

ANALISIS PERBANDINGAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE EOQ, POQ, DAN MIN-MAX (Studi Kasus: PT Kimia Farma Plant Banjaran)

Dhia Tsurayya Zharfan¹, Naniek Utami Handayani^{2*}

^{1,2}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT Kimia Farma Tbk. adalah perusahaan multinasional yang berfokus dalam bidang farmasi. Pada pengendalian persediaan PT Kimia Farma Plant Banjaran, diketahui bahwa sering terjadi stockout maupun overstock. Sehingga dilakukan penelitian ini dengan tujuan penelitian untuk mengetahui dan menganalisis metode pengendalian persediaan bahan baku yang tepat untuk diterapkan perusahaan. Penelitian dilakukan pada material 32000##1 dan 32000##2 yang merupakan material dengan frekuensi penggunaan terbanyak. Data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu data jumlah kebutuhan bahan baku pada tahun 2021, data biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan. Kemudian, data-data tersebut diolah menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ), Period Order Quantity (POQ), dan Min-Max. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa metode EOQ merupakan metode yang paling ekonomis. Pada material 32000##1 kuantitas pembelian sebesar 19.865 kg dengan frekuensi pemesanan sebanyak 6 kali dapat menghemat biaya total sebesar Rp 10.142.558. Sementara, pada material 32000##2 dengan kuantitas pembelian sebesar 21.030 kg dan frekuensi pemesanan sebanyak 3 kali dapat menghemat biaya total sebesar Rp 17.903.659.

Kata kunci: EOQ; Min-Max; Pengendalian persediaan bahan baku; POQ

Abstract

[Comparative Analysis of Raw Material Inventory Control Using EOQ, POQ, and Min-Max Methods (Case Study: PT Kimia Farma Plant Banjaran)] PT Kimia Farma Tbk. is a multinational company that focuses on the pharmaceutical sector. In controlling the inventory of PT Kimia Farma Plant Banjaran, it is known that there are frequent stockouts and overstocks. So that a research was conducted to determine and analyze the appropriate raw material inventory control method to be applied by the company. The research was conducted on 32000##1 and 32000##2 materials which are the materials with the highest frequency of use. The data used in this study, namely data on the amount of raw material needs in 2021, data on ordering costs, and storage costs. Then, the data is processed using the Economic Order Quantity (EOQ), Period Order Quantity (POQ), and Min-Max methods. Based on the research conducted, it is known that the EOQ method is the most economical method. In material 32000##1 the purchase quantity is 19,865 kg with a frequency of ordering 6 times to save a total cost of Rp. 10,142,558. Meanwhile, material 32000##2 with a purchase quantity of 21,030 kg and a frequency of ordering 3 times can save a total cost of Rp. 17,903,659.

Keywords: EOQ; Min-Max; POQ; Raw material inventory control

1. Pendahuluan

Industri manufaktur saat ini di Indonesia berkembang dengan pesat yang dapat terlihat dengan persaingan bisnis yang semakin meningkat sehingga

menuntut para pelaku bisnis untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam segala bidang. Salah satu cara untuk mewujudkannya adalah dengan sistem pengendalian persediaan yang baik. Hal tersebut dikarenakan persediaan berpengaruh terhadap besarnya biaya operasi, sehingga kesalahan dalam pengelolaan persediaan akan mengurangi keuntungan (Agustin, 2020).

*Penulis Korespondensi.
E-mail: naniekh@ft.undip.ac.id

Manajemen persediaan merupakan fungsi terintegrasi dari perusahaan yang berhubungan dengan pasokan bahan baku dan kegiatan berhubungan lainnya untuk mencapai koordinasi yang maksimal dan output optimal untuk bahan persediaan (Tom, Jayakumar, & T., 2013). Perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur tidak akan lepas dari persediaan bahan baku. Bahan baku yang sedikit akan menimbulkan kerugian (*opportunity cost*) karena adanya pemutusan pemesanan dari pelanggan akibat perusahaan tidak sanggup memenuhi permintaan. Sementara, bahan baku yang berlebih menyebabkan penumpukan bahan baku di dalam gudang sehingga menimbulkan biaya tambahan yang tidak diperlukan. Oleh karena itu, pengendalian persediaan bahan baku sangat penting bagi perusahaan industri manufaktur.

PT Kimia Farma Tbk. sebagai salah satu industri terbesar di Indonesia memiliki ribuan jenis dan jumlah komponen karena jenis produk yang diproduksi pun beragam, sehingga dalam upaya pengelolaan persediaan pun kadang tidak sesuai dengan aktualnya. Hal tersebut menyebabkan terjadinya *stockout* pada persediaan material yang dapat mengakibatkan terhentinya proses produksi. Salah satu penyebabnya adalah pengiriman bahan baku yang terhambat dari supplier karena kebanyakan supplier berada di luar negeri. Selain itu, perusahaan pun kadang harus mengeluarkan biaya kerusakan barang akibat terlalu lama disimpan sehingga sudah melebihi *expire date*-nya.

Bagian Production Planning and Inventory Control (PPIC) merupakan bagian perusahaan yang berfokus dalam perencanaan produksi, pengendalian aktivitas produksi, pengiriman, dan mengontrol rangkaian proses produksi. Selain itu, PPIC juga membuat jadwal dan jumlah pemesanan bahan baku, process order, dan mengontrol persediaan bahan yang digunakan dalam proses produksi.

Produksi di PT Kimia Farma Plant Banjaran menggunakan strategi *make to stock* walaupun sudah melakukan forecasting permintaan atau demand pada periode sebelumnya. Dalam setiap periode, perusahaan memproduksi varian produk tertentu dengan jumlah yang berbeda sesuai dengan permintaan jumlah produk tersebut. Perusahaan juga dalam melakukan pemesanan bahan baku tidak menggunakan metode khusus, tetapi berdasarkan jumlah *batch* dari bagian *Supply Chain* dan *Bill of Material* (BOM) produk untuk menentukan jumlah dan kapan pemesanan dilakukan.

Maka dari itu, penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah metode perusahaan sudah cukup efektif atau belum untuk menghindari kerugian *overstock* maupun *stockout*. Sehingga dalam penelitian ini, akan dilakukan perbandingan metode dalam menentukan ukuran pemesanan optimal pada material 32000##1 dan 32000##2 yang merupakan bahan baku penolong dengan kuantitas terbesar yang digunakan dalam proses produksi.

Metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Period Order Quantity* (POQ), dan *Min-Max* akan menjadi perbandingan dalam perencanaan persediaan bahan baku PT Kimia Farma Tbk. Metode persediaan tersebut merupakan metode yang didasarkan pada data historis untuk menentukan jumlah kuantitas pemesanan, safety stock, dan reorder point. Dengan dilakukannya perbandingan, maka akan diketahui metode mana yang dapat meminimalkan jumlah biaya yang dikeluarkan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Persediaan

Persediaan (*inventory*) adalah operasi penting dalam proses manufaktur dan rantai pasok. Proses manufaktur menggunakan bahan mentah dan barang dalam proses untuk menghasilkan produk jadi untuk kemudian disimpan sebagai inventaris atau dijual (Munyaka & Yadavalli, 2022). Persediaan adalah stok material yang meliputi bahan baku, barang dalam proses, barang jadi, termasuk bahan pembantu yang digunakan dalam proses produksi dan menjadi sumber daya perusahaan dan untuk memenuhi kebutuhan permintaan yang ada. Setiap perusahaan yang menjalankan proses manufaktur akan membutuhkan persediaan terhadap agar dapat melakukan proses produksi untuk kelangsungan perusahaan dan kebutuhan konsumen.

2.2 Biaya dalam Sistem Persediaan

Menurut (Heizer & Render, 2014) dalam pengelolaan persediaan, terdapat dua jenis biaya yang muncul yaitu sebagai berikut:

1. Biaya penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan atau *holding cost* adalah biaya yang dikeluarkan terkait dengan penyimpanan persediaan dalam waktu tertentu. Terdapat beberapa biaya yang termasuk biaya penyimpanan, antara lain biaya sewa (sewa Gedung, pajak asuransi), biaya investasi atau biaya modal, biaya tenaga kerja, dan biaya bahan mentah (depresiasi alat, sewa, dll.).

2. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Biaya pemesanan atau *ordering cost* merupakan semua biaya yang mencakup dari biaya pesan barang. Biaya pemesanan dipengaruhi oleh jumlah yang akan dipesan. Semakin besar jumlah pemesanan, semakin tinggi biaya pesan dan sebaliknya. Yang termasuk biaya biaya pemesanan adalah biaya administrasi, biaya formulir, biaya pengiriman, biaya, dan biaya penempatan bahan ke Gudang.

2.3 Faktor-Faktor Pengendalian Persediaan

2.3.1 Lead Time

Lead time atau waktu tunggu adalah waktu yang diperlukan oleh Perusahaan dari saat pemesanan bahan baku atau material hingga barang sampai (Pradana). *Lead time* sangat penting dalam rantai pasok karena waktu penentuan waktu *lead time* untuk membeli bahan baku

dapat mengurangi risiko kekurangan atau penumpukan bahan baku pada perusahaan.

2.3.2 Service Level

Service level adalah kemampuan tingkat layanan yang dapat dipenuhi oleh produsen ke konsumen. Sementara, dalam rantai pasok, siklus *service level* adalah probabilitas yang diharapkan untuk tidak kehabisan stok atau *stockout* selama siklus produksi selanjutnya dan termasuk probabilitas untuk tidak kehilangan tingkat penjualan.

2.3.3 Safety Stock

Safety stock didefinisikan sebagai persediaan yang harus disimpan dan dicadangkan untuk menangani perbedaan antara penawaran dan permintaan (Lisan, 2018). *Safety stock* diperlukan bagi perusahaan untuk mengantisipasi terjadinya *stockout* bahan baku untuk proses produksi. Selain itu, *safety stock* juga berguna untuk mengantisipasi apabila terjadi lonjakan permintaan, kerusakan pada kualitas bahan baku yang ada, atau keterlambatan pengiriman bahan baku oleh *supplier* sehingga tidak mempengaruhi jalannya proses produksi pada perusahaan.

Langkah pertama dalam menghitung *safety stock* adalah mencari tahu nilai standar deviasi (σ), berikut rumus standar deviasi (Assauri, 2008):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

Keterangan:

- σ = Standar deviasi
- X = Pemakaian sesungguhnya
- \bar{X} = Rata-rata pemakaian
- n = jumlah periode

Setelah diketahui, kemudian dicari nilai *safety stock* dengan menggunakan *service level*:

$$SS = Z \times \sigma \quad (2)$$

Keterangan:

- SS = *Safety stock*
- Z = *Safety factor (service level)*

2.3.4 Reorder Point

Reorder point merupakan titik kapan Perusahaan harus melakukan pemesanan ulang yang ditentukan oleh berapa banyak permintaan untuk periode dan lama waktu yang diperlukan dalam mendapatkan barang yang dipesan (*lead time*) (Umry & Singgih, 2019). *Reorder point* juga ditunjukkan pada jumlah sisa kuantitas yang tersedia di gudang. Berikut merupakan rumus untuk perhitungan *reorder point*:

$$ROP = d \times L + SS \quad (3)$$

Keterangan:

- ROP = *Reorder point*
- d = *demand* per hari
- L = *leadtime*
- SS = *safety stock*

2.4 Economic Order Quantity (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) adalah metode yang dapat digunakan untuk mengatur pengadaan dan kebutuhan bahan baku (Kumar, 2016). Model EOQ dapat digunakan untuk menentukan jumlah pesanan optimal suatu produk. Kuantitas pesanan yang optimal ini dapat menjadikannya biaya persediaan minimal sehingga menghasilkan keuntungan yang maksimal (Hertini, Anggriani, Mianna, & Supriatna, 2017). Secara teknis, model inventaris EOQ merupakan model pengadaan atau penyediaan bahan baku pada suatu perusahaan.

EOQ digunakan sebagai bagian dari sistem persediaan *continuous review* di mana tingkat persediaan dipantau setiap saat dan kuantitas tetap dipesan setiap kali tingkat persediaan (Tungalag, Erdenebat, & Enkhbat, 2017) mencapai titik pemesanan ulang tertentu. EOQ menyediakan model untuk menghitung titik pemesanan kembali yang tepat dan jumlah pemesanan ulang yang optimal untuk memastikan pengisian ulang persediaan sehingga mencegah terjadinya *stockout*.

2.5 Periode Order Quantity (POQ)

Periode Order Quantity (POQ) merupakan metode pengendalian persediaan dimana waktu pemesanan didasarkan pada ujam pesanan yang paling optimal yagn bersidat periode permintaan diskrit. Pada model POQ didasarkan pada model EOQ dimana dilakukan perhitungan metode pesanan ekonomis untuk selanjutnya akan diperoleh jumlah besar pesanan yang harus dilakukan dan didapat interval periode pemesanan.

Langkah dalam melakukan perhitungan POQ adalah dengan menghitung demand rata-rata produk, kemudian dihitung interval pemesanan berdasarkan biaya pesan dan biaya simpan dari produk tersebut. Kuantitas pemesanan dan interval pemesanan atau jumlah interval pemesanan yang dibutuhkan perusahaan berbentuk bilangan bulat.

2.6 Metode Min-Max

Metode Min-Max merupakan metode manajemen persediaan yang didasarkan pada batas minimum dan batas maksimum yang harus dimiliki oleh perusahaan (Octaviani & Fitriani, 2022). Batas minimum merupakan margin pengaman dari persediaan bahan baku yang dibutuhkan dengan tujuan menghindari kemungkinan terjadinya *stockout*. Pada metode Min-Max batas min juga dijadikan sebagai *reorder point*, atau titik pemesanan kembali. Sementara, jumlah bahan baku yang harus dipesan berdasarkan batas maksimum sesuai dengan keperluan yang akan dijadikan untuk persediaan. Langkah dalam menghitung persediaan menggunakan metode Min-Max adalah dengan menentukan *safety stock*, menentukan *inventory* minimum, dan mencari *inventory* maksimum.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu menganalisis, menggambarkan, dan meringkas kondisi mengenai masalah yang terjadi di lapangan dalam bentuk angka-angka yang dikumpulkan dari hasil analisis dan wawancara atau pengamatan. Penelitian dilakukan di PT Kimia Farma Tbk. Plant Banjaran pada 10 Januari – 11 Februari 2022.

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian adalah mengidentifikasi permasalahan dengan kegiatan survei, observasi, atau wawancara terkait prosedur pelaksanaan kerja yang dilakukan di PT Kimia Farma Tbk. Plant Banjaran Bagian PPIC.

Selanjutnya, menentukan ruang lingkup penelitian dengan menyusun rumusan permasalahan dan tujuan untuk mengarahkan pembahasan penelitian agar lebih fokus. Studi pendahuluan juga dilakukan dengan studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di lapangan, sementara studi lapangan dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung.

Pada pengumpulan data untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam penelitian, data yang dikumpulkan meliputi data jumlah kebutuhan bahan baku pada tahun 2021. Data penelitian diperoleh dari hasil wawancara bagian PPIC PT Kimia Farma Tbk. Plant Banjaran.

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan perhitungan ukuran lot pemesanan, frekuensi pemesanan, dan total biaya persediaan dengan metode EOQ, POQ, dan Min-Max. Selain itu, dihitung juga *safety stock* dan *reorder point* serta biaya total persediaan pada masing-masing komponen bahan baku 32000##1 dan 32000##2.

Analisis dan pembahasan dilakukan dengan membandingkan total biaya persediaan yang telah dihitung sebelumnya dengan total biaya persediaan perusahaan untuk bahan baku 32000##1 dan 32000##2. Kemudian dilakukan pemilihan metode yang paling sesuai yang ditentukan dengan metode mana yang memerlukan biaya total persediaan yang paling kecil. Kemudian dilakukan juga analisis mengenai *safety stock* dan juga *reorder point* untuk perusahaan. Terakhir, ditarik kesimpulan yang dilakukan berdasarkan tujuan penelitian dan saran yang berisi usulan untuk menjadi pertimbangan bagi pembaca, pihak perusahaan maupun pada penelitian berikutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Frekuensi Pemakaian Bahan Baku

Berikut merupakan data frekuensi kebutuhan pemakaian bahan baku untuk material 32000##1 dan 32000##2 tahun 2021:

Tabel 1. Data frekuensi pemakaian bahan baku

Periode	Usage (Kg)	Usage (Kg)
Januari	4250,05	1310,65
Februari	7666,916	18,24
Maret	16412,573	9107,905
April	15051,025	8639,945
Mei	5950,827	607,26
Juni	10755,265	8826,76
Juli	8001,498	7615,08
Agustus	11071,864	11432,123
September	13846,017	10120,323
Oktober	4055,466	99,037
November	2837,065	484,737
Desember	9231,738	302,52
Total	109130,304	58564,58

3.2 Data Biaya Bahan Baku

Data-data biaya yang diperlukan dalam perhitungan pengendalian persediaan bahan baku, yang terdiri dari Harga Beli Komponen, yaitu harga beli tiap komponen dari supplier; Ordering Cost, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pemesanan barang kepada supplier; Holding Cost, yaitu biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan yang berkaitan dengan penyimpanan barang, seperti biaya tenaga kerja pengawas, biaya peralatan, dan biaya pemeliharaan Gudang. Berikut merupakan tabel dari perkiraan biaya dari biaya bahan baku:

Tabel 2. Kebutuhan biaya bahan baku

Biaya	Material 32000#1	Material 32000#2
Harga Beli	Rp 13.706	Rp 5.584
Ordering Cost	Rp 2.920.000	Rp 2.530.000
Holding Cost	Rp 1.645	Rp 670

3.3 Data Lead Time

Berikut merupakan data *lead time* material yang digunakan:

Tabel 3. Data lead time bahan baku

Material	Lead Time (Hari)	Lead Time (Bulan)
32000#1	90	3
32000#2	90	3

3.4 Economic Order Quantity (EOQ)

EOQ dapat meminimalkan biaya penyimpanan dan biaya pemesanan persediaan. Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan EOQ:

$$EOQ = Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (4)$$

$$F = \frac{D}{EOQ} \quad (5)$$

$$TC_{EOQ} = \left(\frac{D}{Q^*}S\right) + \left(\frac{Q^*}{2}H\right) \quad (6)$$

Dengan keterangan:

D = Demand yang dibutuhkan,

Q = Jumlah unit tiap periode,

Q* = Jumlah optimal unit barang tiap pesanan (EOQ),

S = Biaya pesan,

H = Biaya simpan per unit per tahun.

Berikut merupakan contoh perhitungan EOQ pada material 32000##1.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 109.130,304 \times 2.920.000}{1.645}} = 19.685 \text{ kg}$$

$$F = \frac{109.130,304}{19.685} = 5,54 \approx 6 \text{ kali}$$

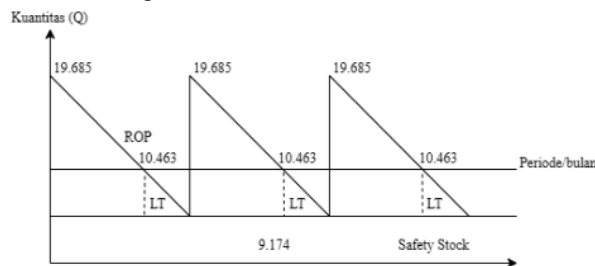
$$TC_{EOQ} = \left(\frac{109.130,304}{19.685} \times 2.920.000\right) + \left(\frac{19.685}{2} \times 1.645\right) = Rp 32.376.142$$

Sehingga, didapat hasil perhitungan menggunakan perhitungan EOQ yang terdapat pada tabel berikut.

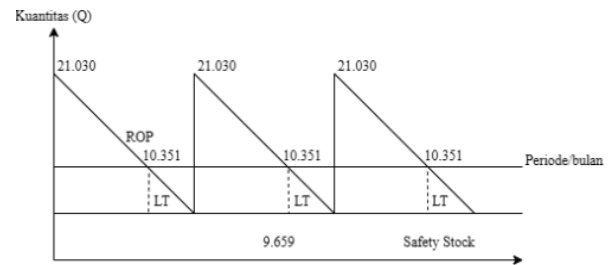
Tabel 4. Rekapitulasi perhitungan EOQ

Hasil Perhitungan	Material 32000##1	Material 32000##2
EOQ Roundup	19.685	21.030
Frekuensi Pemesanan	6	3
Total Cost EOQ	Rp32.376.142	Rp14.091.464

Dengan grafik siklus pemesanan untuk kedua material sebagai berikut:



Gambar 1. Siklus Pemesanan EOQ Material 32000##1



Gambar 2. Siklus Pemesanan EOQ Material 32000##2

Gambar 1 menunjukkan siklus pemesanan material 32000##1 dengan metode EOQ dimana dilakukan pemesanan sebanyak 6 kali dalam setahun sebanyak 19.685 kg. Sementara pada Gambar 2 menunjukkan siklus pemesanan material 32000##2 dengan metode EOQ dimana dilakukan pemesanan sejumlah 21.030 dan pemesanan dilakukan sebanyak 3 kali dalam setahun.

3.5 Safety Stock (SS)

Persediaan pengaman (*safety stock*) adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stockout*). Untuk menghitung *safety stock* perusahaan menggunakan *service level* sebesar 98%. Hal ini menandakan bahwa probabilitas 98% dari permintaan tersebut tidak melebihi dari permintaan selama masa tenggang. Dengan kata lain tingkat pelayanan yang mampu diberikan perusahaan terhadap user adalah sebesar 98% dengan risiko kekurangan persediaan sebesar 2%. Berdasarkan tabel normal didapatkan nilai Z sebesar 2,054. Berdasarkan rumus (1) dan (2), dilakukan perhitungan nilai *safety stock* untuk kedua material.

$$SS_{32000##1} = 2,054 \times 4466,33 = 9.174 \text{ kg}$$

$$SS_{32000##2} = 2,054 \times 4702,26 = 9.659 \text{ kg}$$

3.6 Reorder Point (ROP)

Berdasarkan rumus (3) dilakukan perhitungan nilai *safety stock* untuk kedua material, dengan nilai *lead time* sebesar 3 bulan sesuai dengan data perusahaan.

$$ROP_{32000##1} = \frac{109.130,304}{254} \times 3 + 9.174 = 10.463 \text{ kg}$$

$$ROP_{32000##2} = \frac{58.564,58}{254} \times 3 + 9.659 = 10.351 \text{ kg}$$

3.7 Period Order Quantity (EOQ)

POQ merupakan metode pengendalian persediaan yang dapat mengetahui kuantitas pemesanan yang ekonomis dengan satuan serta interval pemesanan tetap atau jumlah interval pemesanan tetap dengan bilangan bulat. Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan EOQ:

$$POQ = \sqrt{\frac{2S}{DH}} \quad (7)$$

$$Q = \frac{D}{POQ} \quad (8)$$

$$TC = (POQ \times S) + \left(\left(\frac{Q}{2} + SS \right) \times H \right) \quad (9)$$

Dengan keterangan:

POQ = Interval pemesanan ekonomis dalam suatu periode,

S = Biaya pesan untuk setiap pesanan,

D = Demand,

H = Biaya simpan per unit per tahun,

Q = Kuantitas pemesanan.

Berikut merupakan contoh perhitungan POQ pada material 32000##1.

$$POQ = \sqrt{\frac{2 \times 2.920.000}{109.130,304 \times 1.645}} = 0,18$$

$$POQ = \frac{109.130,304}{2} = 54.565,15 \approx 54.566 \text{ kg}$$

$$TC \text{ POQ} = (2 \times 2.920.000) + \left(\left(\frac{54.566}{2} + 9.174 \right) \times 1.645 \right)$$

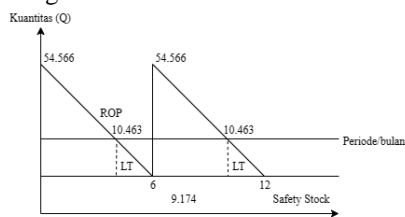
$$= Rp 65.800.616$$

Didapat hasil perhitngan menggunakan perhitungan POQ, yang terdapat pada tabel 2.

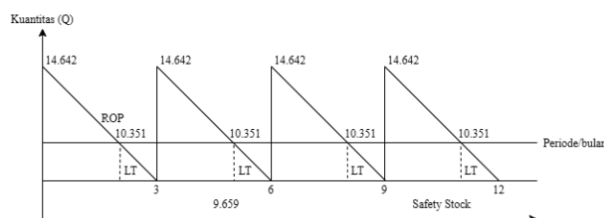
Tabel 5. Rekapitulasi perhitungan POQ

Hasil Perhitungan	Material 32000##1	Material 32000##2
POQ	2	4
Kuantitas Pemesanan	54.566	14.642
Total Cost POQ	Rp65.800.616	Rp21.497.299

Dengan grafik siklus pemesanan untuk kedua material sebagai berikut:



Gambar 3. Siklus Pemesanan POQ Material 32000##1



Gambar 4. Siklus Pemesanan POQ Material 32000##2

Gambar 3 menunjukkan siklus pemesanan material 32000##1 dengan metode POQ dimana dilakukan pemesanan sebanyak 2 kali dalam setahun sebanyak 54.566 kg. Pemesanan dilakukan ketika persediaan sudah menyentuh angka 10.463 kg. Sementara pada Gambar 4 menunjukkan siklus pemesanan material 32000##2 dengan metode POQ dimana dilakukan pemesanan sejumlah 14.642 dan pemesanan dilakukan sebanyak 4 kali dalam setahun. Pemesanan material dilakukan ketika persediaan material 32000##2 sudah menyentuh angka 10.351 kg.

3.8 Metode Min-Max

Metode Min-Max adalah metode untuk menjaga kelangsungan operasi suatu perusahaan atau fasilitas lainnya, dalam jumlah minimum harus tersedia dalam persediaan, sehingga jika sewaktu-waktu ada bahan baku yang rusak dapat diganti, tetapi barang yang disimpan dalam persediaan tidak terlalu banyak sehingga biaya persediaan tidak menjadi terlalu besar (Hasibuan, 2018). Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam metode Min-Max:

$$SS = (\text{Maksimum Pemakaian} - \text{Rata-rata Pemakaian}) \times \text{Lead Time} \quad (10)$$

$$\text{Min Stock} = (\text{Rata - Rata Pemakaian} \times \text{Lead Time}) + SS \quad (11)$$

$$\text{Max Stock} = 2 \times \text{Min Stock} \quad (12)$$

$$Q = \text{Max Stock} - \text{Min Stock} \quad (13)$$

$$TC = \left(\frac{D}{Q} \times S \right) + \left(\left(\frac{Q}{2} + SS \right) \times H \right) \quad (14)$$

Dengan keterangan:

SS = Safety Stock

Q = Kuantitas pemesanan,

D = Permintaan,

S = Biaya pemesanan tiap pesan,

H = Biaya simpan per unit.

Berikut merupakan contoh perhitungan metode Min-Max pada material 32000##1.

$$SS = (16.412,5 - 9.094,2) \times 3 = 21.955,1 \approx 21.956 \text{ kg}$$

$$\text{Max Stock} = 2 \times (9.094,2 \times 3) + 21.956 = 76.521 \text{ kg}$$

$$\text{Min Stock} = (9.094,2 \times 3) + 21.956 = 49.238 \text{ kg}$$

$$Q = 76.521 - 49.238 = 27.283 \text{ kg}$$

$$TC \text{ EOQ} = (4 \times 2.920.000)$$

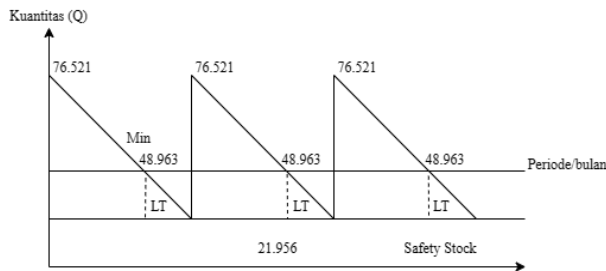
$$+ \left(\left(\frac{27.283}{2} + 21.956 \right) \times 1.645 \right) = Rp 70.226.162$$

Didapat hasil perhitngan menggunakan metode Min Max yang ditunjukkan pada tabel berikut.

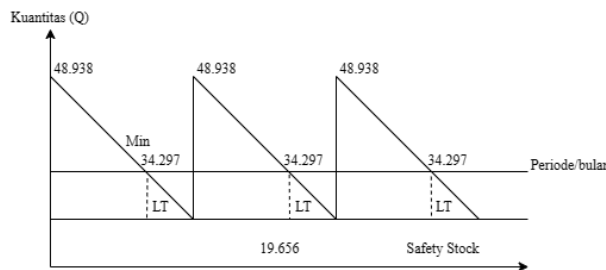
Tabel 6. Rekapitulasi perhitungan POQ

Hasil Perhitungan	Material 32000#1	Material 32000#2
Safety Stock	21.956 kg	19.656 kg
Max Stock	76.521 kg	48.938 kg
Min Stock	49.238 kg	34.297 kg
Kuantitas Pemesanan	27.283 kg	14.642 kg
Frekuensi Pemesanan	4	4
Total Cost Min-Max	Rp70.226.162	Rp28.195.942

Dengan grafik siklus pemesanan untuk kedua material sebagai berikut:



Gambar 5. Siklus Pemesanan Min-Max Material 32000##1



Gambar 6. Siklus Pemesanan Min-Max Material 32000##2

Gambar 5 menunjukkan siklus pemesanan material 32000##1 dengan metode Min-Max dimana dilakukan pemesanan sebanyak 4 kali setahun dengan kuantitas sebesar 27.283 kg. Pemesanan dilakukan ketika persediaan sudah menyentuh angka 49.238 kg. Kemudian, untuk besar safety stock material 32000##1 sebesar 21.956 kg. Sementara pada Gambar 6 menunjukkan siklus pemesanan material 32000##2 dengan metode Min-Max dimana dilakukan pemesanan sebesar 14.642 dan pemesanan dilakukan sebanyak 4 kali dalam setahun. Pemesanan material dilakukan ketika persediaan material 32000##2 sudah menyentuh angka 34.297 kg. Safety stock untuk material 32000##2 adalah sebesar 19.656 kg.

3.9 Perhitungan Total Biaya Perusahaan

Total Biaya Perusahaan atau *Total Annual Cost* merupakan perjumlahan dari total biaya penyimpanan

atau *Total Holding Cost* (THC) dan total biaya pemesanan atau *Total Ordering Cost* (TOC). Total biaya pemesanan merupakan perkalian biaya pesan dan jumlah pemesanan yang dilakukan setiap tahun. Sementara, THC didapat dari biaya penyimpanan dikali setengah jumlah pesan (Handoko, 1984). Hal tersebut berdasarkan asumsi bahwa setengah dari jumlah pesan akan disimpan oleh Perusahaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung biaya total persediaan perusahaan:

$$TC \text{ Perusahaan} = (F \times S) + \left(\frac{Q}{2} H\right) \quad (15)$$

Berikut merupakan perhitungan total biaya persediaan yang dikeluarkan untuk kedua material:

$$\text{Material 32000##1} = (12 \times 2.920.000)$$

$$+ \left(\frac{9.095}{2} \times 1.645\right) = \text{Rp } 42.518.700$$

$$\text{Material 32000##2} = (12 \times 2.530.000)$$

$$+ \left(\frac{4.881}{2} \times 670\right) = \text{Rp } 31.995.123$$

3.10 Perbandingan Total Biaya

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, dilakukan perbandingan total biaya antar metode untuk mengetahui metode mana yang dapat menghasilkan total biaya persediaan dengan nilai terendah. Berikut merupakan tabel perbandingan total biaya antar metode:

Tabel 7. Rekapitulasi Total Biaya Tiap Metode

Metode	Material 32000#1	Material 32000#2
Perusahaan	Rp 42.518.700	Rp 31.995.123
EOQ	Rp 32.376.142	Rp 14.091.464
POQ	Rp 65.800.616	Rp 21.497.299
Min-Max	Rp 70.226.162	Rp 28.195.942

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui pada material 32000##1 total biaya paling minimum didapatkan pada metode EOQ dibandingkan dengan POQ, Min-Max atau metode perusahaan. Berdasarkan perhitungan EOQ, frekuensi pemesanan yang diperlukan adalah sebanyak 6 kali dalam 1 tahun dengan kuantitas pemesanan sebesar 19.685 kg, sehingga total biaya yang didapat sebesar Rp 32.376.142. Metode EOQ dapat menghemat biaya yang perlu dikeluarkan sebesar Rp 10.142.558 atau sebesar 23,85% dari keadaan aktual perusahaan jika dibandingkan dengan aktual perusahaan. Metode EOQ juga memiliki tingkat resiko yang lebih rendah jika dibandingkan dengan metode POQ dan Min-Max. Hal tersebut dikarenakan pada metode EOQ, Perusahaan tidak perlu membutuhkan tidak membutuhkan gudang dengan kapasitas besar untuk penyimpanan material sehingga biaya penyimpanan yang perlu dikeluarkan juga lebih rendah.

Pada Material 32000##2, perhitungan, menggunakan metode EOQ, POQ, maupun Min-Max menghasilkan total biaya yang lebih rendah dari perusahaan. Berdasarkan metode EOQ, frekuensi pemesanan yang perlu dilakukan dalam setahun adalah sebanyak 3 kali dengan biaya persediaan yang harus dikeluarkan sebesar Rp 14.091.464. Dengan menggunakan metode EOQ, perusahaan dapat menghemat biaya hingga Rp 17.903.659 atau sebesar 55,96% dari biaya sebelumnya. Nilai ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode lainnya, sehingga disarankan untuk perusahaan menggunakan metode EOQ untuk pengendalian persediaan baik untuk material 32000##1 dan material 32000##2.

3.11 Analisis Safety Stock

Safety stock merupakan persediaan perusahaan yang digunakan sebagai pengaman selama proses persediaan agar tidak terjadi *stockout* sehingga proses produksi tidak terhambat. Dalam perhitungan *safety stock* dibutuhkan tingkat pelayanan yang diberikan oleh perusahaan. Dalam kasus ini perusahaan diasumsikan memiliki tingkat pelayanan atau service level sebesar 98%. Dalam kebijakan, perusahaan mengenai *safety stock* tidak ada ketentuan tertentu sehingga bisa dianggap tidak memiliki *safety stock* untuk komponen bahan baku. Perhitungan *safety stock* untuk EOQ dan POQ memiliki hasil yang sama karena memiliki rumus perhitungan yang sama, sedangkan pada *safety stock* metode Min-Max memiliki hasil yang berbeda dari kedua metode tersebut. Sehingga didapat evaluasi jumlah persediaan *safety stock* untuk bahan baku sebagai berikut.

Tabel 8. Tabel Evaluasi *Safety Stock* Perusahaan

Material	32000##1	32000##2
<i>Safety Stock</i> EOQ dan POQ	9.174 kg	9.659 kg
<i>Safety Stock</i> <i>Min-Max</i>	21.956 kg	19.656 kg

Dari perhitungan *safety stock*, terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara perhitungan *safety stock* metode EOQ dan POQ dengan metode Min-Max. Didapat *safety stock* berdasarkan perhitungan metode EOQ dan POQ memiliki jumlah yang lebih sedikit. Oleh karena itu, peneliti menyarankan untuk menyediakan *safety stock* berdasarkan perhitungan EOQ dan POQ, karena jumlah yang perlu disediakan perusahaan lebih sedikit sehingga tidak memerlukan banyak ruang di gudang dan dapat mengurangi biaya simpan yang dikeluarkan. Selain itu, perhitungan *safety stock* menggunakan metode EOQ sesuai dengan saran metode yang dipilih pada analisis total biaya sebelumnya. Dengan manajemen persediaan yang baik, termasuk penentuan jumlah *safety stock* yang sesuai dengan

kebutuhan maka akan memudahkan perusahaan dalam melakukan proses produksi.

3.12 Analisis Reorder Point (ROP)

Dalam perhitungan *reorder point* dibutuhkan nilai *safety stock* dari perhitungan sebelumnya. *Reorder point* merupakan titik kapan Perusahaan harus melakukan pemesanan ulang bahan baku sehingga barang sampai tepat waktu untuk proses produksi yang akan dilakukan. Berikut ini merupakan nilai *reorder point* perusahaan dan hasil perhitungan dengan EOQ.

Tabel 9. Tabel Evaluasi *Reorder Point* Perusahaan

Material	<i>Reorder Point</i>
32000##1	10.463 kg
32000##2	10.351 kg

Dari perhitungan *reorder point* yang telah dilakukan sebelumnya, disarankan melakukan pemesanan kembali untuk material 32000##1 pada saat persediaan di angka 10.463 kg dan untuk material 32000##2 pada saat persediaan di angka 10.351 kg. Dilakukannya pemesanan pada titik *reorder point* ini diharapkan agar perusahaan tidak mengalami *stockout* komponen bahan baku, sehingga *safety stock* atau persediaan pengamanan tidak digunakan dan perusahaan tidak mengalami gangguan produksi yang artinya tidak menghilangkan peluang dalam memenuhi permintaan konsumen.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, metode terbaik dalam melakukan pengendalian persediaan merupakan metode EOQ, dimana perusahaan dapat menghemat biaya total persediaan pada material 32000#1 sebesar Rp 10.142.558 dan material 32000#2 sebesar Rp 17.903.659. Metode EOQ memiliki tingkat resiko yang lebih kecil daripada metode POQ dan Min-Max karena dalam penyimpanan bahan baku, perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya penyimpanan atau *holding cost* yang lebih besar karena tidak memerlukan gudang dengan kapasitas besar. Total biaya yang dikeluarkan dengan menggunakan metode EOQ juga lebih kecil daripada metode POQ dan Min-Max.

Berdasarkan metode EOQ, pada material 32000#1, jumlah material yang harus dipesan perusahaan sebanyak 19.685 kg dengan jumlah pemesanan sebanyak 6 kali dalam setahun. Dan pada material 32000##2 perusahaan harus memesan 21.030 kg dengan frekuensi pemesanan sebanyak 3 kali. Jumlah *safety stock* yang disarankan untuk material 32000##1 sebanyak 9.174 kg dan untuk material 32000##2 sebanyak 9.659 kg. Sementara, titik *reorder point* oleh perusahaan untuk material 32000##1 adalah pada saat persediaan di angka

10.463 kg dan untuk material 32000##2 adalah pada saat persediaan di angka 10.351 kg.

Daftar Pustaka

- Agustin, E. (2020). *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Sapu Ijuk dengan Metode Continuous Review System (Q) dan Periodic Review System (P) dalam Menunjang Kelancaran Proses Produksi pada UD. "Bregos" Bondowoso*. Jember: Universitas Jember.
- Handoko, T. H. (1994). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Hasibuan, S. (2018). Improved Inventory Management Performance in Indonesia Spare-Parts Company Using ABC Classification and Min-Max Method. *Saudi Journal of Business and Management Studies (SJBMS)*, 3(3).
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operation Management: Sustainability and Supply Chain Management (11 ed.)*. Harlow, England: Pearson Education Limited.
- Hertini, E., Anggriani, N., Mianna, W., & Supriatna, A. K. (2017). Economic Order Quantity (EOQ) Optimal Control Considering Selling Price and Salesman Initiative Cost. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*.
- King, P. (2011). Understanding Safety Stock and Mastering Its Equations. *APICS Magazine - The Association for Operations Management*, 33-36.
- Kumar, D. R. (2016). Economic Order Quantity (EOQ) Model. *Global Journal of Finance and Economic Management*, 5(1), 1-5.
- Lisan, S. (2018). Safety Stock Determination of Uncertain Demand and Mutually Dependent Variables. *International Journal of Business and Social Research*, 8(3).
- Martono, & Harjito, A. (2007). *Manajemen Keuangan*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Munyaka, J., & Yadavalli, V. (2022). Inventory Management Concepts and Implementation: A Systematic Reviews. *South African Journal of Industrial Engineering*, 15-36.
- Octaviani, J. D., & Fitriani, R. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode MinMax. *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*.
- Pradana, A. (n.d.). Pembangunan Sistem Informasi Pengendalian dan Perencanaan Persediaan Bahan Baku di CV. Maika Mandiri Sejahtera. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*.
- Rangkuty, F. (2004). *Manajemen Persediaan*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Ristono, A. (2009). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tom, J. V., Jayakumar, A., & T., S. M. (2013). Analysis of Inventory Control Techniques Comparative Study. *International Journal of Scientific and Research Publications*.
- Tungalag, N., Erdenebat, M., & Enkhbat, R. (2017). A Note on Economic Order Quantity Model. *IBusiness*, 74-79.
- Umry, T. F., & Singgih, M. L. (2019). Inventory Management and Reorder Point (ROP) Strategy Using ABC Analysis Methods in Textile Manufacture. *IPTEK Journal of Proceeding Series*.
- Zulfikarijah, F. (2005). *Manajemen Operasional*. Malang: UMM Press.