kekurangan untuk sekali pesan		
H = Biaya penyimpanan untuk sekali pesan		
SS = Safety Stock		
S'd = Standar Deviasi selama lead time berlangsung		

$$TIC = \left[\frac{D}{EOQ} \times S \right] + \left[\frac{EOQ}{2} \times H \right] + H \times SS + \frac{D}{Q} k s'd Ez$$

$$TIC = \left[\frac{5}{5} \times 563.750 \right] + \left[\frac{5}{2} \times 225.500 \right] + 225.500 \times 1,526019 + \frac{5}{5} 22.550.000 \times 0,62435 \times 0,007 = Rp 2.154.000$$

Perhitungan Total Biaya Persediaan untuk Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red :

Biaya Pesan	= Rp 563.750
Biaya Simpan	= Rp 225.500
Biaya Kekurangan	= Rp 22.550.000

Tabel 7. Perhitungan Total Biaya Persediaan dengan Stock Out

No.	Material	Forecast Demand	Biaya Pesan	Biaya Simpan	TIC
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	5	Rp 563.750	Rp 225.500	Rp 2.154.000
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	4	Rp 3.387.500	Rp 1.355.000	Rp 6.435.262
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	5	Rp 10.250.000	Rp 4.100.000	Rp 27.924.336
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	3	Rp 8.326.713	Rp 2.516.110	Rp 16.131.039
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	6	Rp 7.500.000	Rp 3.000.000	Rp 29.233.632
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	10	Rp 3.874.988	Rp 1.549.995	Rp 21.508.662
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	2	Rp 26.096.573	Rp 10.438.629	Rp 64.330.968
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	7	Rp 2.538.900	Rp 1.015.560	Rp 8.651.989
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	5	Rp 3.170.063	Rp 1.268.025	Rp 16.720.468
Total Biaya Persediaan dengan Stock Out					Rp 193.090.356

H. Perbandingan Total Biaya Persediaan

Tabel 8. Perbandingan Total Biaya Persediaan Tanpa Stock Out dengan Stock Out

No.	Material	TIC tanpa Stock Out	TIC dengan Stock Out	Selisih Kenaikan Total Biaya	Kenaikan Total Biaya
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	Rp 1.895.860	Rp 2.154.000	Rp 258.140	11,98%
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	Rp 6.058.419	Rp 6.435.262	Rp 376.843	12,67%
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	Rp 26.057.291	Rp 27.924.336	Rp 1.867.045	6,6%
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	Rp 14.533.929	Rp 16.131.039	Rp 1.597.110	9,17%
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	Rp 25.789.632	Rp 29.233.632	Rp 3.444.000	11,78%
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	Rp 18.111.075	Rp 21.508.662	Rp 3.397.587	15,79%
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	Rp 58.842.088	Rp 64.330.968	Rp 5.488.880	8,53%
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	Rp 7.889.957	Rp 8.651.989	Rp 762.032	8,81%
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	Rp 14.110.058	Rp 16.720.468	Rp 2.610.410	15,61%
Total Biaya		Rp 173.288.309	Rp 193.090.356	Rp 19.305.503	11,21%

I. Perbandingan ROP dan Kuantitas Perusahaan

Berikut ini adalah data perbandingan antara Reorder Point dan rata-rata kuantitas pemesanan dengan perhitungan

menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) dibandingkan dengan data Titik Reorder Point (ROP) dan rata-rata kuantitas pemesanan milik perusahaan yang ditampilkan dalam tabel.

Tabel 9. Perbandingan Perhitungan ROP dan Kuantitas Pemesanan

No.	Material	ROP		Kuantitas Pemesanan	
		Perusahaan	Hitungan	Perusahaan	Hitungan
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	1	2	3	5
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	4	5	4	6
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	1	3	3	5
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	1	2	1	4
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	7	8	4	5
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	0	2	5	7
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	6	7	2	3
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	0	3	4	6
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	4	5	3	5

Dalam penentuan Reorder Point (ROP) dan kuantitas pemesanan (ROQ), perusahaan menggunakan sistem Ellipse. Ketika permintaan unit akan spare part meningkat karena kerusakan, pihak terkait di user dan inventory akan menyesuaikan ROP dan ROQ dengan memantau pergerakan material di sistem Ellipse. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan safety stock, ROP, dan ROQ (dengan metode EOQ) untuk satu tahun ke depan. Penulis menghitung safety stock untuk fast moving spare part guna mengantisipasi permintaan selama lead time yang tidak menentu, melindungi perusahaan dari risiko kehabisan suku cadang (stock out), dan keterlambatan penerimaan bahan baku yang dipesan.

Untuk data ROP, perhitungan ROP yang lebih besar daripada ROP perusahaan terdapat pada semua material: Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red, Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1", Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6", Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR, Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber), Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber), Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber), Regulator Kit RMG 503 1", Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2". Maka dari itu, perhitungan ROP perusahaan lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan ROP.

Untuk EOQ, perhitungan yang lebih kecil daripada ROQ perusahaan terdapat pada dua material yaitu Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber) dan Disk Valve

Regulator, 1 inch NBR (Nitrile Rubber). Sementara perhitungan EOQ yang lebih besar daripada ROQ perusahaan terdapat pada tujuh material: Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red, Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1", Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6", Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR, Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber), Regulator Kit RMG 503 1", Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2". Mayoritas perhitungan EOQ lebih besar dibandingkan dengan ROQ perusahaan.

Kuantitas pemesanan bergantung pada hasil peramalan permintaan, yang dalam perhitungan ini memiliki nilai lebih besar dibandingkan perusahaan, sehingga kuantitas pemesanan perhitungan (EOQ) bernilai lebih besar daripada ROQ perusahaan, meskipun biaya pemesanan dan penyimpanan sama. Secara keseluruhan, perhitungan safety stock, rata-rata kuantitas pemesanan, dan ROP antara hasil perhitungan dan milik perusahaan tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu signifikan. Dari 10 sampel yang diambil, hanya beberapa material yang menunjukkan perbedaan yang signifikan.

J. Perbandingan Total Biaya Persediaan

Perhitungan total biaya persediaan menggunakan metode EOQ telah dibahas pada subbab sebelumnya. Berikut adalah perbandingan antara total biaya persediaan tanpa stock out yang dihitung dengan total biaya persediaan tanpa stock out milik perusahaan, yang ditampilkan dalam tabel.

Tabel 10. Perbandingan Total Biaya Persediaan Tanpa Stock Out

No.	Material	TIC tanpa stock out per tahun	
		Perhitungan	Perusahaan
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	Rp 1.895.860	Rp 4.536.819
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	Rp 6.058.419	Rp 6.823.618
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	Rp 26.057.291	Rp 46.326.291
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	Rp 14.533.929	Rp 29.126.786
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	Rp 25.789.632	Rp 47.564.938

6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	Rp 18.111.075	Rp 41.271.098
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	Rp 58.842.088	Rp 86.124.675
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	Rp 7.889.957	Rp 8.725.129
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	Rp 14.110.058	Rp 37.938.466
Total Biaya		Rp 173.288.309	Rp 308.437.820

Di bawah ini perbandingan total biaya persediaan dengan stock out berdasarkan hasil perhitungan dengan total biaya persediaan dan stock out milik perusahaan yang ditampilkan pada tabel 4.17.

Tabel 11. Perbandingan Total Biaya Persediaan dengan Stock Out

No.	Material	TIC stock out per tahun	
		Perhitungan	Perusahaan
1.	Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red	Rp 2.154.000	Rp 7.236.298
2.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1"	Rp 6.435.262	Rp 8.131.309
3.	Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6"	Rp 27.924.336	Rp 92.012.455
4.	Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR	Rp 16.131.039	Rp 51.383.135
5.	Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber)	Rp 29.233.632	Rp 64.286.543
6.	Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber)	Rp 21.508.662	Rp 83.382.134
7.	Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber)	Rp 64.330.968	Rp 132.466.564
8.	Regulator Kit RMG 503 1"	Rp 8.651.989	Rp 14.267.277
9.	Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2"	Rp 16.720.468	Rp 62.644.721
Total Biaya		Rp 193.090.356	Rp 515.810.436

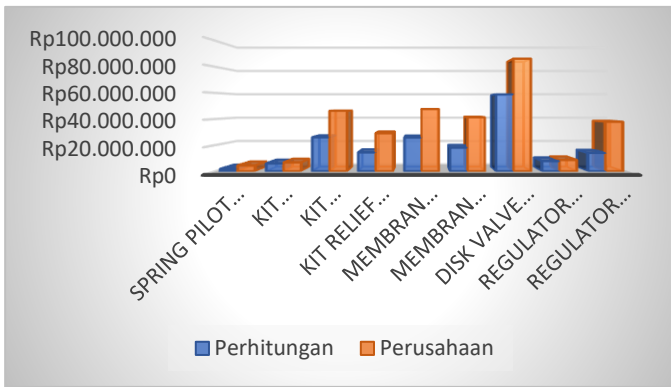
Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghitung biaya persediaan yang akan dikeluarkan oleh perusahaan selama satu tahun ke depan. Total biaya persediaan ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu biaya penyimpanan dan biaya pembelian. Dalam perhitungan total biaya persediaan, terlihat bahwa ada hubungan terbalik antara kuantitas pemesanan dan permintaan. Secara lebih rinci, jika kuantitas pemesanan dapat mencukupi jumlah permintaan yang ada, maka jumlah permintaan yang tidak terpenuhi akan sangat minimal. Artinya, semakin optimal kuantitas pemesanan yang dilakukan oleh perusahaan, semakin kecil kemungkinan terjadi kekurangan persediaan yang dapat mengganggu operasional. Mengacu rumus total biaya persediaan, perhitungan dilakukan dengan membagi jumlah permintaan dengan kuantitas pemesanan, kemudian hasilnya dikalikan dengan biaya pembelian. Proses ini membantu menentukan total biaya pembelian yang harus dikeluarkan berdasarkan seberapa sering pesanan dilakukan untuk memenuhi permintaan. Selain itu, biaya penyimpanan memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan kuantitas pemesanan. Artinya, semakin besar kuantitas pemesanan yang dilakukan, semakin tinggi pula biaya penyimpanan yang harus ditanggung oleh perusahaan.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai ROP, kuantitas pemesanan, dan total biaya persediaan yang ditetapkan oleh perusahaan dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan metode EOQ dan peramalan Croston. Dari tabel yang disajikan, terlihat jelas bahwa total biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan jauh lebih besar dibandingkan dengan total biaya persediaan yang diperoleh melalui metode

EOQ dan peramalan Croston. Perbedaan ini ditunjukkan dengan selisih total biaya pengendalian persediaan sebesar Rp 135.149.511 untuk total biaya persediaan tanpa adanya stock out. Selisih ini mencerminkan potensi penghematan biaya yang bisa diperoleh perusahaan jika menerapkan metode EOQ dan peramalan Croston secara efektif. Ada beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan total biaya persediaan ini. Faktor-faktor tersebut meliputi Permintaan, Biaya Pembelian, Biaya Penyimpanan, Nilai Z, Kuantitas Pemesanan, serta Nilai S'd.

Jumlah kuantitas pemesanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap total biaya persediaan. Dengan hasil kuantitas pemesanan yang lebih besar dari perusahaan, dapat dikatakan bahwa perusahaan membeli barang dalam kuantitas kecil dengan frekuensi yang sering, sehingga total biaya persediaan perusahaan lebih besar dibandingkan total biaya persediaan hasil perhitungan. Oleh karena itu, salah satu solusi untuk menurunkan total biaya persediaan adalah dengan melakukan pembelian dalam kuantitas yang lebih besar sehingga frekuensi pembelian berkurang, yang pada gilirannya mengurangi biaya pemesanan dan total biaya persediaan.

Berikut ini disajikan diagram yang membandingkan total biaya persediaan antara hasil perhitungan dan biaya yang sebenarnya dikeluarkan oleh perusahaan. Perbandingan ini diambil dari tabel 4.18, yang menampilkan total biaya persediaan tanpa adanya stock out, dan tabel 4.19, yang menunjukkan total biaya persediaan dengan adanya stock out. Diagram visual ini dapat ditemukan pada gambar 4.11 untuk total biaya persediaan tanpa stock out, serta pada gambar 4.12 untuk total biaya persediaan dengan stock out.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Total Biaya Persediaan tanpa Stock Out



Gambar 3. Grafik Perbandingan Total Biaya Persediaan dengan Stock Out

Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa penggunaan metode EOQ dan forecast croston menghasilkan total biaya persediaan yang lebih rendah. Hal ini dapat membantu perusahaan menurunkan total biaya persediaan. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk meninjau kembali pengendalian persediaan material yang telah diterapkan guna mengurangi total biaya persediaan dan meningkatkan efisiensi biaya.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis fast moving spare part, yaitu Spring Pilot Pietro Fiorentini 302/A Red, Kit Regulator Pietro Fiorentini Dixi/AP Size.1", Kit Regulator Pietro Fiorentini Aperflux 851 6", Kit Relief Pietro Fiorentini tipe VS/AM 65TR, Membran Regulator, 1.5 inch, NBR (Nitrile Rubber), Membran Pilot, PF 302/A, NBR (Nitrile Ruber), Disk Valve Regulator, 1 inch, NBR (Nitrile Ruber), Regulator Kit RMG 503 1", Regulator Kit Bryan Donkin 272PL Uk 2".

Fast moving spare part memiliki pola yang tidak menentu dan bersifat intermitten, dengan banyak data permintaan bernilai 0 serta pola lead time yang tidak pasti. Oleh karena itu, penulis menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) probabilistik untuk menghitung kuantitas pemesanan yang optimal, Reorder Point (ROP), dan safety stock guna mengatasi

fluktuasi permintaan. Untuk peramalan permintaan, metode peramalan Croston digunakan karena memiliki tingkat kesalahan yang lebih rendah dibandingkan metode time series.

Dari hasil perhitungan, total biaya persediaan tanpa stock out menggunakan metode EOQ mencapai Rp 173.288.309 untuk semua fast moving spare part. Sedangkan total biaya persediaan perusahaan adalah Rp 308.437.820 untuk fast moving spare part. Selisih total biaya pengendalian persediaan antara hasil perhitungan dan perusahaan adalah Rp 135.149.511. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan saat ini menerapkan strategi pembelian dalam jumlah kecil namun dengan frekuensi yang tinggi. Akibat dari strategi ini adalah total biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan menjadi lebih besar dibandingkan dengan total biaya persediaan yang dihitung menggunakan metode perhitungan.

REFERENSI (APP MENDELEY)

- [1] Aktivani, S. (2021). Uji Stasioneritas Data Inflasi Kota Padang Periode 2014-2019. *Jurnal Statistika Industri Dan Kompetensi*, 6(1), 26–33.
- [2] Al Fauzi, A. L., Darti, I., & Suryanto, A. (2017). Kontrol Optimal pada Model Economic Order Quantity (EOQ) dengan Inisiatif Tim Penjualan. *Jurnal Teknik Industri*, 19(1), 21–28. <https://doi.org/10.9744/jti.19.1.21-28>
- [3] Amaliah, U., & Fajar, M. Y. (2023). Penerapan Metode EOQ untuk Optimalisasi Pengendalian Jumlah Persediaan Obat di Puskesmas. *Jurnal Riset Matematika*, 83–90. <https://doi.org/10.29313/jrm.v3i1.1748>
- [4] Arif (Universitas Pertamina), Z. Z. Y., & Sukarno (Universitas Pertamina), I. (2021). EVALUASI KEBIJAKAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU KANTONG SEMEN UNTUK MENGURANGI BIAYA PERSEDIAAN (Studi Kasus: PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK). *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 4(2), 138–145. <https://doi.org/10.30988/jmil.v4i2.510>
- [5] Auliasari, K., Kertaningtyas, M., & Kriswanto, M. (2019). Penerapan Metode Peramalan untuk Identifikasi Potensi Permintaan Konsumen. In *Informatics Journal* (Vol. 4, Issue 3).
- [6] Awaluddin, R., Fauzi, R., & Harjadi, D. (n.d.). PERBANDINGAN PENERAPAN METODE PERAMALAN GUNA MENGOPTIMALKAN PENJUALAN (Studi Kasus Pada Konveksi Astaprint Kabupaten Majalengka) (Vol. 3, Issue 1). <http://bisnisman.nusaputra.ac.id>
- [7] Bakhtiar, A., & Audina, S. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN AUX RAW MATERIAL MENGGUNAKAN METODE MIN-MAX STOCK DI PT. MITSUBISHI CHEMICAL INDONESIA. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 16, Issue 3).
- [8] Batista, V. (2019). Perencanaan Produksi Dan Pengendalian Kebutuhan Bahan Baku Pada Cv. Jojomix. *Jurnal TIN (Teknik Industri UNTAN)*, 3(2), 76–81.

- [9] Bhuniya, S., Pareek, S., & Sarkar, B. (2021). A supply chain model with service level constraints and strategies under uncertainty. *Alexandria Engineering Journal*, 60(6), 6035–6052. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.03.039>
- [10] Budiningsih, E., & Jauhari, W. A. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Spare Part Mesin Produksi di PT. Prima Sejati Sejahtera dengan Metode Continuous Review. *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 16(2), 152–160. <https://doi.org/10.20961/performa.16.2.16994>
- [11] Chandra, S. L., & Sunarni, T. (2020). Aplikasi Model Persediaan Probabilistik Q Dengan Pertimbangan Lost Sales Pada Apotek X. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(2), 90–100. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v8i2.7313>
- [12] Darmawan, N. W., Peranginangin, J. M., & Herowati, R. (2021). Analisis Pengendalian Persediaan Obat BPJS Kategori A(Always) Dan E (Esensial) Dengan Menggunakan Metode ABC, VEN Dan EOQ Di IFRS Bhayangkara Tingkat III Nganjuk. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v6i1.38960>
- [13] Dwiguna, W. E. (2017). Peramalan Material Polyester Textured 75D pada Periode November 2016 sampai dengan Mei 2017 PT Tiga Manunggal Synthetic dengan Metode Time Series. *Portal E-Journal Karya Ilmiah Undip*, November 2016.
- [14] Ermayana Megawati, Jihan Pradesi, Dewi Zainul Khabibah, & Firman Ardiansyah Ekoanindiyo. (2021). Pendekatan Metode ABC Pada Toko X untuk Pengendalian Persediaan Barang. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 20(2), 156–165. <https://doi.org/10.26874/jt.vol20no2.400>
- [15] Hidayat, Y. A., Riaventin, V. N., & Jayadi, O. (2021). Economic Order Quantity Model for Growing Items with Incremental Quantity Discounts, Capacitated Storage Facility, and Limited Budget. *Jurnal Teknik Industri*, 22(1), 1–10. <https://doi.org/10.9744/jti.22.1.1-10>
- [16] Irawan, T. A. (2018). Penerapan Uji Moving Range Dalam Sistem Peramalan Persediaan Kebutuhan Bahan Baku Di Ukm Sumber Rezeki Malang. *Jurnal Valtech*, 1(1), 181–184. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/200%0Ahttps://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/download/200/202>
- [17] Iskandar, F., Al Rasyid, H., Yulandari, P., Suroso Program Studi Teknologi Industri Pertanian, E., Teknologi Hasil Pertanian, J., & Pertanian, F. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kopi (Studi Kasus: Kopi Rgis). 2(1), 206.
- [18] Lahu, E. P., & Sumarauw, J. S. B. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Guna Meminimalkan Biaya Persediaan Pada Dunkin Donuts Manado. *Jurnal EMBA*, 5(3), 4175–4184. <http://kbbi.web.id/optimal>.
- [19] Lusiana, A., & Yularty, P. (n.d.). PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X.
- [20] Makkulau, Raya, R., & Marlinda, S. (2017). Aplikasi Metode Dekomposisi Pada Peramalan Jumlah Kelahiran. *Seminar Nasional*, 535–545.
- [21] Nafisah, L., & Sutrisno, S. (2021). Pengendalian Persediaan Probabilistik Produk Substitusi Dengan Permintaan Sebagai Fungsi Harga. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 16(1), 56–62. <https://doi.org/10.14710/jati.16.1.63-72>
- [22] Oey, E., & Ayrine, G. K. (2018). Penerapan Proses Dan Teknik Peramalan – Studi Kasus Di Manufaktur Transformer. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 2(2), 106–115. <https://doi.org/10.30988/jmil.v2i2.31>
- [23] Pascasarjana, S., Studi Teknologi Industri Pertanian, P., & Pertanian Bogor Jl Raya Darmaga, I. (2009). MODEL PERSEDIAAN MINYAK SAWIT KASAR DI TANGKI TIMBUN PELABUHAN Rika Ampuh Hadiguna. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 111–121.
- [24] Riki, S. et al. (2020). Pengendalian Persediaan Dengan Metode Forecasting: Moving Average dan Exponential Smoothing. *Algor*, 2(1), 22.
- [25] Riza, M., & Purba, H. (2018). The Implementation Of Economic Order Quantity For Reducing Inventory Cost: A Case Study In Automotive Industry. *Research in Logistics & Production*, 8(4), 289–301. <https://doi.org/10.21008/j.2083-4950.2018.8.4.1>
- [26] Rizanjani, M. E., Sahari, A., & Lusiyanti, D. (2020). Optimalisasi Persediaan Bahan Bakar Solar Pada PT. Macindo Mitra Raya Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ). *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 17(1), 58–69. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2020.v17.i1.15172>
- [27] Rumini, R., & Norhikmah, N. (2020). Perbandingan Metode Arima Dan Exponential Smoothing Holt-Winters Untuk Peramalan Data Kunjungan. *Sistemasi*, 9(3), 622. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v9i3.975>
- [28] Santosa, S. H., Sulaeman, S., Hidayat, A. P., & Ardani, I. (2020). Fuzzy Logic Approach to Determine the Optimum Nugget Production Capacity. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 19(1), 70–83. <https://doi.org/10.23917/jiti.v19i1.10295>
- [29] Setiawan, D. A., Wahyuningsih, S., & Goejantoro, R. (2019). Peramalan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Winter's dan Pegel's Exponential Smoothing dengan Pemantauan Tracking Signal. *Jambura Journal of Mathematics*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.34312/jjom.v2i1.2320>
- [30] Silitonga, R. Y. H., & Sembiring, E. E. L. B. (2022). Inventory Policy for Retail Stores: A Multi-Item EOQ Model Considering Permissible Delay in Payment and Limited Warehouse Capacity. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 21(1), 28–37. <https://doi.org/10.25077/josi.v21.n1.p28-37.2022>
- [31] Tannady, H., & Pratama, Y. D. (2019). ANALISIS PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY DENGAN PERTIMBANGAN STOCKOUT COST (Studi Kasus Pada PT. Multi Logam Presisi). *SPEKTRUM INDUSTRI*, 17(2), 93. <https://doi.org/10.12928/si.v17i2.13944>

- [32] Tarumanagara, U. (2021). Determination of the Best Forecasting Method From. 9(2), 93–104.
- [33] Trihudyatmanto, M. (2017). (n.d.).
- [34] Wijoyo, C. O., & Widyadana, I. G. A. (2020). Penerapan Strategi Optiflow pada Plant Sensor PT X. 8(1), 1–6.
- [35] Yati, E., Devianto, D., & Asdi, Y. (2013). Transformasi Box-Cox Pada Analisis Regresi Linier Sederhana. *Jurnal Matematika UNAND*, 2(2), 115. <https://doi.org/10.25077/jmu.2.2.115-122.2013>
- [36] (Arif (Universitas Pertamina) & Sukarno (Universitas Pertamina), 2021)