

MEMINIMALKAN BIAYA PENGADAAN PERSEDIAAN PIPA PVC SII 2” DENGAN MEMBANDINGKAN METODE EOQ, HSM, DAN LUC

Darfial Guslan¹⁾, Didi Agung Laksono²⁾,

¹⁾ D4 Logistik Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional
Email: darfialguslan@poltekpos.ac.id

²⁾ D4 Logistik Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional
Email: didiagung0709@gmail.com

Abstrak

Perusahaan XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penyedia air bersih. Dalam proses penyediaannya diperlukan banyak alat dan suku cadang salah satunya adalah pipa. Persediaan pipa sangat berpengaruh terhadap kelancaran bisnis perusahaan. Maka dari itu, diperlukan pengendalian persediaan untuk menjaga atau mengontrol kelancaran bisnis tersebut. Pengendalian persediaan dapat dilakukan dengan banyak aktivitas diantaranya yaitu forecasting dan lot size. Dalam penelitian ini ada tiga metode lot size yang digunakan untuk pengendalian pengadaan persediaan. Metode yang digunakan yaitu Economic Order Quantity (EOQ), Heuristic Silver Meal (HSM), dan Least Unit Cost (LUC). Economic Order Quantity (EOQ) merupakan sebuah metode lot size yang digunakan untuk mencari biaya minimum untuk sebuah persediaan berdasarkan kuantitas atau jumlah barang yang dilakukan pengadaan. Heuristic Silver Meal (HSM) merupakan sebuah metode lot size yang digunakan untuk meminimalkan biaya pengadaan dengan menjumlahkan beberapa biaya pengadaan terendah dalam satu periode tertentu. Least Unit Cost (LUC) merupakan salah metode yang sering digunakan dalam metode lot size. Metode Least Unit Cost (LUC) digunakan untuk mencari biaya pengadaan minimum dengan menjumlahkan biaya pengadaan per unit terkecil dalam beberapa periode tertentu. Hasil dari membandingkan tiga metode lot size, diketahui biaya pengadaan metode LUC dan HSM memiliki nilai yang sama sebesar Rp2.613.732,00. Dan biaya paling minimum dihasilkan oleh metode EOQ sebesar Rp2.160.339,81.

Kata Kunci: *Economic Order Quantity (EOQ), Heuristic Silver Meal (HSM), Least Unit Cost (LUC)*

1. PENDAHULUAN

Manajemen persediaan adalah suatu kegiatan yang penting untuk diperhatikan dalam sebuah perusahaan. Manajemen persediaan sering dikaitkan dengan proses persediaan yang dikelola oleh perusahaan agar persediaan dilakukan dengan kuantitas yang optimal (Indrasari, 2020). Maka dengan menjalankan manajemen persediaan, perusahaan berharap dapat meminimalisir resiko seperti keterlambatan pengiriman dan pengadaan barang, ketidaksesuaian barang dari barang yang dipesan, serta terjadinya *overstock* ataupun *stockout*.

Menurut Agus Ristono (2009:2) Pengendalian persediaan sangat perlu diperhatikan oleh perusahaan karena berkaitan langsung dengan biaya yang harus dikeluarkan dan ditanggung oleh perusahaan sebagai akibat adanya persediaan. Salah satu faktor penting yang ada dalam proses operasional dan produksi perusahaan

adalah perseidaan. Jadi tidak heran jika bagian ini memiliki sebuah manajemen khusus di perusahaan yang menangani masalah ini karena kelebihan atau kekurangan persediaan akan memicu masalah lain.

Perusahaan XYZ adalah sebuah perusahaan yang dalam proses bisnisnya menyediakan air bersih. Perusahaan XYZ memiliki total pelanggan mencapai 104.888 pelanggan. Air bersih hasil produksi Perusahaan XYZ digunakan untuk mencukupi kebutuhan di rumah tangga, industri rumahan, maupun industri besar seperti PLTU, PT Pertamina dan PT Semen Nusantara. Perusahaan XYZ selaku perusahaan induk dari beberapa cabang memiliki sebuah gudang yang digunakan untuk penyimpanan peralatan dan perlengkapan saluran air. Ada banyak sekali peralatan dan perlengkapan saluran air yang disimpan di gudang tersebut diantaranya yaitu pipa berbagai macam dan ukuran, penyambung pipa, lem pipa dan sebagainya.

Salah satu barang yang permintaannya cukup banyak dan sering yaitu adalah Pipa PVC SII 2” (50 mm). Air yang dialirkan kepada pelanggan umumnya dialirkan menggunakan Pipa PVC SII berukuran 50 mm (2”). Pipa PVC SII 50 mm setiap tahunnya selalu menjadi kebutuhan utama dalam perusahaan. Berdasarkan data pengadaan Pipa PVC SII 50 mm. Setiap tahun selalu terjadi *overstock* dengan yang tinggi apabila dikonversikan ke dalam nilai keuangan perusahaan. Berikut ini merupakan kebutuhan dan nilai *overstock* Pipa PVC SII 50 mm selama 5 tahun terakhir:

Tabel 1 Kebutuhan Pipa PVC SII 50 mm

Tahun	Kebutuhan Pipa PVC SII 2”(meter)	Total Pengadaan Pipa PVC SII 2”(meter)	Frekuensi Pengadaan Pipa PVC SII 2”	Overstock (meter)	Overstock Value
2018	7440	7800	8	840	Rp18.186.000
2019	12420	12600	14	1020	Rp22.083.000
2020	8460	7500	11	60	Rp1.299.000
2021	5826	6156	13	390	Rp8.443.500
2022	6816	7800	8	1374	Rp29.747.100

Sumber: Kartu Barang Perusahaan XYZ, 2022.

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat kuantitas pengadaan yang tidak menentu mempengaruhi frekuensi pengadaannya. Sehingga timbul permasalahan dalam menentukan persediaan stok dan biaya pengadaan yang tinggi ditambah dengan perusahaan tidak menerapkan metode analisis untuk menentukan pengadaan. Sementara itu, ada beberapa biaya yang diperlukan untuk setiap kali pengadaan.

1.1 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang terjadi pada bagian gudang di Perusahaan XYZ berawal dari tidak menetapkan metode analisis dalam pengadaan stok persediaan. Sehingga timbul masalah-masalah lainnya seperti total biaya pengadaan dalam satu tahun membengkak. Kuantitas pengadaan yang tidak jelas dasarnya akibat permintaan kebutuhan yang fluktuatif dan yang terakhir adalah *overstock*. Singkatnya *overstock* merupakan terlalu banyak stok yang disimpan di gudang dan akhirnya tidak habis terpakai dalam satu periode. Inilah masalah yang dihadapi oleh Perusahaan XYZ ditambah dengan value dari *overstock* tersebut yang menghabiskan banyak biaya pengadaan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang terjadi di bagian gudang pada Perusahaan XYZ. Rumusan masalah yang tepat untuk menyelesaikan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” (50 mm) agar tidak mengalami *overstock*?

2. Bagaimana menentukan kuantitas pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” yang tidak *overstock* agar biaya yang dikeluarkan minimum?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mencari jalan keluar dari permasalahan yang terjadi. Berikut ini merupakan tujuan penelitian yang dilakukan oleh peneliti:

- 1) Melakukan perencanaan persediaan dengan menganalisis data permintaan Pipa PVC SII 2” di tahun-tahun sebelumnya. Data yang ada menunjukkan kenaikan dan penurunan permintaan yang drasits dari tahun ke tahun atau dapat dikatakan bahwa data tersebut bukan data trend ataupun data musiman. Data tersebut memiliki pola yang fluktuatif sehingga peneliti bertujuan menganalisis dengan melakukan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dan *Double Moving Average* (DMA), menentukan *lot-size* dan merencanakan pengadaan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Heuristic Silver Meal* (HSM) dan *Least Unit Cost* (LUC).
- 2) Menentukan kuantitas pemesanan optimum agar biaya pengadaan bisa dibuat seefisien mungkin.

2. METODE PENELITIAN

Menurut Sugiyono (2007:3), Metode Penelitian adalah metode yang digunakan peneliti untuk memudahkan peneliti dalam mengumpulkan data yang sesuai dan tepat dalam penelitiannya. Kesesuaian dan ketepatan data sangat dipengaruhi oleh metode yang digunakan oleh peneliti. Tujuan metode penelitian adalah dapat membantu peneliti dalam menghasilkan hasil penelitian yang objektif dan dapat dipertanggung jawabkan berdasarkan data yang diperoleh. Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk tujuan dan kegunaan tertentu.

2.1 Asumsi Dan Definisi Masalah

Supaya penelitian dapat dilakukan walaupun terdapat data yang tidak dapat dilengkapi oleh peneliti. Maka, dibuat sebuah asumsi terhadap sebuah variabel dalam penelitian. Berikut ini merupakan asumsi yang dibuat oleh peneliti dalam penelitian:

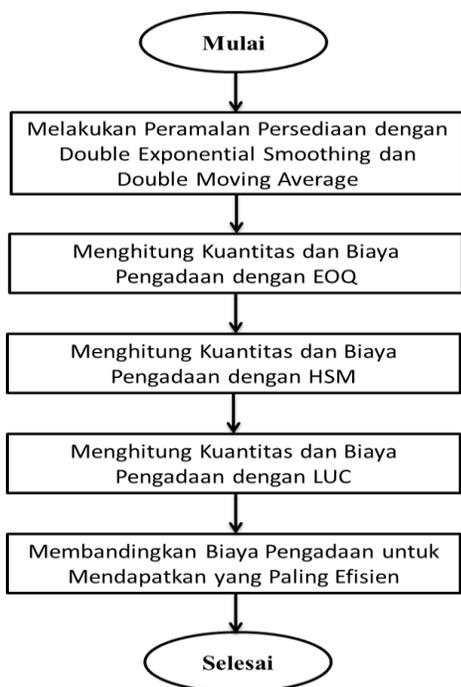
- 1) *Supplier* dapat memnuhi berapapun permintaan Pipa PVC SII 2” yang diminta Perusahaan XYZ.
- 2) Kapasitas angkut kendaraan untuk mengangkut Pipa PVC SII 2” sebesar 8000 meter pipa sekali jalan.

Berdasarkan adanya asumsi yang dibuat oleh peneliti. Maka dapat diartikan bahwa data yang menyangkut data atau hal-hal yang diasumsikan tersebut merupakan data

yang selama proses pengumpulan data tidak diketahui data aslinya. Sehingga peneliti membuat asumsi yang berdasarkan fakta-fakta yang ada.

2.2 Rancangan Analisis

Menurut Umi Narimawati (2010:41) Rancangan Analisis adalah sebuah proses pencarian dan penyusunan data dengan sistematis yaitu data yang telah diperoleh dalam proses pengumpulan data, bisa dari hasil observasi lapangan, dan mendokumentasikan data tersebut dengan cara menggolongkan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang lebih penting dan mana yang akan dipelajari lebih lanjut, dan menarik kesimpulan sehingga bisa dipahami oleh semua pihak. Berikut ini merupakan rancangan analisis penelitian ini, yaitu:



Gambar 1 Rancangan Analisis
 Sumber: Olahan Penulis, 2022

Dalam melakukan analisis ini data akan diproses oleh peneliti dengan menggunakan *software* Microsoft Excel sebagai alat untuk membantu proses analisis. Terdapat dua tahapan utama dalam analisis yaitu *forecasting* dan *lot sizing*.

2.2.1 Forecasting

Forecasting dilakukan dengan dua metode yaitu *Double Exponential Smoothing* dan *Double Moving Average*. Hasil kedua metode tersebut nantinya akan dibandingkan untuk data yang akan digunakan untuk lot size. Perbandingan dipilih berdasarkan nilai MAD, MSE,

dan MAPE yang terkecil. Berikut ini merupakan rumus dari metode yang digunakan:

1) *Double Exponential Smoothing*, dengan rumus:

$$S'_t = \alpha D_1 + (1 - \alpha) S'_{t-1} \tag{1}$$

$$S''_t = \alpha S'_1 + (1 - \alpha) S''_{t-1} \tag{2}$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t \tag{3}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \tag{4}$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \tag{5}$$

Keterangan:

S'_t = Nilai *single smoothing* pada waktu t

S''_t = Nilai *double smoothing* pada waktu t

α = parameter pemulusan eksponensial ($0 < \alpha < 1$)

n = Banyaknya data masa lalu

a_t, b_t = Konstanta pemulusan

F_{t+m} = Nilai ramalan untuk t period ke depan yang diramalkan

2) *Double Moving Average*, dengan rumus:

$$S'_t = \frac{D_1 + D_{t-1} + D_{t-2} + D_{t-3} + \dots + D_{t-(n+1)}}{n} \tag{6}$$

$$S''_t = \frac{S'_1 + S'_{t-1} + S'_{t-2} + S'_{t-3} + \dots + S'_{t-(n+1)}}{n} \tag{7}$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t \tag{8}$$

$$b_t = \frac{2}{n-1} (S'_t - S''_t) \tag{9}$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \tag{10}$$

Keterangan:

S'_t = Nilai rata-rata bergerak tunggal pada waktu t

S''_t = Nilai rata-rata bergerak ganda pada waktu t

n = Banyaknya data masa lalu

a_t, b_t = Konstanta pemulusan

F_{t+m} = Nilai ramalan untuk t period ke depan yang diramalkan

3) MAD, MSE, dan MAPE, dengan rumus:

$$MAD = \frac{\sum |Actual - Forecast|}{n} \tag{11}$$

$$MSE = \frac{\sum (Actual - Forecast)^2}{n} \tag{12}$$

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{Actual - Forecast}{Actual} \right|}{n} \times 100\% \tag{13}$$

2.2.2 Lot Size

Lot sizing merupakan langkah terakhir dan yang paling utama karena hasil dari *lot sizing* ini akan menjadi jawaban dari tujuan penelitian ini dilakukan. Metode lot size yang digunakan ada tiga yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ), *Heuristic Silver Meal* (HSM), dan *Least Unit Cost* (LUC) yang nantinya akan dibandingkan untuk menemukan biaya pengadaan paling minimum. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk ketiga metode di atas:

1) Menghitung kuantitas dan biaya pengadaan dengan metode *Economic Order Quantity*, menggunakan rumus:

a. Nilai EOQ:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \quad (14)$$

- b. Total Biaya Pengadaan dengan *Economic Order Quantity* (EOQ):

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

Keterangan:

EOQ = *Economic Order Quantity*

TC = Biaya Total

D = Permintaan/tahun

S = Biaya pemesanan

H = Biaya penyimpanan pipa/meter/tahun

- 2) Menghitung kuantitas dan biaya pengadaan dengan metode *Heuristic Silver Meal* (HSM), dengan menggunakan rumus:

- a. Rata-rata Biaya Persediaan Per Unit Waktu:

$$K_m = \frac{1}{m}(S + hD_2 + 2hD_3 + 3hD_4 + \dots + (m - 1)hD_m) \quad (16)$$

Hitung K_m , untuk $m=1,2,3,\dots,n$ dan berhenti jika $K_{m+1} > K_m$

- b. Total Biaya dengan Pengadaan *Heuristic Silver Meal* (HSM):

$$TC = S + hD_2 + 2hD_3 + 3hD_4 + \dots + (m - 1)hD_m \quad (17)$$

- c. Total Relevan Cost (TRC)

$$\frac{TRC(T)}{t} = \frac{S + \text{Total Biaya Simpan Diakhir Periode } T}{t} \quad (18)$$

Keterangan:

K_m = Rata-rata Biaya Persediaan per Unit per Tahun

TC = Biaya Total

D_m = Jumlah Permintaan pada Period ke-m

S = Biaya pemesanan

T = Waktu Pengadaan

h = Biaya Simpan/meter/tahun

m = Periode

t = Periode ke-t

- 3) Menghitung kuantitas dan biaya pengadaan dengan metode *Least Unit Cost* (LUC), dengan menggunakan rumus:

- a. Biaya Pengadaan per unit:

$$C_m = \frac{(S + hD_2 + 2hD_3 + \dots + (m-1)hD_m)}{D_1 + D_2 + \dots + D_m} \quad (19)$$

Hitung C_m , untuk $m=1,2,3,\dots,n$ dan berhenti jika $C_{m+1} > C_m$, ulangi langkah tersebut untuk periode seterusnya.

- b. Total Biaya Pengadaan:

$$TC = S + hD_2 + 2hD_3 + 3hD_4 + \dots + (m - 1)hD_m \quad (20)$$

Keterangan:

C_m = Total Biaya per Unit

D_m = Jumlah Permintaan pada Period ke-m

S = Biaya pemesanan

h = Biaya Simpan per Unit per Tahun

m = Periode

2.3 Metode Pengumpulan Data

Data tahun 2021 menunjukkan bahwa permintaan Pipa PVC SII 2” adalah yang terbanyak dibandingkan Pipa PVC ukuran yang lain. Selain itu, permintaan Pipa PVC SII 2” juga selalu tinggi dari tahun ke tahun. Maka dari itu, diperlukan kajian serius pada Pipa PVC SII 2”. Baik dalam segi penggunaan dan permintaan, ataupun dalam pengadaan dan persediaannya. Kebutuhan akan itu harusnya diperhatikan oleh perusahaan XYZ. Terutama mengapa permintaan Pipa PVC SII 2” selalu tinggi. Sehingga permintaan yang selalu tinggi seperti data pada tabel 4.2 diketahui alasannya. Hal ini ditunjukkan oleh data permintaan Pipa PVC SII 2” mulai dari tahun 2018 sampai 2022. Berikut ini merupakan data permintaan Pipa PVC SII 2” mulai dari 2018 sampai 2022:

Tabel 2 Permintaan Pipa PVC SII 50 mm 2018-2022

Bulan	Permintaan				
	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	204	1.830	1.176	540	450
Februari	474	1.458	1.374	546	1.772
Maret	660	1.182	378	522	1.848
April	192	1.296	844	468	1.296
Mei	480	1.272	402	546	886
Juni	390	1.302	498	804	564
Juli	774	822	870	360	-
Agustus	510	768	422	540	-
September	1.110	928	648	630	-
Oktober	1.080	768	762	216	-
November	1.044	464	468	516	-
Desember	522	330	618	168	-

Sumber: Kartu Barang Perusahaan XYZ, 2022

Dalam pengadaan pipa yang dilakukan oleh Perusahaan XYZ terdapat biaya-biaya yang perlu dikeluarkan perusahaan untuk melakukan pengadaan persediaan pipa, khususnya Pipa PVC SII 2” yang akan dibahas. Berikut ini merupakan biaya yang perlu dikeluarkan dalam pengadaan pipa, khususnya biaya untuk persediaan Pipa PVC SII 2” yaitu sebagai berikut:

Tabel 3 Data Biaya Untuk Pengadaan Pipa

Jenis Biaya	Biaya (Rupiah)
Harga Pipa PVC SII 2”/meter	Rp21.650,00
Biaya Perawatan Gudang/tahun 2021	Rp8.675.350,00
Biaya Supir/Pengadaan	Rp200.000,00
Biaya Bongkar/Bongkar/Orang	Rp85.000,00

Sumber: Perusahaan XYZ, 2022

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui biaya-biaya apa saja yang perlu dikeluarkan Perusahaan XYZ ketika melakukan pengadaan Pipa PVC SII 2” (50 mm).

2.4 Pengolahan Data

1) Biaya Pemesanan

Biaya pengadaan biasanya tidak dapat ditemukan secara langsung karena biaya pengadaan biasanya terdiri dari beberapa biaya tertentu. Begitu juga pada saat peneliti menghimpun data dari perusahaan XYZ. Pada Perusahaan XYZ biaya pengadaan Pipa PVC didapatkan dari biaya-biaya yang dikeluarkan pada saat pengadaan di luar biaya pembelian Pipa PVC tersebut.

Biaya pengadaan dalam buku *Production Planning And Inventory Control* diartikan sebagai sebuah biaya yang timbul dari kegiatan penyiapan dan pemberitaan pengadaan, penerimaan, dan inspeksi terhadap barang yang diterima (Khikmawati, dkk., 2017). Berikut ini merupakan proses pengolahan biaya-biaya pada proses pengadaan di Perusahaan XYZ sehingga didapatkan biaya pengadaan:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pesan (S)} &= \text{Biaya Supir} + \text{Biaya Bongkar} \\ \text{Biaya Pesan (S)} &= \text{Rp } 200.000,00 + \text{Rp } 85.000,00 \\ \text{Biaya Pesan (S)} &= \text{Rp } 285.000,00 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengolahan data biaya-biaya di atas didapatkan bahwa biaya pengadaan sebesar Rp 285.000,00. Biaya pengadaan tersebut berlaku untuk seriap pengadaan menggunakan satu buah truk.

2) Biaya Simpan

Biaya simpan tidak jauh seperti biaya pengadaan yang tidak dapat ditemukan secara langsung pada saat menghimpun data dari perusahaan. Pada umumnya biaya simpan berasal dari biaya perawatan gudang yang harus diolah terlebih dahulu. Biaya perawatan gudang biasanya terdiri dari biaya listrik, biaya telepon, dan biaya operasional lainnya yang terdapat di bagian gudang. Namun, pada data yang peneliti dapatkan dari Perusahaan XYZ data tersebut sudah dijadikan menjadi biaya perawatan gudang. Sehingga peneliti hanya perlu mengolah biaya perawatan gudang menjadi biaya simpan. Berikut merupakan langkah yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan biaya simpan:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan (H)} &= \frac{\text{Biaya Perawatan Gudang}}{\text{Jumlah Barang di Gudang (satuan)}} \\ \text{Biaya Simpan (H)} &= \frac{\text{Rp } 8.675.350,00}{77.028} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Simpan (H)} = \text{Rp } 113/\text{satuan}$$

Berdasarkan hasil di atas dapat kita ketahui bahwa rata-rata biaya simpan setiap barang adalah sebesar Rp 113/tahun. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa biaya penyimpanan Pipa PVC SII 2” adalah Rp 113/tahun/meter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian. Pembahasan dalam artikel bertujuan untuk: (1) menjawab rumusan masalah dan pertanyaan-pertanyaan penelitian; (2) menunjukkan bagaimana temuan-temuan itu diperoleh; (3) menginterpretasi/ menafsirkan temuan-temuan; (4) mengaitkan hasil temuan penelitian dengan struktur pengetahuan yang telah mapan; dan (5) memunculkan teori-teori baru atau modifikasi teori yang telah ada. Hasil penelitian dapat dilengkapi dengan tabel, grafik (gambar), dan / atau bagan. Bagian pembahasan memaparkan hasil pengolahan data, menginterpretasikan penemuan secara logis, mengaitkan dengan sumber rujukan yang relevan. [Times New Roman, 10, normal].

3.1 Hasil

Peramalan data menggunakan rumus dari metode peramalan *Double Exponential Smoothing* dan *Double Moving Average* seperti di atas. Pada proses peramalan dilakukan peramalan dengan nilai alpha untuk metode *Double Exponential Smoothing* sebesar $\alpha = 0,1; 0,3; 0,5; 0,7$ dan untuk metode peramalan *Double Moving Average* digunakan nilai $n = 9$.

Berdasarkan perhitungan peramalan permintaan dengan metode *Double Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,1; 0,3; 0,5; 0,7$) dan *Double Moving Average* serta dilakukan evaluasi kesalahan dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil pengukuran kesalahan peramalan dari metode *Double Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,1; 0,3; 0,5; 0,7$) dan *Double Moving Average* adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Perbandingan Hasil Penrhitungan Metode Peramalan

Metode Peramalan	MAD	MSE	MAPE
Double Exponential Smoothing ($\alpha=0,1$)	534,2	489.803,80	81%
Double Exponential Smoothing ($\alpha=0,3$)	414	329.400,40	63%
Double Exponential Smoothing ($\alpha=0,5$)	348,4	255.881,30	56%
Double Exponential Smoothing ($\alpha=0,7$)	382,5	269.246,60	63%
Double Moving Average (n=9)	331,2	212.105,70	49%

Sumber: Olahan Penulis, 2022

Berdasarkan tabel 4.5 perbandingan antara metode *Double Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,1; 0,3; 0,5; 0,7$) dan *Double Moving Average*. Dapat dikatakan bahwa nilai data-rata penyimpangannya (MAD) dari metode *Double Moving Average* merupakan metode peramalan yang paling baik digunakan karena metode tersebut menghasilkan nilai rata-rata penyimpangan terkecil dibanding dengan metode lain yang digunakan dengan nilai 331,2. Nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) dipilih yang terkecil karena semakin kecil nilai penyimpangannya maka nilai peramalan (*forecast*) semakin mendekati nilai aktualnya. Nilai MSE (*Mean Square Error*) sebesar

212.105,7. Artinya sama seperti MAD yaitu semakin kecil nilai rata-rata kuadrat kesalahan maka akan semakin mendekati nilai aktualnya. Jika dilihat dari MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) metode *Double Moving Average* memiliki persentase nilai paling kecil dari yang lainnya yaitu sebesar 49%. Berikut merupakan data permintaan Pipa PVC SII 50 mm 2023 hasil peramalan:

Tabel 5 Data Peramalan Permintaan Pipa PVC SII 50 mm 2023

Tahun	Periode	Hasil Ramalan (meter)	Pembulatan Hasil Ramalan (meter)
2023	Januari	1.429	1.428
	Februari	1.481	1.482
	Maret	1.533	1.536
	April	1.585	1.584
	Mei	1.637	1.638
	Juni	1.689	1.692
	Juli	1.741	1.740
	Agustus	1.793	1.794
	September	1.845	1.842
	Oktober	1.897	1.896
	November	1.949	1.950
	Desember	2.001	1.998
Jumlah		20.580	20.580

Sumber: Olahan Penulis, 2022

Berdasarkan tabel di atas, hasil peramalan menunjukkan bahwa permintaan Pipa PVC SII 2” pada 2023 setiap bulannya akan selalu mengalami kenaikan permintaan.

Pada bagian peramalan (*forecasting*) permintaan Pipa PVC SII 2” untuk 2023 di Perusahaan XYZ sudah ditemukan. Namun, pada bagian peramalan hanya dapat mengetahui banyaknya permintaan, tapi tidak didapatkan biaya pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” yang minimum. Maka dari itu, pada bagian *lot size* tujuannya adalah untuk mencari kuantitas pengadaan yang tepat agar biaya yang dikeluarkan oleh Perusahaan XYZ untuk pengadaan Pipa PVC SII 2” bisa dibuat minimum. Upaya dalam meminimalkan biaya pengadaan akan dilakukan dengan melakukan penghitungan pengadaan menggunakan tiga *lot size* yang berbeda setelah itu akan dibandingkan untuk menemukan biaya pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” yang paling minimum dari ketiga metode tersebut.

- 1) EOQ atau $Q = 2941$ meter, dibulatkan menjadi EOQ atau $Q = 2946$ meter
- 2) Frekuensi Pengadaan:
 $F = 6,985$ kali, dibulatkan menjadi $F = 7$ kali
- 3) Total Biaya Pengadaan:
 $TC = Rp 2.160.339,81$

3.1.3 Least Unit Cost (LUC)

Berikut merupakan analisis pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” dengan menggunakan metode *lot size least unit cost*:

Metode yang digunakan dalam upaya meminimalkan biaya yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ), *Heuristic Silver Meal* (HSM), dan *Least Unit Cost* (LUC). Data yang akan digunakan untuk menghitung lot size merupakan data hasil peramalan. Data tersebut terdapat pada tabel 5.

3.1.1 Economic Order Quantity (EOQ)

Berdasarkan data-data yang sudah dihimpun dan diolah oleh peneliti. Maka, proses analisis kuantitas dan biaya pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” pada Perusahaan XYZ dengan menggunakan metode *lot size* EOQ dapat dilakukan. Berikut merupakan penghitungan menggunakan metode *lot size* EOQ:

- 1) Kuantitas Pengadaan untuk Sekali pengadaan:

3.1.2 Heuristic Silver Meal (HSM)

Berikut merupakan analisis pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” dengan menggunakan metode *lot size silver meal*:

Tabel 6 Analisis Metode Heuristic Silver Meal

Periode	Order Kumulatif (Max 8000)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Cost	Cost/Periode
1	1428	Rp 285.000,00	Rp -	Rp 285.000,00	Rp 285.000,00
1,2	2910	Rp 285.000,00	Rp 167.466,00	Rp 452.466,00	Rp 226.233,00
1,2,3	4446	Rp 285.000,00	Rp 341.034,00	Rp 626.034,00	Rp 208.678,00
1,2,3,4	6030	Rp 285.000,00	Rp 520.026,00	Rp 805.026,00	Rp 201.256,50
1,2,3,4,5	7668	Rp 285.000,00	Rp 705.120,00	Rp 990.120,00	Rp 198.024,00
1,2,3,4,5,6	9360	Rp 285.000,00	Rp 896.316,00	Rp 1.181.316,00	Rp 236.263,20
6	1692	Rp 285.000,00	Rp -	Rp 285.000,00	Rp 285.000,00
6,7	3432	Rp 285.000,00	Rp 196.620,00	Rp 481.620,00	Rp 240.810,00
6,7,8	5226	Rp 285.000,00	Rp 399.342,00	Rp 684.342,00	Rp 228.114,00
6,7,8,9	7068	Rp 285.000,00	Rp 607.488,00	Rp 892.488,00	Rp 223.122,00
6,7,8,9,10	8964	Rp 285.000,00	Rp 821.736,00	Rp 1.106.736,00	Rp 221.347,20
10	1896	Rp 285.000,00	Rp -	Rp 285.000,00	Rp 285.000,00
10,11	3846	Rp 285.000,00	Rp 220.350,00	Rp 505.350,00	Rp 252.675,00
10,11,12	5844	Rp 285.000,00	Rp 446.124,00	Rp 731.124,00	Rp 243.708,00

Sumber: Olahan Penulis, 2022

- 1) Frekuensi Pengadaan:
Frekuensi pengadaan untuk persediaan yang harus dilakukan apabila menggunakan metode HSM adalah 3 kali.
- 2) Total Biaya Pengadaan:
 $TC = Rp 990.120,00 + Rp 892.488,00 + Rp 731.124,00$
 $TC = Rp 2.613.732,00$

Tabel 7 Analisis Metode Least Unit Cost

Periode	Order Kumulatif (Max 8000)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Cost	Cost/Unit
1	1428	Rp 285.000,00	Rp -	Rp 285.000,00	Rp 199,58
1,2	2910	Rp 285.000,00	Rp 167.466,00	Rp 452.466,00	Rp 155,49
1,2,3	4446	Rp 285.000,00	Rp 341.034,00	Rp 626.034,00	Rp 140,81
1,2,3,4	6030	Rp 285.000,00	Rp 520.026,00	Rp 805.026,00	Rp 133,50
1,2,3,4,5	7668	Rp 285.000,00	Rp 705.120,00	Rp 990.120,00	Rp 129,12
1,2,3,4,5,6	9360	Rp 285.000,00	Rp 896.316,00	Rp 1.181.316,00	Rp 126,21
6	1692	Rp 285.000,00	Rp -	Rp 285.000,00	Rp 168,44
6,7	3432	Rp 285.000,00	Rp 196.620,00	Rp 481.620,00	Rp 140,33
6,7,8	5226	Rp 285.000,00	Rp 399.342,00	Rp 684.342,00	Rp 130,95
6,7,8,9	7068	Rp 285.000,00	Rp 607.488,00	Rp 892.488,00	Rp 126,27
6,7,8,9,10	8964	Rp 285.000,00	Rp 821.736,00	Rp 1.106.736,00	Rp 123,46
10	1896	Rp 285.000,00	Rp -	Rp 285.000,00	Rp 150,32
10,11	3846	Rp 285.000,00	Rp 220.350,00	Rp 505.350,00	Rp 131,40
10,11,12	5844	Rp 285.000,00	Rp 446.124,00	Rp 731.124,00	Rp 125,11

Sumber: Olahan Penulis, 2022

- 1) Frekuensi Pengadaan:

Frekuensi pengadaan untuk persediaan yang harus dilakukan apabila menggunakan metode HSM adalah 3 kali.

2) Total Biaya Pengadaan:

TC=Rp 990.120,00+Rp892.488,00+Rp 731.124,00

TC=Rp 2.613.732,00

3.2 Pembahasan

Pada bagian ini akan dilakukan perbandingan biaya pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” pada Perusahaan XYZ. Biaya yang akan dibandingkan adalah biaya yang dihasilkan dari ketiga metode *lot size* sebelumnya. Ketiga metode tersebut yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ), *Heuristic Silver Meal* (HSM), dan *Least Unit Cost* (LUC). Berikut merupakan perbandingan biaya yang dihasilkan oleh metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Heuristic Silver Meal* (HSM), dan *Least Unit Cost* (LUC):

Tabel 8 Perbandingan Biaya Pengadaan Dari Metode EOQ, HSM, Dan LUC

Metode	Frekuensi (kali)	Kuantitas (meter)	Total Biaya Pengadaan
Economic Order Quantity (EOQ)	7	2946	Rp2.160.339,81
		7668	
Heuristic Silver Meal (HSM)	3	7068	Rp2.613.732,00
		5844	
		7668	
Least Unit Cost (LUC)	3	7068	Rp2.613.732,00
		7068	
		5844	

Sumber: Olahan Penulis, 2022

Biaya pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” dihasilkan oleh metode Economic Order Quantity (EOQ) dengan biaya sebesar Rp 2.160.339,81. Serta biaya yang dihasilkan oleh metode least unit cost sama dengan biaya hasil dari heuristic silver meal. Hal ini disebabkan oleh kapasitas truk pengangkut Pipa PVC SII 2” sudah penuh sebelum biaya pengadaan pipa per meter naik. Sehingga pada metode heuristic silver meal dan least unit cost terhenti karena kapasitas angkut truk sudah mencapai batas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berakitan dengan peramalan (forecasting) permintaan Pipa PVC SII 2” dengan menggunakan metode Double Exponential Smoothing (SES) dan Double Moving Average (DMA), serta analisis biaya pengadaan persediaan minimum dengan membandingkan metode Economic Order Quantity (EOQ), Heuristic Silver Meal (HSM), dan Least Unit Cost (LUC), sebagai berikut:

- 1) Peramalan permintaan Pipa PVC SII 2” dengan metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average mengasilkan satu metode peramalan terbaik yaitu Double Moving Average karena metode tersebut mengasilkan nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil dibandingkan metode

yang lainnya, yaitu MAD sebesar 331,1 dan MSE sebesar 212.105,7 serta MAPE sebesar 49%.

- 2) Hasil Analisis biaya pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” dengan membandingkan metode Economic Order Quantity (EOQ), Heuristic Silver Meal (HSM), dan Least Unit Cost (LUC) menghasilkan frekuensi pengadaan sebanyak 7 kali pengadaan dengan metode EOQ dan 3 kali pengadaan apabila menggunakan HSM dan LUC. Serta hasil analisis biaya pengadaan persediaan Pipa PVC SII 2” paling minimum dengan membandingkan metode Economic Order Quantity (EOQ), Heuristic Silver Meal (HSM), dan Least Unit Cost (LUC) menghasilkan biaya paling minimum sebesar Rp 2.160.339,81 yaitu dengan metode Economic Order Quantity (EOQ).

5. REFERENSI

Lubis, F. S., Gusti, B., Hitari, F., & Yola, M. 2022. *Efisiensi Biaya Persediaan Bahan Baku Pembuatan Paving Block Menggunakan Metode Heuristic Silver Meal*. 19(2), 104–113.

Rini, M. W., & Ananda, N. 2021. *Perbandingan Pengendalian Persediaan dengan Metode LUC, LTC, dan Silver Meal*. 5(1), 41–55.

Umami, D. M., Rakhmawati, R., Teknologi, J., Pertanian, I., Pertanian, F., Madura, U. T., Raya, J., & Bangkalan, T. 2018. *Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode Eoq (ECONOMIC ORDER QUANTITY) PADA PT. XYZ Analysis of Cost Efficiency on Inventory System Using EOQ (Economic Order Quantity) Method in The PT. XYZ*. 12(01).

Lahu, E. P., Sumarauw, J. S. B., Ekonomi, F., Manajemen, J., Sam, U., Manado, R., & Belakang, L. 2017. *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Guna Meminimalkan Biaya Persediaan Pada Dunkin Donuts Manado Analysis Of Raw Material Inventory Control To Minimize Inventory Cost On*. 5(3), 4175–4184.

Kartika, Y., Yuliza, E., & Puspita, F. M. 2019. *Pengendalian Persediaan Obat di PT. Pratapa Nirmala Palembang dengan Metode Heuristik Silver Meal (HSM)*. 21(2).

Gerry, & Nofriza. 2017. *Optimalisasi Biaya Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Silver-Meal*. 3(1), 17–25.

Handra, T., & Rangan, S. 2017. *Analisis Perbandingan Total Biaya Persediaan Antara Kebijakan Perusahaan Dengan Metode Economic Order*

- Quantity (Eoq) Pada PT LCG.* 6(1), 77–101.
- Tannady, H., & Filbert, K. 2018. *Metode Economic Order Quantity Dan Silver (Studi Kasus Pt Sai) Inventory*
- Guslan, D., & Fatimah, L. 2021. Analisis Ramalan Permintaan Produk Roti Industri Tiara Rizki. 11(02), 78–91.
- Sinaga, H. D. E., & Irawati, N. 2018. *Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai.* IV(2), 197–204.
- Control Using Economic Order Quantity Method And Silver Meal Algorithm (CASE STUDY OF PT SAI).* 7(25), 37–43.