

PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL *LITHOS* ABC 10W30 0,8 L PT X *INVENTORY CONTROL OF LITHOS ABC 10W30 0.8 L PT X MATERIAL*

Muhammad Daffa Al Fayyadh¹, Yunanik² dan Sono,³

¹Email : daffah2002@gmail.com

^{1,2,3} Program Studi Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral AKAMIGAS
Jl. Gaja Mada No. 38 Mentul Karangboyo Cepu Blora Jawa Tengah, 58315

Abstrak

PT X merupakan cabang di Indonesia dari PT Z yang berpusat di Jepang dan bertugas memproduksi pelumas atau lubricant dengan brand A. Pengendalian persediaan sangat penting bagi perusahaan, karena selain berguna untuk meminimasi biaya, pengendalian persediaan juga berperan penting untuk menjamin jalannya proses produksi. Pemesanan lithos sebagai material non hydro tidak selalu tepat, bisa kelebihan jumlah atau bahkan kurang. Proses perusahaan PT. X saat ini dalam sistem pemesanan bahan bakunya hanya dilakukan berdasarkan jadwal produksi yang menyebabkan seringnya terjadi kasus kekurangan material yang menyebabkan kerugian semu dan biaya lembur. Pengendalian persediaan dengan metode eksisting perusahaan menghasilkan Total Inventory Cost pada tahun 2021 dan 2022 sejumlah Rp. 1.883.812.618. Pengendalian persediaan dengan metode EOQ menghasilkan Total Inventory Cost pada tahun 2021 dan 2022 sejumlah Rp. 274.378.020. Pengendalian persediaan dengan metode EOQ menghasilkan persentase efisiensi sebesar 85%. Selain itu juga, setelah melakukan simulasi monte-carlo dengan model EOQ, maka diperoleh pengurangan biaya kerugian pada tahun 2021 dan 2022 yang total semula berjumlah Rp. 1.845.192.500 menjadi Rp. 247.902.044, dengan persentase efisiensi sejumlah 87%.

Kata kunci : Economic Order Quantity, Lithos, Efisiensi Biaya

Abstract

*PT X is a branch in Indonesia of PT Z established in Japan and is tasked with producing lubricants or lubricants with the A brand. Inventory control is significant for the company because apart from being useful for minimizing costs, inventory control also plays an important role in guaranteeing changes in the production process. Ordering lithos as a non-hydro material is not always right, it can be in excess or even less. PT. * Currently, the raw material ordering system is only carried out based on the production schedule, which causes frequent cases of material shortages which cause apparent losses and overtime costs. Inventory control using the company's existing method produces a total inventory cost of Rp in 2021 and 2022. 1,883,812,618. Inventory control using the EOQ method results in a total inventory cost of Rp in 2021 and 2022. 274,378,020. Inventory control using the EOQ method produces an efficiency proportion of 85%. Apart from that, after carrying out a Monte Carlo simulation with the EOQ model, a reduction in the cost of losses in 2021 and 2022 was obtained, which originally amounted to Rp. 1,845,192,500 to Rp. 247,902,044, with an efficiency proportion of 87%.*

Keywords: Economic Order Quantity, Lithos, Cost Reduction

I. PENDAHULUAN

Perusahaan X merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang berada pada Industri minyak dan gas. Perusahaan yang berpusat di Jepang ini terbentuk sejak tahun 1888 yang dimulai dengan nama Nippon Oil, sampai pada tahun 2020 berubah menjadi nama ENEOS. Aktivitas bisnis ENEOS grup secara garis besar terbagi menjadi 4 (empat), yaitu pengolahan dan

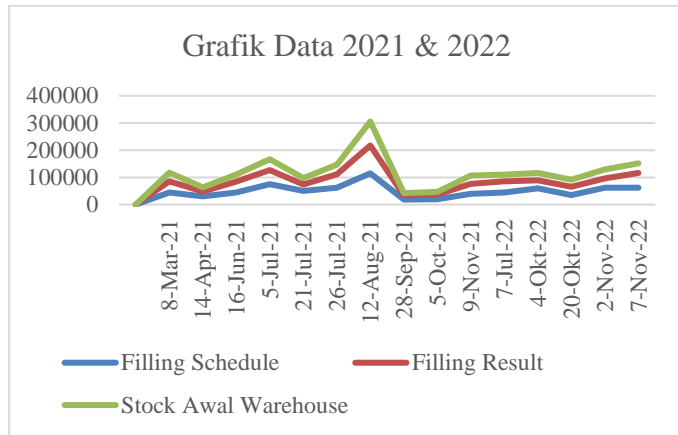
pemasaran produk minyak dan gas (seperti gasoline, kerosene, dan *lubricating oil*), impor dan penjualan gas, produksi dan penjualan produk *petrochemical*, dan supply electricity dan hidrogen. Material hydro yaitu bahan dasar pembentuk lubricant seperti *base oil* dan *additive*. Sementara untuk material non-hydro merupakan material *packaging* seperti *lithos*, drum, dan lain sebagainya. Pemesanan jumlah *lithos* sebagai material *nonhydro* dalam proses *packaging* tidak selalu tepat, ada kemungkinan terjadi

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**
Vol. 5 Tahun 2024

kelebihan jumlah/kekurangan. Secara umum material disediakan oleh perusahaan dalam jumlah lebih, karena pada kasus kekurangan akan berdampak pada terganggunya/terhentinya operasional perusahaan. Hal terpenting dalam pembuatan produk adalah perencanaan bahan baku dan pengelolaan persediaan bahan baku. Departemen kontrol produksi (PC) adalah departemen dengan tugas yang melakukan pekerjaan di bidang perencanaan dan pengendalian bahan produksi. Termasuk menyediakan bahan baku, mengelola tingkat persediaan, sistem pergudangan, dan mengelola barang masuk dan keluar dari gudang (Setiadi & Huda, n.d.).

PT X saat ini dalam sistem pemesanan bahan baku, umumnya dilakukan berdasarkan jadwal produksi yang telah ditentukan. Meskipun begitu, terjadinya kekurangan material *lithos* saat proses operasional *packaging* berlangsung masih sering terjadi.

Berdasarkan data historis 2 tahun sebelum, penulis melakukan analisis yang dirangkum pada grafik dibawah:



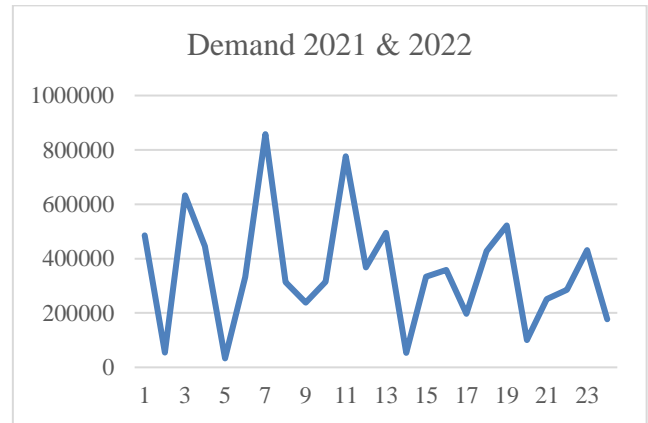
Gambar 1. Grafik Data Gudang & Filling Tahun 2021 & 2022

Permasalahan tersebut diatas penting untuk diteliti mengenai bagaimana persediaan eksisting yang diterapkan dalam perusahaan terhadap biaya persediaan dengan penerapan pengendalian persediaan, dan melakukan evaluasi dampak penerapan pengendalian persediaan dengan EOQ pada pengurangan kerugian finansial dan peningkatan service level di PT X.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas peneliti ingin mengetahui Pengendalian Persediaan Material *Lithos* ABC 10W30 0,8 L PT X. Diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi yang berharga sebagai informasi yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan untuk mengoptimalkan pengendalian persediaan mereka di lokasi dalam upaya mencapai efektivitas yang diinginkan di masa depan.

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah *Economic Order Quantity* atau yang biasa disingkat dengan EOQ. Penelitian yang dilakukan oleh Ruliana & Dewi, pada tahun 2019, judul Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Bakar Minyak Industri (Solar) Dan Bahan Pelumas Jenis (Oil Dan Grease) Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Pada PT. Loa Haur Energi (Lhe) Samarinda Pengendalian Persediaan Pada Minyak Industri, Pelumas Dan Grease dapat menghemat Total Cost perbulan sd 76 Juta rupiah dibandingkan dengan metode konvensional yang digunakan Oleh Perusahaan. Dan dalam penelitian Yuwono & Saptadi, 2017 dengan judul Analisis Perbandingan Metode EOQ, Metode POQ, Min-Max dalam Pengendalian Persediaan Komponen Pesawat Terbang Boeing 737NG menghasilkan bahwa EOQ memiliki nilai *total cost* pengendalian material yang paling minimum. Selain Itu, Metode min-max yang paling mirip dengan eoq, tidak mempertimbangkan adanya standar deviasi dalam perhitungan stok maksimum dan minimumnya. melainkan hanya pemakaian rata-rata saja yang dijadikan dasar perhitungan.

Sehubungan hal tersebut, maka berdasarkan alasan di atas dengan didukung pula oleh penelitian terdahulu dan pola data historis, penulis menjadikan eoq sebagai metode yang paling relevan untuk pengendalian persediaan dari subjek penelitian ini. Grafik dibawah ini merupakan visualisasi data yang menunjukkan bahwa metode POQ tidak cocok untuk diterapkan pada penelitian ini disebabkan oleh permintaan yang fluktuatif.



Gambar 2. Grafik Data Permintaan Tahun 2021 & 2022

Dalam Pengaplikasiannya, Model EOQ Ini sesuai dengan standar dalam industri otomotif, farmasi, dan retail selama bertahun-tahun (Muckstard & Sapra, 2019). Berdasarkan pernyataan yang dikemukakan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa metode EOQ dapat menjadi salah satu pilihan yang baik untuk perusahaan dalam mengoptimalkan biaya yang perlu ditanggung, karena EOQ akan menghasilkan sistem pemesanan

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**

Vol. 5 Tahun 2024

yang lebih optimal untuk meminimasi biaya-biaya persediaan maupun mencegah biaya yang ditimbulkan akibat kurangnya persediaan. Untuk membuktikan apakah model EOQ yang telah dirancang lebih baik dibandingkan dengan metode yang digunakan oleh perusahaan saat ini, maka penulis akan menerapkan Simulasi Monte-Carlo sebagai penunjang untuk melakukan validasi. Menurut Banks et al (2004), simulasi merupakan suatu bentuk replikasi atau reproduksi dari suatu kondisi atau sistem yang sebenarnya, dengan mengikuti proses operasinya dari waktu ke waktu. Simulasi melibatkan pembuatan suatu model dan penerapannya dalam situasi uji coba untuk mempelajari suatu sistem secara lebih mendalam. Daellenbach (1994) menyatakan bahwa suatu model adalah representasi atau pengabstrakan dari suatu objek atau situasi yang benar-benar ada dalam dunia nyata (Syahputri et al., 2020). Simulasi Monte Carlo diperkenalkan sebagai teknik probabilistik numerik yang diterapkan untuk memperkirakan hasil dari proses tertentu yang tidak pasti (Hossain, 2022). Dengan menggunakan data permintaan harian yang fluktuatif dan dengan menerapkan hasil perhitungan pada model EOQ yang telah dirancang, penulis dapat mengetahui apakah model EOQ yang telah dibangun dapat meminimalisir kasus kekurangan material yang diakibatkan oleh kurang tepatnya pemilihan waktu pemesanan dengan metode yang diterapkan oleh perusahaan saat ini.

Dengan dijelaskannya latar belakang yang disebutkan, maka penulis melakukan penelitian dengan mengangkat judul “Pengendalian Persediaan Material *Lithos ABC SL/MB 10W30 0,8L* dengan Metode *Economic Order Quantity* Guna Meminimalkan Biaya Persediaan di PT X”.

II. METODOLOGI PENELITIAN

ECONOMIC ORDER QUANTITY

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan jumlah pembelian persediaan yang dilakukan secara efisien untuk mengoptimalkan biaya persediaan secara keseluruhan. EOQ dihitung dengan mempertimbangkan variabel biaya persediaan yang terkait (Pradana & Jakaria, 2020). EOQ merupakan angka pesanan yang dimiliki jumlah biaya pesan dan biaya kirim per tahun yang paling efisien. Lalu, metode ini memiliki tujuan untuk menentukan frekuensi pembelian yang paling optimal (Simbolon, 2021). Pada perhitungan biaya persediaan dengan metode EOQ akan melibatkan 3 biaya utama, yaitu biaya pesan, biaya simpan, dan biaya *stockout*.

a. Biaya Pesan

Biaya Pesan merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk melakukan pemesanan. Komponen biayanya seperti biaya telepon dan biaya pengiriman, gaji

karyawan pengadaan, biaya administrasi, biaya pembongkaran barang (Nurprihatin et al., 2017).

$$\text{Biaya Pesan} = \frac{D \times S}{EOQ}$$

Dimana,

D : *Demand* atau permintaan

S : *Ordering cost per order*

EOQ : *Economic Order Quantity*

b. Biaya Simpan

Komponen biaya simpan dapat diketahui melalui berbagai komponen-komponen biaya terpisah, seperti contoh di bawah ini :

- Biaya modal; Dinyatakan sebagai persentase, biaya modal seperti bunga dan juga biaya uang yang diinvestasikan dalam persediaan yang tidak terjual.
- Biaya layanan inventaris; Biaya layanan persediaan mengacu pada biaya seperti pajak ataupun asuransi apa pun yang berlaku tergantung pada jenis persediaan yang disimpan.
- Biaya ruang penyimpanan; Biaya ruang penyimpanan yaitu biaya gudang untuk menyimpan persediaan yang tidak terjual, serta biaya terkait seperti biaya utilitas atau transportasi.
- Biaya risiko inventaris; Biaya ini seperti menurunnya nilai produk atau penyusutan inventaris karena faktor-faktor yang tidak terkait dengan penjualan.

Pada intinya, biaya simpan adalah merupakan akumulasi dari biaya yang disebabkan oleh kegiatan penyimpanan barang dalam jangka waktu tertentu. Adapun rumus biaya simpan adalah sebagai berikut: (Fithri et al., 2019)

$$\text{Biaya Simpan} = \frac{Hc \times EOQ}{2}$$

Dimana,

Hc: *Carrying cost per unit*

EOQ: *Economic Order Quantity*

c. Biaya *Stockout*

Biaya *stockout* ini didapatkan seperti pada kehilangan penjualan, kehilangan pelanggan, biaya pengadaan darurat karena kelebihan biaya dibandingkan dengan pengadaan normal, dan terganggunya operasi.

Stock out = determined (Istiningrum et al., 2021)

d. *Total Inventory Cost*

Umumnya, Total Biaya Persediaan atau *Total Inventory Cost* adalah kalkulasi dari biaya pesan dan biaya simpan.

$$TIC = \frac{D \times S}{EOQ} + \frac{Hc \times EOQ}{2} + \frac{D}{EOQ} \cdot k \cdot s' \cdot d \cdot E(z)$$

Keterangan,

TIC = *Total Inventory Cost*

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**

Vol. 5 Tahun 2024

d = Persediaan rata-rata
 S = Biaya pemesanan
 H_c = Biaya simpan per unit
 EOQ = *Economic Order Quantity*
 S'_d : Standar deviasi *demand* selama waktu tunggu
 k = Biaya *stock out* per unit
 $E_{(z)}$ = Sejumlah unit *stock out* dengan nilai yang didapat dari tabel unit normal loss integral. (Istiningrum et al., 2021)

EOQ pada dasarnya terbagi menjadi dua jenis, yaitu EOQ deterministik dan EOQ probabilistik. EOQ deterministik yaitu suatu model yang memiliki asumsi bahwa sistem pengawasan persediaan selalu konstan atau sama.

Dalam penerapannya, ada beberapa asumsi penting yang harus diperhatikan (Sulaiman & Nanda, 2015):

- Demand* adalah tetap, seragam, dan diketahui sebelumnya.
- Harga per unit produk tetap.
- Biaya penyimpanan per unit per tahun (H) tetap.
- Biaya pemesanan per pesanan (S) tetap.
- Waktu antara pesanan ditempatkan dan penerimaan^c barang (*lead time*, L) tetap.
- Tidak ada kekurangan barang atau pesanan tertunda.

Kemudian untuk EOQ probabilistik yang menganggap bahwa parameter persediaan tidak dapat diketahui dengan pasti menguraikan bahwa hal-hal seperti *demand* dan *leadtime* tidak dapat kita ketahui dengan pasti. Maka akan ada 3 (tiga) kemungkinan :

- Permintaan atau *demand* tidak tetap, namun *leadtime* tetap.
- Permintaan atau *demand* tetap, namun *leadtime* tidak tetap.
- Demand* maupun *leadtime* tidak tetap.

Di situasi pertama ketika *demand* tidak tetap namun pesanan tetap, maka sebelum menentukan *reorder point* akan menentukan *leadtime* yang diharapkan. Namun, jika *leadtime* dan *demand* tidak tetap, maka untuk menentukan EOQ dan *reorder point*, terlebih dahulu harus menentukan *demand* yang diharapkan selama *leadtime*. Rumusan yang digunakan dalam EOQ terdiri 4 langkah, yaitu:

- Menentukan EOQ atau kuantitas pembelian ekonomis.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H_c}}$$

Keterangan:

D = *Demand* atau kebutuhan bahan

EOQ = *Economic Order Quantity*

S = *Cost per order*.

H_c = *Carrying Cost Percent*, biaya penyimpanan variabel yang dihitung dengan acuan persentase dari *cost per unit* bahan. (Simbolon, 2021).

- Menentukan *safety stock*

Safety stock yaitu jumlah persediaan bahan minimum yang harus ada untuk menjaga agar perusahaan tidak terganggu dalam proses produksi karena habisnya material (Ratningsih, 2021).

$$\text{Safety stock (SS)} = Z \times S'_d$$

Dimana,

Z : Faktor Pengaman

S'_d : Standar deviasi *demand* selama waktu tunggu

$$S'_d = S_d \sqrt{LT}$$

Dimana,

LT : *Lead Time*

S_d : Standard deviation *demand*

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$$

Keterangan :

x : jumlah kebutuhan bahan baku

\bar{x} : rata-rata kebutuhan bahan baku

n : jumlah pemesanan bahan baku

Menentukan *Reorder Point*

Reorder Point adalah titik di mana perusahaan perlu melakukan pemesanan ulang untuk bahan baku yang diperlukan. Rumus yang digunakan untuk menghitung waktu pemesanan kembali dapat diformulasikan sebagai berikut::

$$ROP = (d \times LT) + SS$$

Keterangan:

ROP = *Reorder point*

LT = *Lead Time*

d = *Average usage*

SS = *Safety stock*, yaitu tingkat persediaan minimum.

Menentukan *Maximum Inventory* atau Persediaan Maksimum Untuk menentukan besarnya maksimum persediaan (Simbolon, 2021) yang dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$MI = SS + EOQ$$

Keterangan:

MI = *Maximum Inventory Point*

SS = *Safety Stock*

EOQ = *Economic Order Quantity*.

Simulasi Monte-Carlo

Simulasi secara umum didefinisikan sebagai suatu metode untuk melakukan percobaan dengan menggunakan model dari sistem yang sesungguhnya. Dengan simulasi, kita dapat mengevaluasi suatu jawaban dan melakukan pelacakan secara langsung dalam jangka waktu tertentu (Agustini, 2022). Simulasi Monte Carlo diperkenalkan sebagai teknik probabilistik numerik yang diterapkan untuk memperkirakan hasil dari proses tertentu yang tidak pasti. Simulasi Monte Carlo umumnya mengikuti beberapa langkah-langkah penting. Pertama, melakukan identifikasi dan penentuan terhadap semua input yang mungkin menjadi parameter distribusi. Kemudian pada Langkah kedua, kita akan merancang banyak set

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**

Vol. 5 Tahun 2024

parameter input dan pengambilan sampel dari masing-masing distribusi. Kemudian membangun interval angka acak untuk setiap parameter dan menghasilkan angka acak. Terakhir, kita akan menjalankan perhitungan deterministik, mengintegrasikan, dan menganalisis hasil keluaran dan mengulangi prosesnya berkali-kali (Hossain, 2022), sedangkan menurut (Agustini, 2022), metode Monte Carlo merupakan suatu simulasi probabilistik yang digunakan untuk mendekati solusi dari suatu masalah dengan melakukan sampling dari proses acak. Dalam metode ini, distribusi probabilitas dari variabel yang dipelajari ditentukan, kemudian dilakukan pengambilan sampel acak dari distribusi tersebut untuk menghasilkan data. Metode simulasi Monte Carlo sangat berguna ketika sistem yang sedang diteliti menunjukkan perilaku yang cenderung tidak pasti atau bersifat probabilistik. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan ketidakpastian, seperti sistem yang tidak dapat diperbaiki. Dalam metode Monte Carlo, bilangan acak yang diolah kemudian divalidasi dengan data fakta atau data real untuk memastikan bahwa kondisi yang dihasilkan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Metode Monte Carlo dapat dianggap sebagai metode numerik yang dideskripsikan sebagai metode simulasi statistik. Keuntungan dari metode Monte Carlo adalah intuitif dan mudah dipahami sebagai metode yang dikategorikan dalam uji statistik. Metode ini juga menggunakan kalkulasi dengan berbasis kompiuterisasi untuk mengidentifikasi masalah, contohnya adalah dampak risiko dan ketidakpastian pada model, termasuk perkiraan di berbagai bidang seperti manajemen proyek, keuangan, dan pengambilan keputusan. Menurut (Hasugian et al., 2022), Langkah-langkah yang dilalui dalam menerapkan simulasi monte-carlo adalah:

1. Langkah pertama adalah melakukan identifikasi terhadap distribusi probabilitas yang berlaku untuk kumpulan data tertentu yang dari dari kumpulan data historis. Selain menggunakan data historis, distribusi probabilitas juga dapat diidentifikasi dari distribusi normal ataupun jenis lainnya yang berhubungan dengan variabel yang diamati. Variabel yang digunakan dalam simulasi harus disesuaikan dengan distribusi probabilitas yang benar.
2. Langkah kedua adalah mengubah distribusi probabilitas menjadi bentuk frekuensi kumulatif. Distribusi probabilitas kumulatif menjadi dasar untuk proses klasifikasi interval bilangan acak yang akan digunakan dalam proses simulasi.
3. Langkah ketiga adalah melakukan proses simulasi dengan menggunakan bilangan acak yang diklasifikasikan menurut dengan rentang distribusi probabilitas kumulatif dari variabel yang digunakan dalam simulasi. Faktor ketidakpastian sering digambarkan dengan menggunakan angka acak untuk menggambarkan kondisi sebenarnya. Urutan proses simulasi dengan nomor acak memberikan gambaran tentang variasi yang sebenarnya. Ada banyak cara untuk mendapatkan angka acak, seperti

menggunakan tabel angka acak, kalkulator, komputer, dan sebagainya.

4. Langkah terakhir adalah menganalisis hasil simulasi sebagai masukan untuk alternatif pemecahan masalah dan perumusan kebijakan. Hasil simulasi dapat membantu dalam mengevaluasi kemungkinan hasil yang mungkin terjadi dan memberikan informasi sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

Suatu bilangan acak atau bilangan random tidak dapat diprediksi kemunculannya (Agustini, 2022). Untuk memunculkan angka random, dapat dilakukan melalui *software* Microsoft Excel. Rumus untuk membangkitkan angka acak adalah (Hasugian et al., 2022):

$$= RAND(Number\ 1;Number\ 2)$$

Lalu, untuk menghasilkan bilangan random yang berdistribusi normal dengan pola data historis, maka rumus yang digunakan adalah:

$$= NORMINV(RAND(Number\ 1;Number\ 2),\mu,\sigma)$$

NORMINV merupakan fungsi yang digunakan untuk menghasilkan bilangan yang berdistribusi normal, sedangkan μ adalah nilai rata-rata dari data historis dan σ adalah standar deviasi dari data historis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahun 2021 Bahan baku material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8 L memiliki persediaan awal sebanyak 73.390 botol. Persediaan bahan baku tersebut digambarkan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Data Persediaan Tahun 2021

Periode	Total Pembelian (Unit)	Frekuensi Pesan (Kali)	Permintaan (Unit)
Jan-21	511.920	17	486.000
Feb-21	234.900	8	55.000
Mar-21	425.520	14	632.500
Apr-21	452.160	15	445.000
May-21	95.400	3	33.000
Jun-21	349.380	12	333.000
Jul-21	739.100	24	858.000
Aug-21	332.100	11	314.000
Sep-21	186.020	6	238.000
Oct-21	390.060	13	315.000
Nov-21	773.640	26	776.500
Dec-21	299.520	10	368.000
Jumlah	4.789.720	158	4.854.000

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**

Vol. 5 Tahun 2024

Rata-rata persediaan	15.120 Unit
----------------------	--------------------

Pada tahun 2021 PT. X melakukan pembelian bahan baku material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8L dengan rata-rata pembelian sebesar 399.143 unit setiap bulannya. Berikut adalah rincian biaya persediaan eksisting perusahaan.

a. Biaya Pesan

Biaya pesan terdiri dari Biaya Operator *Receiving*, Admin *Receiving*, Admin *Procurement*, Operator QC, Staff *Receiving*, Biaya Internet, dan Biaya Kertas. Biaya tersebut diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Biaya Pesan Tahun 2021

No	Komponen Biaya	Biaya
1	<i>Receiving</i>	Rp. 36.250
2	Admin <i>Receiving</i>	Rp. 36.250
3	<i>Procurement</i>	Rp. 9.062
4	<i>Staff</i>	Rp. 20.312
5	QC	Rp. 18.125
6	Biaya Internet	Rp. 2.272
7	Biaya Kertas	Rp. 300
Total		Rp. 122.572

Biaya pesan material Lithos yaitu sebesar Rp. 122.572 untuk material lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8L. Biaya pesan akan dipengaruhi oleh frekuensi pemesanan. Karena semakin tinggi frekuensi pemesanan, maka akan semakin tinggi juga biaya pesan yang dikeluarkan.

b. Biaya Simpan

Biaya Simpan tersusun dari biaya Gudang yang meliputi Biaya Kebersihan, dan Biaya Listrik, dan Biaya *Maintenance Forklift*. Biaya tersebut diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Biaya Simpan Tahun 2021

No	Biaya Simpan (/Bulan)	Biaya	Persediaan Rata-Rata 2021	Harga Beli	Fraksi Simpan
1	<i>Maintenance Forklift</i>	Rp. 83.333	15.120	Rp. 1.050	0,525%
2	Listrik	Rp. 22.095	15.120	Rp. 1.050	0,139%
3	Kebersihan	Rp. 31.875	15.120	Rp. 1.050	0,201%
				Fraksi opp cost	0,48%
				Fraksi simpan	1,34%
				Fraksi simpan	16%
				Biaya Simpan	Rp. 169 /unit/tahun

Biaya simpan untuk material lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8L adalah Rp 169 per unit per tahun. Besarnya biaya simpan akan

dipengaruhi oleh banyaknya atau kuantitas material dalam setiap kali pemesanan. Semakin banyak kuantitas material yang dipesan, maka akan semakin besar pula biaya simpannya.

c. Biaya *Stock Out*

Biaya *Stock Out* disini merupakan biaya kerugian semu dan biaya lembur pada saat terjadinya *stock out* atau kekurangan bahan baku material yang menyebabkan terhentinya proses produksi. Biaya *stock out* ini dihitung berdasarkan jumlah target yang tidak tercapai, lalu dikalikan dengan keuntungan per botol. Lalu, biaya lembur dilakukan sesuai dengan perhitungan perusahaan yang dilakukan dengan kalkulasi per jam, sejumlah Rp. 33.000 dan maksimal 2,5 jam lembur dalam satu hari. Untuk tahun 2021, jumlah target tidak tercapai adalah sebanyak 107.620 Botol, sedangkan biaya lembur sebanyak 20 Jam dengan 5 karyawan yang terlibat dalam satu kali lembur.

Tabel 4. Biaya Stockout Tahun 2021

Jenis Biaya	Keterangan	Hasil
Kerugian Target yang Tidak Tercapai	(Jumlah Target yang Tidak Tercapai (Botol) x Keuntungan per Botol)	Rp 1.072.600.000
Biaya Lembur	(Jumlah Jam Lembur x Biaya Lembur x Jumlah Karyawan)	Rp. 3.300.000
Total		Rp. 1.075.900.000

d. Biaya Persediaan

Biaya persediaan perusahaan didapatkan dengan mengakumulasikan semua biaya yaitu biaya pesan, biaya simpan dan biaya *stockout*. Rincian biaya persediaan diuraikan pada tabel berikut:

Tabel 5. Biaya Persediaan Tahun 2021

Jenis Biaya	Keterangan	Biaya
Biaya Pesan	(Biaya pesan x Frekuensi Pesan)	Rp. 19.414.295
Biaya Simpan	(persediaan rata-rata x biaya simpan)	Rp. 2.560.521

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**

Vol. 5 Tahun 2024

Biaya <i>Stock Out</i>	(Jumlah Target Tidak Tercapai x 10.000) + (Biaya Lembur x Jam Lembur x Jumlah Karyawan)	Rp. 1.075.900.000
Total		Rp 1.097.874.817

A. Pengendalian Persediaan Material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8 L Menggunakan Metode Economic Order Quantity Tahun 2021

Data yang diperlukan untuk menghitung pengendalian persediaan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Jumlah permintaan (D), biaya pesan (S), dan biaya simpan (H). data tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 6. Data Perhitungan EOQ Tahun 2021

Permintaan (Unit)	Biaya Pesan	Biaya Simpan
4.854.000	Rp. 122.572	Rp. 169

Ada beberapa parameter yang harus diketahui dalam perhitungan EOQ, yaitu:

Tabel 7. Parameter EOQ

Parameter	Keterangan
EOQ	<i>Economic Order Quantity</i>
D	Permintaan
S	Biaya Pesan
H	Biaya Simpan
Sd	Standard Deviasi
S'd	Standar Deviasi selama <i>Lead Time</i>
Z	Faktor Pengaman
SS	<i>Safety Stock</i>
TOP	<i>Reorder Point</i>
TIC	<i>Total Inventory Cost</i>

a. Economic Order Quantity

Perhitungan EOQ atau kuantitas pemesanan paling ekonomis menggunakan rumus EOQ adalah sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 4.854.000 \times 122.572}{169}}$$

$$= 83.825 \text{ unit}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, kuantitas pemesanan yang paling ekonomis untuk satu kali pesan adalah 83.825 unit.

b. Frekuensi Pemesanan

Perhitungan kuantitas pemesanan dalam satu tahun (periode 2021) adalah sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi Pemesanan} = \frac{D}{EOQ}$$

$$= \frac{4.854.000}{83.825}$$

$$= 58 \text{ kali}$$

berdasarkan perhitungan diatas, frekuensi pemesanan material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8L dalam satu tahun adalah sebanyak 58 kali.

c. Safety Stock

Untuk menentukan *safety stock*, perlu diketahui nilai *service level*, Sd, S'd, factor pengaman, *lead time*, dan permintaan. *Service level* perusahaan adalah 95% dan *lead time* ada pada rentang waktu 2 hari kerja. Perhitungan *safety stock* adalah sebagai berikut:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$$

$$= 29.329 \text{ unit}$$

$$S'd = Sd \sqrt{LT}$$

$$= 41.477 \text{ unit}$$

$$Z = 1,64$$

$$SS = S'd \times Z$$

$$= 41.477 \times 1,64$$

$$= 68.224 \text{ unit}$$

d. Re-Order Point

Re-Order point merupakan titik dimana perusahaan harus melakukan pemesanan ke *supplier*. Perhitungan re-order point adalah sebagai berikut:

$$ROP = (d \times LT) + SS$$

$$= (18.598 \times 2) + 68.224$$

$$= 105.419 \text{ unit}$$

e. Maximum Inventory

Untuk menentukan besarnya maksimum persediaan (Simbolon, 2021) yang dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$MI = SS + EOQ$$

$$= 68.224 + 83.825$$

$$= 152.049 \text{ unit}$$

f. Total Inventory Cost

Total Inventory Cost yang diakumulasi terdiri dari biaya pesan dan biaya simpan.

$$TIC = \frac{D \times S}{EOQ} + \frac{H \times EOQ}{2}$$

$$= \frac{4.854.000 \times 122.572}{83.825} + \frac{169 \times 83.825}{2}$$

$$= \text{Rp } 7.097.736 + \text{Rp } 7.097.736$$

$$= \text{Rp } 14.195.472$$

B. Pengendalian Persediaan Material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8 L di Perusahaan Tahun 2022

Pada tahun 2022 Bahan baku material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8 L memiliki persediaan awal sebanyak 75.616 botol.

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**
Vol. 5 Tahun 2024

Persediaan bahan baku tersebut digambarkan dalam tabel berikut:

Tabel 8. Data Persediaan Tahun 2022

Periode	Total Pembelian (Unit)	Frekuensi Pesan (Kali)	Permintaan (Unit)
Jan-22	482.032	16	495.500
Feb-22	38.160	1	53.200
Mar-22	369.540	12	333.500
Apr-22	303.660	10	358.000
May-22	214.920	7	197.000
Jun-22	438.128	14	428.000
Jul-22	464.220	15	522.500
Aug-22	167.980	6	100.000
Sep-22	183.960	6	250.816
Oct-22	374.040	12	285.000
Nov-22	345.060	11	431.708
Dec-22	93.170	3	177.500
Jumlah	3.474.870	115	3.632.724
Rata-rata persediaan	15.120 Unit		

Pada tahun 2022 PT. X melakukan pembelian bahan baku material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8L dengan rata-rata pembelian sebesar 289.573 Botol setiap bulannya. Berikut adalah rincian biaya persediaan eksisting Perusahaan:

a. Biaya Pesan

Biaya pesan terdiri dari Biaya Operator *Receiving*, Admin *Receiving*, Admin *Procurement*, Operator QC, Staff *Receiving*, Biaya Internet, dan Biaya Kertas. Biaya tersebut diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel 9. Biaya Pesan Tahun 2022

No	Komponen Biaya	Biaya
1	<i>Receiving</i>	Rp. 36.250
2	Admin <i>Receiving</i>	Rp. 36.250
3	<i>Procurement</i>	Rp. 9.062
4	<i>Staff</i>	Rp. 20.312
5	QC	Rp. 18.125
6	Biaya Internet	Rp. 2.272
7	Biaya Kertas	Rp. 300
Total		Rp. 122.572

Biaya pesan material Lithos yaitu sebesar Rp 122.572 untuk material lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8L. Biaya pesan akan dipengaruhi oleh frekuensi pemesanan. Karena semakin tinggi frekuensi pemesanan, maka akan semakin tinggi juga biaya pesan yang dikeluarkan.

b. Biaya Simpan

Biaya Simpan terdiri dari biaya Gudang yang meliputi Biaya Kebersihan, dan Biaya Listrik, dan Biaya *Maintenance Forklift*. Biaya tersebut diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel 10. Biaya Simpan Tahun 2022

No	Biaya Simpan (Bulan)	Biaya	Persediaan Rata-Rata 2021	Harga Beli	Fraksi Simpan	
1	<i>Maintenance Forklift</i>	Rp. 83.333	15.120	Rp. 1.050	0,525%	
2	Listrik	Rp. 22.095	15.120	Rp. 1.050	0,139%	
3	Kebersihan	Rp. 31.875	15.120	Rp. 1.050	0,201%	
					Fraksi opp cost	0,48%
					Fraksi simpan	1,34%
					Fraksi simpan	16%
					Biaya Simpan	Rp. 169 /unit/tahun

Biaya simpan untuk material lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8L adalah Rp 169 per unit per tahun. Besarnya biaya simpan akan dipengaruhi oleh banyaknya atau kuantitas material dalam setiap kali pemesanan. Semakin banyak kuantitas material yang dipesan, maka akan semakin besar pula biaya simpannya.

c. Biaya *Stock Out*

Biaya *Stock Out* disini merupakan biaya kerugian semu dan biaya lembur pada saat terjadinya *stock out* atau kekurangan bahan baku material yang menyebabkan terhentinya proses produksi. Biaya *stock out* ini dihitung berdasarkan jumlah target yang tidak tercapai, lalu dikalikan dengan keuntungan per botol. Lalu, biaya lembur dilakukan sesuai dengan perhitungan perusahaan yang dilakukan dengan kalkulasi per jam, sejumlah Rp. 33.000 dan maksimal 2,5 jam lembur dalam satu hari. Untuk tahun 2022, jumlah target tidak tercapai adalah sebanyak 76.888 Botol, sedangkan biaya lembur sebanyak 2,5 Jam dengan 5 karyawan yang terlibat dalam satu kali lembur.

Tabel 11. Biaya Stockout Tahun 2022

Jenis Biaya	Keterangan	Hasil
Kerugian Target yang Tidak Tercapai	(Jumlah Target yang Tidak Tercapai (Botol) x Keuntungan per Botol)	Rp 769.292.500

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**
Vol. 5 Tahun 2024

Biaya Lembur	(Jumlah Jam Lembur x Biaya Lembur x Jumlah Karyawan)	Rp. 412.500
Total		898.172.500

d. Biaya Persediaan

Biaya persediaan perusahaan didapatkan dengan menjumlahkan semua biaya yaitu biaya pesan, biaya simpan dan biaya *stock out*, seperti disajikan pada table dibawah ini:

Tabel 12. Biaya Persediaan Tahun 2022

Jenis Biaya	Keterangan	Biaya
Biaya Pesan	(Biaya pesan x Frekuensi Pesan)	Rp. 14.084.779
Biaya Simpan	(persediaan rata-rata x biaya simpan)	Rp. 2.560.521
Biaya <i>Stock Out</i>	(Jumlah Target Tidak Tercapai x 10.000) + (Biaya Lembur x Jam Lembur x Jumlah Karyawan)	Rp. 769.292.500
Total		Rp 785.937.801

C. Pengendalian Persediaan Material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8 L Menggunakan Metode Economic Order Quantity Tahun 2022

Data yang diperlukan untuk melakukan perhitungan pengendalian persediaan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Jumlah permintaan (D), biaya pesan (S), dan biaya simpan (H). data tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 13. Data Perhitungan EOQ Tahun 2022

Permintaan	Biaya Pesan	Biaya Simpan
3.632.724	Rp. 122.572	Rp. 169

Dan ada beberapa parameter yang harus diketahui dalam perhitungan EOQ, yaitu:

Tabel 14. Parameter Perhitungan EOQ

Parameter	Keterangan
EOQ	<i>Economic Order Quantity</i>
D	Permintaan
S	Biaya Pesan
H	Biaya Simpan
Sd	Standard Deviasi

S'd	Standar Deviasi selama <i>Lead Time</i>
Z	Faktor Pengaman
SS	<i>Safety Stock</i>
ROP	<i>Reorder Point</i>
TIC	<i>Total Inventory Cost</i>

a. *Economic Order Quantity*

Perhitungan kuantitas pemesanan paling ekonomis menggunakan rumus EOQ adalah sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 3.632.724 \times 122.572}{169}}$$

$$= 72.517 \text{ unit}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, kuantitas pemesanan yang paling ekonomis untuk satu kali pesan adalah 72.517 unit.

b. Frekuensi Pemesanan

Perhitungan kuantitas pemesanan dalam satu tahun (periode 2022) adalah sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi Pemesanan} = \frac{D}{EOQ}$$

$$= \frac{3.632.724}{72.517}$$

$$= 50 \text{ kali}$$

berdasarkan perhitungan diatas, frekuensi pemesanan material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8L dalam satu tahun adalah sebanyak 50 kali.

c. *Safety Stock*

Untuk menentukan *safety stock*, perlu diketahui nilai *service level*, Sd, S'd, factor pengaman, *lead time*, dan permintaan. *Service level* perusahaan adalah 95% dan *lead time* ada pada rentang waktu 2 hari kerja. Perhitungan *safety stock* adalah sebagai berikut:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$$

$$= 26.671 \text{ unit}$$

$$S'd = Sd \sqrt{LT}$$

$$= 37.719 \text{ unit}$$

$$Z = 1,64$$

$$SS = S'd \times Z$$

$$= 37.719 \times 1,64$$

$$= 62.042 \text{ unit}$$

d. *Re-Order Point*

Re-Order point merupakan titik dimana perusahaan harus melakukan pemesanan ke *supplier*. Perhitungan *re-order point* adalah sebagai berikut:

$$ROP = (d \times LT) + SS$$

$$= (13.813 \times 2) + 62.042$$

$$= 89.667 \text{ unit}$$

e. *Maximum Inventory*

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**
Vol. 5 Tahun 2024

Untuk menentukan besarnya maksimum persediaan (Simbolon, 2021) yang dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$MI = SS + EOQ$$

$$= 62.042 + 72.571$$

$$= 134.559 \text{ unit}$$

f. *Total Inventory Cost*

Total Inventory Cost yang diakumulasikan terdiri dari biaya pesan dan biaya simpan.

$$TIC = \frac{D \times S}{EOQ} + \frac{H \times EOQ}{2}$$

$$= \frac{3.632.724 \times 122.572}{72.571} + \frac{169 \times 72.571}{2}$$

$$= \text{Rp. } 6.140.252 + \text{Rp. } 6.140.252$$

$$= \text{Rp } 12.280.504$$

D. Simulasi Monte-Carlo Pada Persediaan Persediaan Material Lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8 L Dengan Model EOQ Tahun 2021 & 2022

Simulasi Monte-Carlo digunakan untuk membandingkan biaya stockout yang ditimbulkan jika menggunakan metode perusahaan sebagai sistem pengendalian persediaan dan model EOQ sebagai sistem pengendalian persediaan. Simulasi dilakukan berdasarkan data Permintaan Harian tahun 2021 dan 2022 menggunakan *software* Microsoft excel, untuk tahun 2021 dan tahun 2022.

1. *Simulasi Monte Carlo Tahun 2021*

a. *Klasifikasi Demand Berdasarkan Distribusi Frekuensi*

Distribusi frekuensi adalah susunan data angka berdasarkan jumlah atau kualitasnya (kategori). Jika data angka disusun berdasarkan jumlahnya, itu disebut sebagai distribusi frekuensi kuantitatif. Sebaliknya, jika data disusun berdasarkan kategorinya, itu disebut sebagai distribusi frekuensi kualitatif (Wahab et al., 2021).

- Jumlah Data (n) = 261
- Nilai Maksimal = 115.000
- Nilai Minimal = 0
- Rentang = *Nilai Maksimal – Nilai Minimal*
= 115.000 – 0
= 115.000
- Banyak Kelas = $1 + (3,3 \cdot \log(n))$
= 9
- Panjang Kelas = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} = \frac{115.000}{10}$
= 12.778

b. *Penentuan Interval*

Setelah melakukan penentuan klasifikasi permintaan berdasarkan distribusi frekuensi, maka selanjutnya akan dilakukan penentuan interval serta probabilitas keluaran dari setiap interval dengan satuan unit.

Tabel 15. Distribusi Frukensi Tahun 2021

Interval Bawah	Interval Tengah	Interval Atas	F	Probability	Kumulatif	Batas Atas	Batas Bawah
0	6.389	12.778	178	0,682	0,682	0,0	68,2
12.779	12.778	25.556	7	0,027	0,709	68,3	70,9
25.557	19.167	38.333	7	0,027	0,736	71,0	73,6
38.334	25.556	51.111	20	0,077	0,812	73,7	81,2
51.112	31.944	63.889	17	0,065	0,877	81,3	87,7
63.890	38.333	76.667	23	0,088	0,966	87,8	96,6
76.668	44.722	89.444	6	0,023	0,989	96,7	98,9
89.445	51.111	102.222	1	0,004	0,992	99,0	99,2
102.223	57.500	115.000	2	0,008	1,000	99,3	100,0

c. *Penentuan Angka Random*

Penentuan angka random dilakukan dengan Microsoft excel dengan rentang nilai random antara 0 – 100, melalui rumus berikut:

$$= \text{RAND}(\text{Number } 1; \text{Number } 2)$$

d. *Hasil Simulasi*

Setelah mendapatkan angka random, maka selanjutnya proses simulasi akan dijalankan dengan menggunakan angka random yang diklasifikasikan berdasarkan rentang distribusi probabilitas kumulatif dari variabel yang digunakan dalam simulasi. Faktor yang tidak pasti sering digambarkan dengan menggunakan bilangan acak untuk merepresentasikan kondisi sebenarnya (Hasugian et al., 2022). Setelah dilakukan Simulasi Monte-Carlo dengan Model EOQ, maka biaya stockout juga akan diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$= (\text{Jumlah Target Tidak Tercapai} \times \text{Keuntungan per unit}) + (\text{Biaya Lembur} \times \text{Jam Lembur} \times \text{Jumlah Karyawan})$$

Keuntungan per unit adalah sejumlah Rp. 10.000, Biaya lembur per jam sejumlah Rp. 33.000, dan Jumlah karyawan yang terlibat sebanyak 5 Karyawan (4 Operator Filling + 1 Operator Gudang) didapatkan hasil:

Tabel 16. Hasil Simulasi Tahun 2021

Target yang Tidak Tercapai (Unit)	Jumlah Jam Lembur (Jam)	Jumlah Biaya
18.512	2,5	Rp. 185.529.482

2. *Simulasi Monte Carlo Tahun 2022*

a. *Klasifikasi Demand Berdasarkan Distribusi Frekuensi*

Distribusi frekuensi adalah susunan data angka berdasarkan jumlah atau kualitasnya (kategori). Jika data angka disusun berdasarkan jumlahnya, itu disebut sebagai distribusi

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**
Vol. 5 Tahun 2024

frekuensi kuantitatif. Sebaliknya, jika data disusun berdasarkan kategorinya, itu disebut sebagai distribusi frekuensi kualitatif (Wahab et al., 2021).

- Jumlah Data (n) = 260
- Nilai Maksimal = 100.000
- Nilai Minimal = 0
- Rentang = $Nilai\ Maksimal - Nilai\ Minimal$
= $100.000 - 0$
= 100.000
- Banyak Kelas = $1 + (3,3 \cdot \log(n))$
= 9
- Panjang Kelas = $\frac{Rentang}{Banyak\ Kelas} = \frac{100.000}{10} = 11,11$

b. Penentuan Interval

Setelah melakukan penentuan klasifikasi permintaan berdasarkan distribusi frekuensi, maka selanjutnya akan dilakukan penentuan interval serta probabilitas keluaran dari setiap interval.

Tabel 17. Distribusi Frekuensi Tahun 2022

Interval Bawah	Interval Tengah	Interval Atas	F	Probability	Kumulatif	Batas Atas	Batas Bawah
0	5.556	11.111	196	0,754	0,754	0,0	75,4
11.112	11.111	22.222	5	0,019	0,773	75,5	77,3
22.223	16.667	33.333	7	0,027	0,800	77,4	80,0
33.334	22.222	44.444	5	0,019	0,819	80,1	81,9
44.445	27.778	55.556	12	0,046	0,865	82,0	86,5
55.557	33.333	66.667	17	0,065	0,931	86,6	93,1
66.668	38.889	77.778	9	0,035	0,965	93,2	96,5
77.779	44.444	88.889	2	0,008	0,973	96,6	97,3
88.890	50.000	100.000	7	0,027	1,000	97,4	100,0

c. Penentuan Angka Random

Penentuan angka random dilakukan dengan Microsoft excel dengan rentang nilai random antara 0 – 100, melalui rumus berikut:

$$= RAND(Number\ 1;Number\ 2)$$

d. Hasil Simulasi

Setelah mendapatkan angka random, maka selanjutnya proses simulasi akan dijalankan dengan menggunakan angka random yang diklasifikasikan berdasarkan rentang distribusi probabilitas kumulatif dari variabel yang digunakan dalam simulasi. Faktor yang tidak pasti sering digambarkan dengan menggunakan bilangan acak untuk merepresentasikan kondisi sebenarnya (Hasugian et al., 2022). Setelah dilakukan Simulasi Monte-Carlo dengan Model EOQ, maka biaya stockout juga akan diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$= (Jumlah\ Target\ Tidak\ Tercapai \times Keuntungan\ per\ unit) + (Biaya\ Lembur \times Jam\ Lembur \times Jumlah\ Karyawan)$$

Keuntungan per unit adalah sejumlah Rp. 10.000, Biaya lembur per jam sejumlah Rp. 33.000, dan Jumlah karyawan yang terlibat sebanyak 5 Karyawan (4 Operator Filling + 1 Operator Gudang) didapatkan hasil:

Tabel 18. Distribusi Frekuensi 2022

Target yang Tidak Tercapai (Unit)	Jumlah Jam Lembur (Jam)	Jumlah Biaya
6.221	1	Rp. 62.372.561

E. Efisiensi Biaya

Perbandingan efisiensi biaya dilakukan dengan membandingkan total biaya persediaan yang timbul selama tahun 2021 dan 2022 dengan menggunakan metode perusahaan dan model EOQ sebagai sistem pengendalian persediaan. Sebelum melakukan perbandingan, perhitungan TIC dari model EOQ pada tahun 2021 dan 2022 akan dihitung terlebih dahulu.

Berikut merupakan rumus Persentase Efisiensi Biaya Total Inventory Cost dan Biaya Stockout serta perhitungannya untuk tahun 2021 dan tahun 2022 dengan rumus sekaligus disajikan pada tabel berikut:

$$Efisiensi\ Biaya = \frac{Efisiensi\ Biaya\ yang\ Terjadi}{Biaya\ Sebelum\ Efisiensi} \times 100\%$$

Tabel 19. Perhitungan Efisiensi Biaya

Model	Shortage Cost		TIC	
	2021	2022	2021	2022
Eksisting	Rp1.075.900.000	Rp769.292.500	Rp21.974.817	Rp16.645.301
EOQ	Rp185.529.482	Rp62.372.562	Rp14.195.472	Rp12.280.503
Persentase Efisiensi	83%	92%	35%	26%

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai penerapan pengendalian persediaan material lithos ABC SL/MB 10W 30 0,8 L, terdapat beberapa kesimpulan yang dihasilkan. Adapun kesimpulan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Pengendalian persediaan dengan metode EOQ menghasilkan *Total Inventory Cost* pada tahun 2021 dan 2022 berturut-turut sejumlah Rp14.195.472 dan Rp. 12.280.503, dengan perhitungan biaya sebelumnya menggunakan metode eksisting menghasilkan TIC pada tahun 2021 dan 2022 berturut-turut sejumlah Rp. 21.974.817 dan Rp. 16.645.301. Pengendalian persediaan dengan metode EOQ menghasilkan persentase efisiensi untuk total tahun 2021 dan 2022 sebesar 31%.
2. Pengendalian persediaan dengan metode EOQ juga berdampak pada penurunan kerugian finansial akibat

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
MANAJEMEN INDUSTRI
DAN RANTAI PASOK**

Vol. 5 Tahun 2024

kekurangan material. Awalnya, secara akumulasi kerugian dengan kondisi eksisting pada tahun 2021 dan 2022 berjumlah sebesar Rp. 1.845.192.500. Setelah dilakukan perhitungan dengan metode EOQ dapat diminimalisir menjadi Rp. 247.902.044, dengan persentase efisiensi senilai 87%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih atas support dan dukungan dari PEM Akamigas, Perusahaan X Cikarang dan pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu telah memberikan kesempatan penerimaan mahasiswa kegiatan magang maupun dalam proses pencarian data dan mendukung tercapainya tujuan pendidikan di PEM Akamigas.

REFERENSI (APP MENDELEY)

- [1] C. Setiadi and M. Huda, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Base Oil Dengan Metode Eoq (Economy Order Quantity) Pada Pt Jx Nippon Oil & Energy Lubricants Indonesia".
- [2] T. Ruliana and C. K. Dewi, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Bakar Minyak Industri (Solar) Dan Bahan Pelumas Jenis (Oil & Grease) menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) pada PT . Loa Haur Energi (LHE) Samarinda," 2019.
- [3] M. R. A. Yuwono and S. Saptadi, "Min-Max Dalam Pengendalian Persediaan Komponen Pesawat Terbang Boeing 737NG (Studi Kasus : PT Garuda Maintenance Facility Aeroasia Tbk .)," 2017.
- [4] C. Anggraini, I. Isharijadi, and N. Amah, "Analisis Efisiensi Biaya Dengan Menggunakan Metode Lot For Lot Dalam Pengendalian Persediaan," *Assets J. Akunt. dan Pendidik.*, vol. 6, no. 2, p. 142, 2017, doi: 10.25273/jap.v6i2.1514.
- [5] J. Muckstard and A. Sapra, *Principles of Inventory Management*. Springer, 2019.
- [6] T. A. Syahputri, T. S. Az-zahra, N. A. Setifani, K. P. Ningrum, and D. Rolliawati, "Pemodelan Dan Simulasi Proses Produksi Peralatan Bayi Pada Home Industri Puppy Putra Perdana," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 11, no. 1, p. 24, 2020, doi: 10.24853/justit.11.1.24-31.
- [7] M. S. Hossain, "Assessment of prospective gas resources and develop a production view of eastern foldbelt (block 18), Bangladesh using Monte Carlo simulation method," *Nat. Gas Ind. B*, vol. 9, no. 6, pp. 588–594, 2022, doi: 10.1016/j.ngib.2022.11.001.
- [8] V. A. Pradana and R. B. Jakaria, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Gula Menggunakan Metode EOQ Dan Just In Time," *Bina Tek.*, vol. 16, no. 1, p. 43, 2020, doi: 10.54378/bt.v16i1.1816.
- [9] L. Simbolon, *Pengendalian Persediaan*. Medan: Aswaja, 2021.
- [10] F. Nurprihatin, H. Tannady, M. Lusiani, G. Karo-Karo, and Renatha, "Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Lokasi Pusat Distribusi Ritel dengan Mempertimbangkan Jumlah Permintaan," *J. Penelit. dan Apl. Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 32–44, 2017.
- [11] P. Fithri, A. Hasan, and F. M. Asri, "Analysis of Inventory Control by Using Economic Order Quantity Model – A Case Study in PT Semen Padang," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 116–124, 2019, doi: 10.25077/josi.v18.n2.p116-124.2019.
- [12] A. A. Istiningrum, S. Sono, and V. A. Putri, "Inventory Cost Reduction and EOQ for Personal Protective Equipment: A Case Study in Oil and Gas Company," *J. Logistik Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 86–103, 2021, doi: 10.31334/logistik.v5i2.1880.
- [13] F. Sulaiman and N. Nanda, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Eoq Pada Ud. Adi Mabel," *Teknovasi*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2015.
- [14] R. Ratningsih, "Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada CV Syahdika," *J. Perspekt.*, vol. 19, no. 2, pp. 158–164, 2021, doi: 10.31294/jp.v19i2.11342.
- [15] S. Agustini, "Pemodelan dan Simulasi Monte Carlo dalam Identifikasi Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM)," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 4, no. 3, pp. 90–95, 2022, doi: 10.37034/infv4i3.149.
- [16] I. A. Hasugian, K. Muhyi, and N. Firlidany, "Simulasi Monte Carlo Dalam Memprediksi Jumlah Pengiriman Dan Total Pendapatan," *Cetak) Bul. Utama Tek.*, vol. 17, no. 2, pp. 1410–4520, 2022.
- [17] A. Wahab, A. Syahid, and J. Junaedi, "Penyajian Data Dalam Tabel Distribusi Frekuensi Dan Aplikasinya Pada Ilmu Pendidikan," *Educ. Learn. J.*, vol. 2, no. 1, p. 40, 2021, doi: 10.33096/eljour.v2i1.91.