

PERHITUNGAN PERAMALAN DAN PERSEDIAAN STOK GAS ELPIJI PADA KOPERASI

Haryadi Sarjono¹ dan Stela Maries²

^{1,2)} Program Studi Manajemen, BINUS Business School_Undergraduate, Universitas Bina Nusantara
Jl. KH. H. Syahdan No 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480, Indonesia
Email: haryadibinus@gmail.com; stela.maries@binus.ac.id

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui dan menentukan jumlah penjualan dan persediaan yang optimal dengan menghitung peramalan permintaan menggunakan 11 metode, salah satunya adalah *Multiplicative Decomposition CMA*. Sedangkan metode persediaan yang digunakan adalah *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Economic Order Interval (EOI)*, *Min-Max System*, *P Model* dan *Q Model*. Objek penelitian ini adalah Koperasi KDP, koperasi yang menjual belikan Gas LPG 3Kg yang berlokasi di Jakarta Selatan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dimana data dikumpulkan, dianalisis, dan diproses sehingga dapat mengetahui permasalahan yang terjadi pada Koperasi KDP. Hasil penelitian didapat model persediaan yang paling tepat digunakan adalah metode *Economic Order Quantity (EOQ)* karena menghasilkan total biaya yang paling kecil jika dibandingkan dengan metode *Economic Order Interval*, *Min Max Inventory*, *P Model* dan *Q Model*. Kesimpulannya untuk periode selanjutnya sebaiknya menjual sebanyak 51.290 tabung gas untuk elpiji 3kg, sesuai hasil perhitungan peramalan.

Kata Kunci: metode persediaan, EOQ, metode peramalan, *Multiplicative Decomposition CMA*

Abstract

The purpose of this study is to determine and determine the optimal amount of sales and inventory by calculating demand forecasting using 11 methods, one of them is Multiplicative Decomposition CMA. While the inventory method used is Economic Order Quantity (EOQ), Economic Order Interim l (EOI), Min-Max System, P Model and Q Model. The object of this research is KDP Cooperative, a cooperative that sells LPG 3kg gas, located in South Jakarta. The research method used is a descriptive method where data is collected, analyzed, and processed so that it can find out the problems that occur in KDP Cooperatives. The results showed that the most appropriate inventory model used is the Economic Order Quantity (EOQ) method because it produces the smallest total cost when compared to the Economic Order Interval, Min Max Inventory, P Model and Q Model methods. The conclusion is that for the next period it is better to sell 51,290 gas cylinders for 3kg LPG, according to the results of forecasting calculations.

Keywords: Inventory method, EOQ, forecasting method, *Multiplicative Decomposition CMA*

PENDAHULUAN

Persediaan merupakan suatu aktiva penting yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual, dalam suatu periode, atau persediaan barang dalam proses atau persediaan bahan baku yang akan diproses (Akhmad, 2018). Banyak perusahaan memiliki masalah dalam mengelola inventaris mereka yang dapat memperburuk kinerja keuangan baik sebagai produsen atau distributor (Chuang dan Olivia, 2015). Oleh karena

itu, dalam sebuah perusahaan penting untuk melakukan pengendalian persediaan. Pengendalian persediaan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kinerja perusahaan bersama faktor makro ekonomi, industri dan spesifik perusahaan seperti struktur kepemilikan, manusia, praktik tata kelola yang baik, etika kerja yang tinggi, arahan strategi, dan inovasi (Ahmad, 2016). Dalam rangka pengendalian persediaan yang efektif, tentunya harus didukung dengan metode peramalan permintaan, dan metodenya harus tepat, sehingga untuk setiap periode tidak terjadi resiko dalam kesalahan pengendalian persediaan. Peramalan juga berguna untuk membantu perusahaan menentukan berapa jumlah persediaan yang optimal, berapa yang harus dipesan setiap kali melakukan pemesanan, dan kapan pemesanan harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan produknya, serta jumlah minimum stok barang harus mereka sediakan agar tidak menempatkan risiko kekurangan barang untuk dijual. Koperasi KDP adalah koperasi yang menjual gas Elpiji 3 kg dengan penjualan mencapai 55.000 tabung setiap bulannya. Koperasi ini mendapatkan gas dari supplier yaitu PT.Pertamina (Persero), kemudian koperasi ini menjual kembali gas tersebut kepada agen-agen kecil yang akan menyalurkan kembali gas Elpiji tersebut kepada masyarakat sekitar atau konsumen akhir.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar sebaiknya persediaan jumlah tabung gas 3 Kg, setiap periodenya, supaya koperasi tidak menanggung kerugian akibat terlalu banyak atau terlalu sedikit memesan tabung gas tersebut, mengingat lahan untuk persediaan juga terbatas. Dalam Tabel 1 terlihat kebutuhan gas elpiji dari setiap tahunnya, dimulai dari tahun 2016 sampai September 2019, dimana kebutuhannya selalu meningkat setiap tahun, dimana dari tahun 2017, naik sekitar 1,9% dibanding 2016 dan 2018 naik sekitar 3,1% dibanding tahun sebelumnya.

Tabel 1. Data Penjualan Gas Elpiji 3 Kg Koperasi KDP

Bulan	2016 (tabung)	2017 (tabung)	2018 (tabung)	2019 (tabung)
Januari	46.185	45.105	46.950	50.035
Febuari	44.690	46.088	47.396	49.875
Maret	45.795	46.595	47.102	52.851
April	46.027	46.907	47.845	54.480
Mei	47.121	47.023	48.135	51.153
Juni	46.215	47.855	49.283	58.455
Juli	47.103	46.920	48.977	48.260
Agustus	45.919	47.005	49.006	50.995
September	46.107	47.214	48.722	50.726
Oktober	44.928	46.991	49.108	?
November	46.075	47.325	49.395	?
Desember	45.458	47.680	48.908	?
Total	551.623	562.708	580.827	?

Rumusan masalah

1. Apakah jumlah persediaan gas Elpiji sesuai dengan perhitungan perusahaan?
2. Berapa jumlah persediaan yang paling optimal untuk perusahaan?

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan merupakan seni dan ilmu untuk memprediksi peristiwa atau kejadian di masa depan. Peramalan mungkin melibatkan pengambilan data historis (seperti data penjualan) dan menggunakannya dengan model matematika (Heizer, Render dan Munson, 2015). Peramalan adalah memprediksi sesuatu yang akan datang dengan perhitungan data historis (Sarjono, 2016). Peramalan adalah tentang meramalkan masa depan seakurat mungkin, mengingat semua informasi yang tersedia termasuk data historis dan pengetahuan

yang mungkin berdampak pada perkiraan tersebut. Peramalan diperlukan pada situasi apa pun seperti memutuskan apakah akan membangun rencana dalam lima tahun ke depan (Hyndman dan Athanasopoulos, 2018).

Peramalan memiliki tujuan sebagai berikut (Heizer, Render dan Munson, 2014):

1. Untuk mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan dimasa lalu serta melihat sejauh mana pengaruh dimasa datang.
2. Peramalan diperlukan karena adanya *time lag* atau *delay* antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.
3. Peramalan merupakan dasar penyusutan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

Metode dalam peramalan:

- *Exponential Smoothing*
- *Exponential Smoothing with Trend*
- *Linear Regression*
- *Moving Average*
- *Trend Analysis*
- *Naïve Method*
- *Weighted Moving Average*
- *Additive Decomposition - Average All*
- *Additive Decomposition – CMA*
- *Multiplicative Decomposition - Average All*
- *Multiplicative Decomposition – CMA*

Heizer, Render dan Munson (2015) menyatakan bahwa akurasi keseluruhan dari setiap model peramalan baik itu *Exponential Smoothing* dan lainnya dapat dijelaskan dengan membandingkan nilai yang diramal dengan nilai aktual atau nilai yang sedang diamati. Jika F_t melambangkan peramalan pada periode t , dan A_t melambangkan permintaan aktual pada periode t , maka kesalahan peramalannya (deviasi) adalah sebagai berikut:

$$\text{Kesalahan peramalan} = \text{Permintaan aktual} - \text{Nilai peramalan}$$

$$\text{Kesalahan Peramalan} = A_t - F_t$$

Pengukuran kesalahan peramalan adalah diantaranya adalah:

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Mean Absolute Deviation adalah ukuran kesalahan peramalan keseluruhan untuk sebuah model. Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut dari setiap kesalahan peramalan dibagi dengan jumlah periode data (n). Rumus untuk menghitung MAD adalah:

$$MAD = \frac{\sum | \text{Aktual} - \text{peramalan} |}{n} \quad (1)$$

2. *Mean Squared Error* (MSE)

Mean Squared Error merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan nilai yang diamati. Rumus untuk menghitung MAD adalah:

$$MSE = \frac{\sum | \text{Kesalahan peramalan} |}{n} \quad (2)$$

Dalam sebuah peramalan, ketepatan akan semakin tinggi apabila nilai MAD dan MSE nya semakin kecil (Gaspersz, 2005). Nilai MAD mengukur jumlah kesalahan, maka semakin kecil nilai MAD, semakin baik peramalan yang dibuat (Kimblerg, Silup, Boyle dan

Tafa, 2010). Semakin kecil nilai MAD atau MSE maka semakin akurat sebuah model peramalan dan sebaliknya semakin besar nilai MAD atau MSE maka model peramalan semakin tidak akurat (Klimberg dan Ratick, S., 2017).

Model persediaan yang digunakan dalam kasus ini:

1. *Economic Order Quantity*
2. *Q Model*
3. *Economic Order Interval*
4. *P Model*
5. *Min-Max System*

Dalam tabel 2, terlihat rumus dari 5 model persediaan yang akan digunakan dalam perhitungan ini, dimana setiap model persediaan menampilkan rumus perhitungan yang berbeda untuk setiap variabelnya.

Tabel 2. Perbedaan 5 Model Persediaan

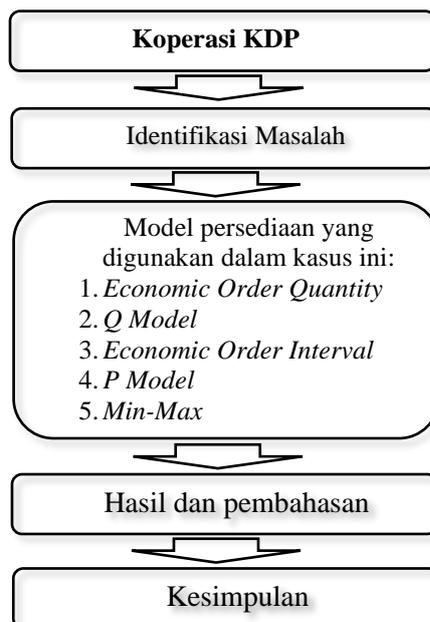
Variabel	EOQ	EOI	Min-Max System	Q Model	P Model
Q*	$Q = \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot S}}{H}$ (Hezer, Render, Munson, 2015)	E - I (Sarjono dan Aryanto, 2014)	max stock - min stock (Sarjono dan Aryanto, 2014)	$Q = \frac{\sqrt{2DS}}{H}$ (Aquilano 2009)	$Q = \frac{\sqrt{2S}}{HD}$ (Aquilano 2009),
Safety Stock	$Z \cdot X \cdot \sigma \cdot X \cdot \sqrt{L}$ (Prasetyo dan Arvianto, 2016)	$Z \cdot X \cdot \sigma \cdot X \cdot \sqrt{T' \cdot xL}$ (Sarjono dan Aryanto 2014)	$\frac{D}{N}$ (Sarjono dan Aryanto, 2014)	$Z \cdot X \cdot S \cdot X \cdot \sqrt{L}$ (Aquilano, 2009)	$Z \cdot X \cdot \sigma \cdot X \cdot \sqrt{T' + L}$ (Aquilano, 2009)
Re Order Point	$(d \cdot x L) + \text{safety stock}$ (Hezer, Render, Munson, 2015)	-	DL) + safety stock (Sarjono dan Aryanto, 2014)	$(d \cdot X L) + \text{Safety stock}$ (Aquilano, 2009)	$(d + L) + \text{safety stock}$ (Aquilano, 2009)
Frekuensi Pemesanan	$\frac{D}{Q^*}$ (Hezer, Render, Munson, 2015)	$\frac{D}{Q^*}$ (Sarjono dan Aryanto 2014)	$\frac{D}{Q^*}$ (Sarjono dan Aryanto, 2014)	$\frac{D}{Q^*}$ (Aquilano, 2009)	$\frac{D}{Q^*}$ (Aquilano, 2009)
Total Biaya	Total Unit Cost + $\frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} H$ (Hezer, Render, Munson, 2015)	$PD + \frac{S}{T'} + (\text{safety stock} + (\frac{1}{2} DT'))$ (Sarjono dan Aryanto, 2014)	$PD + \frac{D}{Q^*} Co + HD$ (Sarjono dan Aryanto, 2014)	$PD + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$ (Aquilano, 2009)	$PD + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$ (Aquilano, 2009)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam kasus ini adalah

1. Metode pengumpulan data yaitu dengan melakukan survey, wawancara dan study pustaka
2. Metode analisis yaitu dengan melakukan perhitungan menggunakan metode peramalan pada penjualan produk untuk penjualan periode selanjutnya dan metode persediaan untuk mengetahui jumlah persediaan yang tepat.

Menurut Oktavial, Chendrasari Wahyu & Natalia, Christine; (2021), ada 11 langkah untuk menyelesaikan model perhitungan persediaan, antara lain: 1) mengidentifikasi jumlah penjumlahan, 2) mengidentifikasi jumlah pemakaian selama periode tahun, 3) mengidentifikasi lead time, 4) menentukan kuantitas pesanan optimum, 5) menentukan biaya pesan dan total biaya pesan; 6) menentukan frekuensi pemesanan (F) dan interval waktu pemesanan; 7) mengidentifikasi biaya penyimpanan dan total biaya penyimpanan; 8) menentukan safety stock; 9) menentukan maximum inventory (MI); 10) menentukan *re-order point*; dan 11) menentukan total inventory cost.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Peramalan

Dengan adanya masalah yang dihadapi perusahaan, maka penting bagi koperasi ini untuk melakukan peramalan jumlah permintaan agar dapat menentukan jumlah persediaan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Sebagai bahan simulasi, akan dilakukan peramalan permintaan tabung gas Elpiji 3 kg.

Tabel 3, menggambarkan hasil rekapitulasi data hasil peramalan gas Elpiji 3 kg untuk periode selanjutnya:

Tabel 3. Rekapitulasi data hasil peramalan gas Elpiji 3 kg untuk periode selanjutnya

No	Metode	Peramalan	MAD	MSE
1	<i>Exponential Smoothing</i>	51.022	1,125	3.360
2	<i>Exponential Smoothing with Trend</i>	51.211	1,095	3,208
3	<i>Linear Regression</i>	51.607	1,005	2,510
4	<i>Moving Average</i>	49.994	1,014	2,859
5	<i>Trend Analys</i>	51.607	1,005	2,510
6	<i>Naïve Method</i>	50.726	1,146	4,689
7	<i>Weighted Moving Average</i>	50.314	0,992	3,013
8	<i>Additive Decomposition–Average All</i>	51.567	0,983	2,446
9	<i>Additive Decomposition – CMA</i>	51.576	0,980	2,437
10	<i>Multiplicative Decomposition – Average All</i>	51.215	0,981	2,434
11	<i>Multiplicative Decomposition - CMA</i>	51.290	0,976	2,424

Berdasarkan hasil perhitungan peramalan gas Elpiji 3 kg untuk periode selanjutnya dengan menggunakan 11 metode peramalan melalui software *QM for Windows*, diperoleh hasil MAD dan MSE dengan nilai terendah yaitu *Multiplicative Decomposition – CMA* dengan hasil MAD 0,976 dan MSE 2,424 sehingga hasil *forecasting* atau peramalan sebesar 51.290 tabung gas Elpiji 3 kg. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode yang sebaiknya digunakan oleh Koperasi KDP untuk melakukan perhitungan peramalan penjualan gas Elpiji 3 kg adalah *Multiplicative Decomposition – CMA*.

Analisis Persediaan

Setelah menghitung peramalan penjualan untuk periode berikutnya, maka proses selanjutnya adalah menghitung persediaan dengan menggunakan 5 metode yaitu model *Economic Order Quantity, Economic Order Interval, Min Max System, P Model, dan Q Model*.

Untuk menghitung biaya persediaan, diperlukan beberapa data pendukung yaitu:

1. Permintaan produk

Hasil perolehan peramalan permintaan produk gas Elpiji 3Kg dengan menggunakan metode *Multiplicative Decomposition – CMA* yang memiliki tingkat kesalahan terkecil:

a. Periode satu bulan awal (Oktober 2019)

Jumlah permintaan produk gas Elpiji 3Kg periode Oktober 2019 adalah sebesar 51.290 tabung, sedangkan tingkat permintaan perhari adalah 1972 tabung per-hari (51.290 tabung dibagi 26 hari kerja).

b. Periode satu tahun awal (Oktober 2019 – September 2020)

Jumlah permintaan produk gas Elpiji 3Kg periode Oktober 2019 – September 2020 adalah sebesar 627.513 tabung,

2. Biaya Pemesanan (S)

Biaya pengambilan produk dari Bekasi ke lokasi Koperasi dikenakan biaya:

✓ Biaya pengambilan (bensin sekali pengambilan produk): Rp.100.000

3. Biaya Penyimpanan (H)

Biaya penyimpanan pada koperasi ini adalah:

- Gaji staf: Rp. 3.000.000 x 3 orang = Rp. 9.000.000 perbulan
- Listrik perbulan = Rp. 300.000 perbulan
- Total = Rp. 9.300.000 perbulan

Tabel 4. Perhitungan biaya penyimpanan

Biaya	Total per-bulan	Total per-tahun
Gaji staf Rp. 3.000.000 x 3orang	Rp. 9.000.000	Rp. 108.000.000
Listrik perbulan	Rp. 300.000	Rp. 3.600.000
Total	Rp. 9.300.000	Rp. 111.600.000
Penyimpanan tabung gas Elpiji menghabiskan 85% dari area Gudang (menampung 5.500 tabung gas elpiji 3Kg)	Rp. 7.905.000	Rp. 83.700.000
Biaya penyimpanan pertabung	Rp. 1.437	Rp. 17.244

Tabel 4, memperlihatkan perhitungan biaya penyimpanan dari Koperasi, dengan jumlah staf sebanyak 3 orang dengan hasil biaya penyimpanan pertabung selama 1 bulan sebesar Rp. 1.1437 dan selama 1 tahun sebesar Rp. 17.244.

4. Lead Time

Lead time atau waktu yang diperlukan saat melakukan pemesanan hingga pesanan tiba adalah 1 hari (0,03 bulan).

5. Service Level

Service Level atau tingkat pelayanan yang diinginkan koperasi agar memenuhi kepuasan pelanggan adalah sebesar 95% (kemungkinan terjadinya kehabisan persediaan adalah sebesar 5%). Maka, berdasarkan nilai kurva diperoleh nilai Z adalah 1,65.

6. Standar Deviasi

Standar Deviasi diperoleh dari fungsi “=Stdev()” pada *Microsoft Excel* dengan menginput data penjualan gas Elpiji 3 kg dari bulan Juni 2016 hingga September 2019 yaitu sebesar 2.589,644 atau dibulatkan menjadi 2.590.

Berikut adalah hasil perhitungan model persediaan EOQ, EOI, Max-Min System, P Model, dan Q Model untuk bulan Oktober 2019

Tabel 1. Rekapitulasi data hasil persediaan menggunakan 5 model persediaan

Variabel	EOQ	EOI	Max Min	P Model	Q Model
Q*	2.672	2.873	1538,7	3.304,26	2672
Safety Stock	740,09	168,35	1.972,69	1.137,99	837,98
Reorder Point	1.082	-	3.511,39	3.110,02	1.224,72
Frekuensi Pemesanan	19,19	17,85	33,33	15,52	19,19
Total Biaya (Rp)	773.189.367	773.440.292,8	794.238.333,3	773.303.902,8	773.189.367,9

Berdasarkan hasil perbandingan model persediaan di atas, disimpulkan bahwa model persediaan yang paling tepat untuk digunakan oleh Koperasi KDP adalah metode *Economic Order Interval* (EOQ) karena menghasilkan total biaya yang paling kecil jika dibandingkan dengan metode *Economic Order Interval*, *Min Max Inventory*, *P Model* dan *Q Model*.

PENUTUP

Berdasarkan analisis data yang sudah dilakukan, maka dapat diambil simpulan, bahwa:

1. Perhitungan peramalan permintaan untuk periode selanjutnya yang paling tepat adalah dengan menggunakan metode *Multiplicative Decomposition – CMAI* dengan hasil MAD 0,976 dan MSE 2,424 sehingga hasil *forecasting* atau peramalan sebesar 51.290 tabung gas elpiji 3kg
2. Berdasarkan perhitungan model persediaan menggunakan 5 metode yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ), *Economic Order Interval* (EOI), *Min-Max System*, *P Model* dan *Q Model*, diperoleh kesimpulan model persediaan yang paling tepat digunakan adalah model *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan total biaya terkecil.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad. (2016). The relationship between human capital characteristic and director. *International Journal of Business and Society*, 347-364.

Akhmad. (2018). *Manajemen Operasi Teori dan Aplikasi Dunia Bisnis*. Bogor: Azkiya Publishing.

Chuang, H. H. C., & Oliva, R. (2015). Inventory Record Inaccuracy: Causes and Labor Effects”. *Journal of Operations Management*, 63-78.

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2015). *Operation Management, Sustainability and Supply Chain Management*. England: Pearson Education Limited.

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting Principle and Practice*. Melbourn. Melbourne: OTexts.

- Kimblerg, R. K., & Ratick, S. (2017). Development of a Practical and Effective Forecasting Performance Measure. *Advance in Business Management Forecasting*.
- Klimberg, R. K., Sillup, G. P., & Boyke, K. J. (2010). Forecasting Performance Measure: What are their partical meaning?. *Advance in Business and Management Forecasting*, 137-147.
- Sarjono, H. (2016). *Forecasting Aplikasi penelitian Bisnis*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Oktavial, Chendrasari Wahyu & Natalia, Christine; (2021), Analisis pengaruh Pendekatan *Economic Order Quantity* Terhadap Penghematan Biaya Persediaan, *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*; Vol. XV, No. 1, April, 103-117.