

Optimasi Persediaan Susu Sapi Menggunakan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) di KUD Sarwa Mukti

Adi Bahar Khoerunas*, M. Yusuf Fajar, Farid Hijri B

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*adibahar449@gmail.com, myusuffajar@yahoo.com, faridhbadruzzaman@gmail.com

Abstract. Inventory control is a series of policies created to meet demand. In the event of oversupply, high storage costs and low ordering costs. Conversely when inventory are low, the storage costs are low and the ordering costs are high. Economic Order Quantity method is a model of goods purchased or self-produced goods, to optimize orders and minimize the total cost. Double Exponential Smoothing forecasting from Brown is used to find the amount of demand, optimization of the number of orders for wholecow's milk using the Economic Order Quantity and look for a minimum cost total cost. The results obtained an optimal order quantity of 184.996 liter and total demand in 2020 of 4,766,558 liter/year. While the total minimum cost that must be used for one year is Rp. 83,248,246 and order frequency 26 times a year. Reorder point when the amount of milk as much as 27,131.8 liter and the number of pure cow's milk safety for the waiting time of two days is as much as 1,014 Liter.

Keywords: Optimization of Cow's Milk, Estimates, Minimum Cost, safety stock.

Abstrak. Pengendalian persediaan adalah serangkaian kebijakan yang dibuat untuk memenuhi permintaan. A Jika terjadi kelebihan persediaan maka biaya penyimpanan tinggi dan biaya pemesanan rendah. Sebaliknya bila persediaan sedikit, maka biaya penyimpanan rendah dan biaya pemesanan tinggi. Metode D Economic Order Quantity merupakan suatu model barang yang dibeli atau barang yang diproduksi sendiri, untuk mengoptimalkan pesanan dan meminimalkan total cost. Peramalan Double Exponential Smoothing dari D Brown digunakan untuk mencari jumlah permintaan (demand), optimasi jumlah pemesanan susu sapi murni menggunakan Economic Order Quantity dan mencari biaya yang minimum Total cost. Hasil yang diperoleh kuantitas pemesanan yang optimal c sebanyak 184.996 liter dan total permintaan tahun 2020 sebesar 4.766.558 Liter/tahun. Total biaya minimum yang harus digunakan untuk satu tahun sebesar Rp.83.248.246 dan frekuensi pemesanan sebanyak 26 kali pemesanan dalam setahun. Pemesan kembali saat jumlah q susu sebanyak 27.131,8 Liter dan Jumlah pengaman susu sapi murni untuk waktu tunggu dua hari adalah sebanyak 1.014 Liter.

Kata Kunci: Optimasi Susu Sapi, Peramalan, Biaya Minimum, Safety stock.

1. Pendahuluan

KUD Sarwa Mukti adalah koperasi yang didirikan menurut UU No. 25 / 1992, pengertian Koperasi adalah badan usaha yang beranggotakan orang-orang atau badan hukum koperasi, dengan melandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasar atas azas kekeluargaan. Kegiatan koperasi KUD Sarwa Mukti ini meliputi unit susu sapi, unit mako, dan unit waserda. KUD Sarwa Mukti dalam kegiatan usahanya memiliki unit usaha yang dibentuk guna mengembangkan produk masyarakat sekitar Kecamatan Cisarua.

Masyarakat Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung Barat sangat terbantu dengan adanya KUD Sarwa Mukti. Hal ini dapat mewartakan pengusaha-pengusaha kecil dan besar untuk bergabung yang berbasis kekeluargaan, sehingga masyarakat mampu memberikan kontribusi dalam hal karya, ide dan produk yang bervariasi dan inovatif. Produk unggulan dari KUD Sarwa Mukti adalah susu sapi murni yang perlu perhatian khusus dalam persediaannya.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik membahas optimasi pemesanan dan persediaan menggunakan metode Economic Order Quantity dan meminimalkan biaya pesan atau Total Cost (TC) dengan judul penelitian "Optimasi Persediaan Susu Sapi Menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity) di KUD Sarwa Mukti."

2. Landasan Teori

Double Exponential Smoothing

Menurut Makridakis (2003) pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*) dari Brown merupakan model linear yang dikemukakan oleh Brown. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode. Dengan analogi yang dipakai pada waktu berangkat dari rata-rata bergerak tunggal (*Single Moving Average*) ke pemulusan eksponensial tunggal (*Single Exponential Smoothing*) maka dapat pula berangkat dari rata-rata bergerak ganda (*Double Moving Average*) ke pemulusan eksponensial ganda (*Double Exponential Smoothing*). Perpindahan seperti itu mungkin menarik karena salah satu keterbatasan dari *Single Moving Average* (yaitu perlunya menyimpan n nilai terakhir) masih terdapat pada *Double Moving Average*. *Double Exponential Smoothing* dapat dihitung hanya dengan tiga nilai data dan satu nilai untuk α . Pendekatan ini juga memberikan bobot yang semakin menurun pada observasi masa lalu. Dengan alasan ini *Double Exponential Smoothing* lebih disukai daripada *Double Moving Average* sebagai suatu metode peramalan dalam berbagai kasus utama.

Nilai *Smoothing* Pertama (S'_t) digunakan untuk pemulusan pertama atau peramalan pada waktu ke-t dari data aktual :

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

Nilai *Smoothing* Kedua (S''_t) digunakan untuk pemulusan ke dua atau peramalan ke dua pada waktu ke-t dari perhitungan S'_t :

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

Dengan :

α : Konstanta Smoothing

X_t : Nilai aktual periode ke-t

S'_{t-1} : Nilai Smoothing pertama, periode ke-t-1

S''_{t-1} : Nilai Smoothing dua, periode ke-t-1

Nilai peramalan yaitu nilai ramalan yang diinginkan beberapa periode kedepan sesuai periode yang dicari, dapat dicari dengan persamaan.:

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

Dengan :

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

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

F_{t+m} : Nilai Peramalan t+m

t, m : periode

Pemilihan Parameter α Terbaik

Peramalan memiliki kekeliruan yang sangat besar jika metode dan cara yang digunakan kurang tepat, oleh karena itu dibutuhkan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk pemilihan metode terbaik serta mengetahui ketepatan peramalan yang digunakan. PE_t adalah kesalahan persentasenya (*percentage error*):

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\%$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^m |PE_t|$$

Alpha yang dipilih yaitu alpha yang menghasilkan MAPE yang terkecil, nilai MAPE yang mendekati nol adalah yang terbaik.

Economic Order Quantity (EOQ)

Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) merupakan suatu model untuk barang yang dibeli atau barang yang diproduksi sendiri, serta memperkecil biaya penyimpanan, biaya pengiriman, dan biaya produksi langsung lainnya. Apabila Reorder Point r akan dilakukan sebelum jumlah penjualan habis, untuk waktu tunggu yang dilakukan sebesar L tidak samadengan nol atau masih memiliki stok barang yang telah ditentukan (*Safety Stock*), selanjutnya pesanan diterima sebanyak Q seterusnya begitu siklus yang dilakukan metode EOQ.

Total biaya persediaan sebagai berikut:

$$TC = \frac{D}{Q} \cdot A + \frac{Q}{2} \cdot H$$

Dengan :

TC : Total biaya

D : Permintaan per periode waktu (menggunakan peramalan) per tahun

A : Biaya pemesanan per pesanan (Rp)

Q : Jumlah susu sapi murni setiap pemesanan (liter)

H : Biaya penyimpanan per unit per tahun (Rp)

Untuk mendapatkan kuantitas pemesanan yang optimal (Q^*), maka cari turunan pertama dari Total biaya, kemudian samakan dengan nol, maka diperoleh:

$$\frac{dTC}{dQ} = \frac{d}{dt} \left(\frac{D}{Q} \cdot A + \frac{Q}{2} \cdot H \right) = 0$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{H}}$$

Dimana Q^* adalah kuantitas produksi yang optimal.

Safety Stock = Rata-rata pemakaian bahan baku \times *Lead Time*

$$SS = \frac{Q}{N} \times L$$

Dengan :

N : Lama perputaran kegiatan (hari)

L : Waktu tunggu (*lead time*)

Reorder Point (*ROP*) diperoleh dari jumlah rata-rata yang diinginkan dan digunakan selama waktu tunggu (*lead time*) ditambah dengan *Safety Stock*.

$$ROP = \left(\frac{D}{N} \times L \right) + SS$$

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

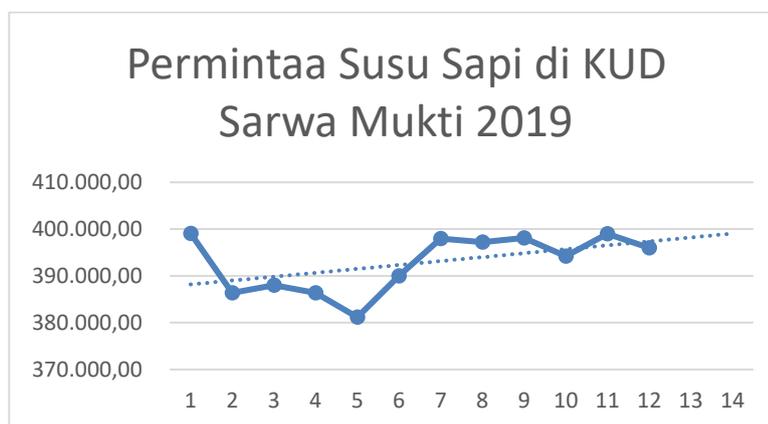
Berdasarkan pengamatan, diperoleh data Susu Sapi Murni KUD Sarwa Mukti periode Januari 2019 – Desember 2019.

Tabel 1. Data Jumlah Produksi dan Permintaan Susu KUD Sarwa Mukti periode Januari 2019 – Desember 2019.

Bulan	Jumlah Produksi (Liter)	Permintaan (Liter)
Januari	385.000,00	396.094,00
Februari	396.530,00	386.400,00
Maret	397.000,00	388.000,00
April	397.500,00	386.393,00
Mei	397.550,00	388.547,33
Juni	398.000,00	393.000,00
Juli	398.300,00	398.630,67
Agustus	398.350,00	397.193,00
September	399.010,00	398.090,00
Oktober	399.090,00	394.233,00
November	399.100,00	399.000,00
Desember	404.891,00	396.019,00
Jumlah	4.770.321,00	4.721.600,00

Sumber : Laporan Tahunan KUD Sarwa Mukti, 2019.

Dari data permintaan akan dijadikan plot grafik supaya dapat dianalisa, plot data trend, musiman, horizontal, siklis, atau stasioner. Gambar 2 merupakan plot data dari data permintaan susu sapi di KUD Sarwa Mukti.



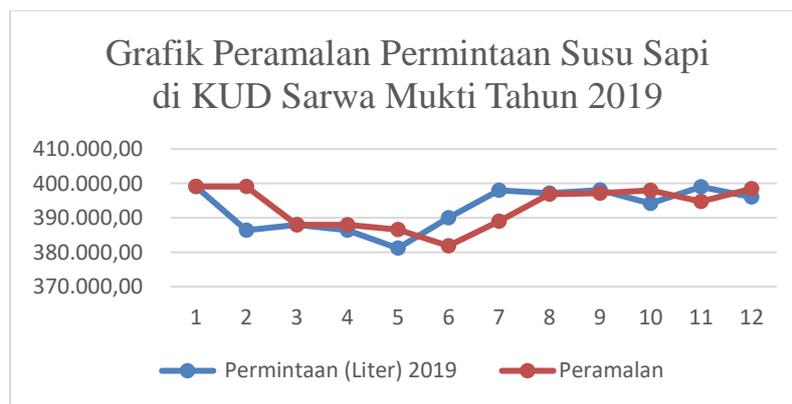
Gambar 1. Permintaan Susu Sapi di KUD Sarwa Mukti

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa data yang digunakan mengalami *trend* naik sehingga metode peramalan yang digunakan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* karena metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend.

Tabel 2. Nilai *Smoothing* Pertama, Nilai *Smoothing* Kedua, Nilai a_t, b_t , Peramalan dan *error*

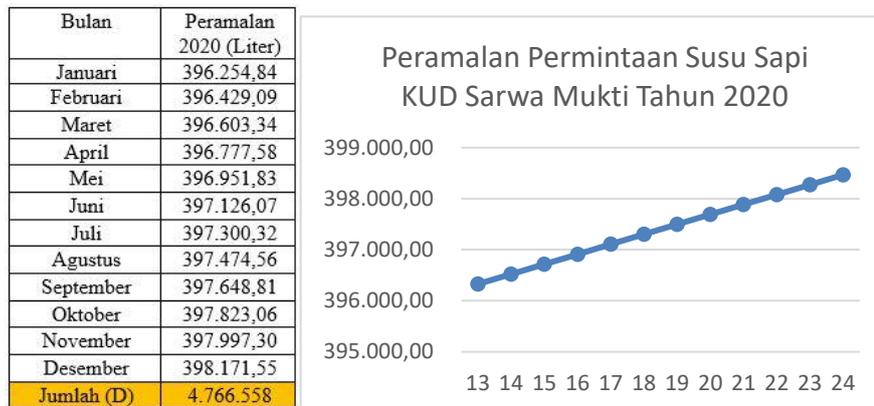
Periode	Permintaan (Liter) 2019	S_t^I	S_t^{II}	a_t	b_t	Peramalan	error
1	396.094,00	396.094,00	396.094,00	396.094,00	0,90	396.094,00	-
2	386.400,00	387.369,40	388.241,86	386.496,94	786,11	396.094,90	0,03
3	388.000,00	387.936,94	387.967,43	387.906,45	28,34	387.283,05	0,00
4	386.393,00	386.547,39	386.689,40	386.405,39	128,70	387.934,79	0,00
5	388.547,33	388.347,33	388.181,54	388.513,13	-148,31	386.534,09	0,01
6	393.000,00	392.534,73	392.099,41	392.970,05	-390,89	388.364,81	0,01
7	398.630,67	398.021,08	397.428,91	398.613,24	-532,05	392.579,17	0,02
8	397.193,00	397.275,81	397.291,12	397.260,50	14,68	398.081,19	0,00
9	398.090,00	398.008,58	397.936,83	398.080,33	-63,67	397.275,18	0,00
10	394.233,00	394.610,56	394.943,19	394.277,93	300,26	398.016,66	0,01
11	399.000,00	398.561,06	398.199,27	398.922,84	-324,71	394.578,20	0,01
12	396.019,00	396.273,21	396.465,81	396.080,60	174,25	398.598,13	0,01

Dari tabel 2 dapat diaplikasikan kedalam grafik sebagai berikut:

**Gambar 2.** Grafik Peramalan Permintaan Susu Sapi di KUD Sarwa Mukti Tahun 2019

Setelah menghitung peramalan priode satu sampai dua belas selanjutnya hitung peramalan sampai periode 24 atau bulan Januari - Desember 2020, sehingga didapatkan hasil peramalan bulan Januari - Desember 2020, hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.

1. Ramalan periode 13 ($m = 1$) peramalan untuk bulan Januari 2020:
 $F_{12+1} = 396.080,60 + 174,25 (1) = 396.254,84$
2. Ramalan periode 14 ($m = 2$) peramalan untuk bulan Februari 2020:
 $F_{12+2} = 396.080,60 + 174,25 (2) = 396.429,09$
3. Ramalan periode 15 ($m = 3$) peramalan untuk bulan Maret 2020:
 $F_{12+3} = 396.080,60 + 174,25 (3) = 398.171,55$

Tabel 3. Peramalan Permintaan Susu Sapi KUD Sarwa Mukti Januari - Desember 2020**Gambar 3.** Peramalan Permintaan Susu Sapi KUD Sarwa Mukti Tahun 2020**Perhitungan Berdasarkan Metode EOQ dan Berdasarkan Kondisi KUD**

Dari tabel 5 menghasilkan jumlah permintaanya (*demand*) sebesar 4.766.558 liter/tahun, setelah jumlah *demand* didapatkan selanjutnya hitung pemesanan yang optimal dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ). *Demand* yang digunakan oleh KUD yaitu sebesar 5.314.400 liter/tahun

Biaya pemesanan (*A*) yang dilakukan oleh KUD Sarwa Mukti setiap kali melakukan pemesanan adalah sebesar Rp. 1.615.484,4, biaya penyimpanan (*H*) sebesar Rp. 450 per tahun, waktu kerja 365 hari, waktu tunggu selama dua hari kerja.

Berdasarkan data yang diperoleh dari KUD Sarwa Mukti, maka perhitungan yang dilakukan adalah :

1. Kuantitas produksi susu sapi murni yang optimal (Q^*)

Kuantitas produksi susu sapi murni yang optimal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DA}{H}} = \sqrt{\frac{2(4.766.558)(1.615.484,4)}{450}} = 184.996,10 \text{ liter} \approx 184.996 \text{ liter}$$

Maka diperoleh kuantitas pemesanan yang optimal untuk setiap putaran pemesanan adalah sebanyak 184.996 Liter.

2. Frekuensi (*I*)

frekuensi/siklus selama satu putaran pembelian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{D}{Q^*} = \frac{4.766.558}{184.996} = 25,77 \approx 26 \text{ kali dalam 1 tahun}$$

3. Total persediaan bahan baku (*Total Cost*)

Total cost dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} TC &= \left(\frac{Q^*}{2} \times H\right) + \left(\frac{D}{Q^*} \times A\right) \\ &= \left(\frac{184.996}{2} \times 450\right) + \left(\frac{4.766.558}{184.996} \times 1.615.484,4\right) = \text{Rp. } 83.248.246 \end{aligned}$$

4. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

$$SS = \frac{Q^*}{N} \times L = \frac{184.996}{365} \times 2 = 1.013,68 \approx 1.014 \text{ Liter}$$

5. Titik pemesanan Kembali (*ROP*)

$$\begin{aligned} d &= \frac{D}{N} = \frac{4.766.558}{365} = 13.059 \\ ROP &= (d \times L) + SS = (13.059 \times 2) + 1.014 = 27.131,8 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut titik memesan Kembali (ROP) dilakukan pada saat susu sapi murni sebanyak 27.131,8 liter.

Tabel 4. Perbandingan Total Cost Menggunakan Metode EOQ dan Metode KUD Sarwa Mukti

TC KUD Sarwa Mukti (Rp)	TC Metode EOQ (Rp)	Selisih TC (Rp)
87.902.202	83.248.246	4.653.956

Maka dengan menggunakan metode EOQ dapat dipilih total biaya persediaan susu sapi murni yang paling minimal Rp. 83.248.246, dibandingkan dengan total biaya yang dilakukan KUD Sarwa Mukti Rp. 87.902.202, maka berdasarkan perhitungan EOQ order yang paling optimal 184.996 liter.

4. Kesimpulan

Metode *Economic Order Quantity* adalah suatu metode untuk menentukan pemesanan yang ekonomis dan menentukan *Reorder Point*. Peramalan *Double Exponential Smoothing* dari Brown digunakan untuk mencari jumlah permintaan (*demand*), optimasi jumlah pemesanan susu sapi murni menggunakan *Economic Order Quantity* dan mencari biaya yang minimum *Total cost*. Diperoleh nilai kuantitas yang optimal sebanyak 184.996 Liter dan total permintaan tahun 2020 sebesar 4.766.558 Liter/tahun. Sedangkan total biaya minimum yang harus digunakan untuk satu tahun sebesar Rp. 83.248.246 dan frekuensi pemesanan sebanyak 26 kali pemesanan dalam setahun. Pemesan kembali saat jumlah susu sebanyak 27.131,8 Liter dan Jumlah pengaman susu sapi murni untuk waktu tunggu dua hari adalah sebanyak 1.014 Liter. Berdasarkan hasil perhitungan, dapat disimpulkan bahwa pemesanan susu sapi murni menggunakan *Economic Order Quantity* lebih efisien dibandingkan dengan metode yang dilakukan KUD Sarwa Mukti. Hal tersebut dikarenakan adanya kuantitas produksi yang optimal serta penghematan Total Biaya Persediaan dengan ditunjukkannya selisih hasil antara metode *Economic Order Quantity* dan metode yang dilakukan KUD Sarwa Mukti yang tertuang pada buku “Laporan Tahunan Tahun Buku 2019”.

4. Saran

Saran Metode *Economic Order Quantity* dapat dikembangkan kembali dan mengkombinasikan dengan metode yang lainnya seperti yang dapat menghasilkan nilai total biaya persediaan yang lebih baik. Dengan hasil perhitungan metode *Economic Order Quantity* perusahaan dapat menghemat biaya persediaan dan pemesanan yang optimal.

Daftar Pustaka

- Makridakis, S., Steven C Wheelwright., Victor E Mc.Gee. 2003. Metode dan Aplikasi Peramalan. Jilid 1. Edisi Revisi. Binarupa Aksara : Jakarta.
- Rangkuti, Freddy. 2007. Manajemen Persediaan Aplikasi dibidang Bisnis. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Gruendemann, B. J. Dan Billie F. 2005. Buku Ajar Keperawatan Periopetif Volume 1Prinsip. Jakarta: EGC.