



Penerapan Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Model Probabilistik dan Sistem Kuantitas Pemesanan Tetap

Rizki Alfi, Muhammad Harif, Pharmayeni

Politeknik ATI Padang, Jl. Bungo Pasang Tabing Padang

ARTICLE INFORMATION

Received: June 03, 2022

Revised: June 27, 2022

Available online: June 30, 2022

KEYWORDS

Fixed Order Quantity, Probabilistic Model, Q-Method

CORRESPONDENCE

Name: Rizki Alfi

E-mail: rizki4lfi@gmail.com

ABSTRACT

Inventory of raw materials is very important for the smooth production of the company and meet consumer demand for the company in market demand. The demand for tire production fluctuates and causes the demand for products not to need to be met to order, due to the shortage of raw materials. To solve the shortage of raw materials, the company holds special orders in consideration of savings in ordering the cost of ordering messages. To overcome the shortage of raw materials, the company holds special orders or sudden orders which will increase the cost of the message. The purpose of this study is to determine the optimum ordering of raw materials to minimize total inventory costs by using a probability model of raw material inventory control with a fixed order quantity system (Q method). From the results of research using the probabilistic model of inventory control method Q method, obtained the optimal order quantity (q^*), reorder point (rop), and safety stock (ss) with total inventory costs more efficient compared to the total inventory costs of the company's current policies. what is to be achieved in inventory control is to minimize the cost of ordering, and the cost of savings to the company.

PENDAHULUAN

Pengendalian tingkat persediaan bahan baku bertujuan mencapai efisiensi dan efektifitas optimal dalam penyediaan bahan baku sehingga di satu pihak kebutuhan operasional dapat dipenuhi pada waktunya dan dari segi biaya bahan baku dapat ditekan lebih optimal[1]. Beberapa fungsi persediaan (*inventory*) dalam suatu unit usaha adalah sebagai pemenuh permintaan pelanggan, memperlancar persyaratan produksi, sebagai pemisah operasi, *safety stock*, mencegah peningkatan harga, dan untuk memungkinkan operasi [2]. Masalah utama yang ingin dicapai oleh pengendalian persediaan adalah meminimumkan biaya operasi total perusahaan [3] [4].

Di samping itu biaya persediaan sebagai bagian dari biaya bahan baku atau material juga turut memiliki pengaruh positif terhadap produktifitas perusahaan [5]. Dengan penerapan metode *period order quantity* (poq)

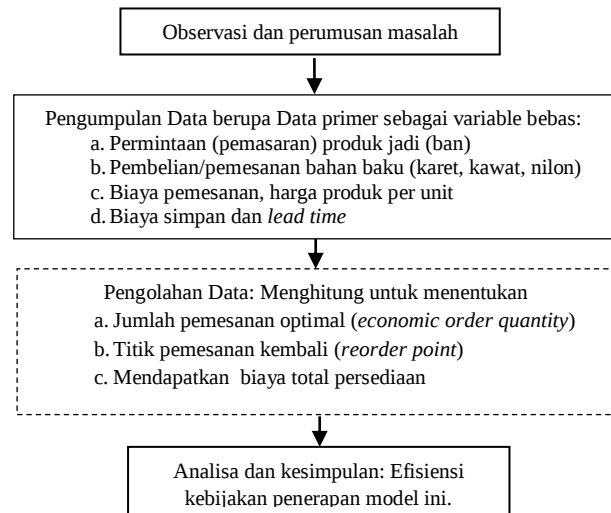
dari segi manajemen persediaan (*inventory*) juga memberi dampak terhadap produktifitas penjualan karena kebutuhan pemasaran terpenuhi [6]. Komponen biaya persediaan untuk deterministik dinamis terdiri dari biaya pembelian, biaya pemesanan, dan biaya simpan [7]. Perusahaan manufaktur yang memproduksi dua merek ban FDR dan Federal (OEM). Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi ban adalah karet, kawat, nilon yang disuplai oleh pihak pemasok. Permintaan produksi ban yang cukup berfluktuasi dan tidak terduga kadang menyebabkan adanya pemesanan khusus (mendadak). Ini menyebabkan adanya biaya tambahan dari kebijakan perusahaan yang ada. Peneliti menerapkan model interval pemesanan tetap untuk banyak item satu pemasok pada kasus ini namun tanpa mempertimbangkan masa kadaluarsa bahan baku, akan tetapi mempertimbangkan probabilistik permintaan [8]. Model probabilistik ini juga sudah dapat diterapkan pada pengendalian stok di suatu retail, sehingga tidak terbatas cuma pada perusahaan manufaktur [9]. Jumlah permintaan produk ban memiliki kecenderungan

meningkat tiap tahunnya. Ini berkisar 50-100 ribuan unit per tahunnya mulai dari tahun 2018 sampai tahun 2020. Sebaliknya pemesanan atau persediaan per bahan baku untuk karet, kawat dan nilon rata-rata 1.306 ton untuk karet, 1.334 ton untuk kawat dan 384 ton per bulannya. Adanya selisih persediaan produk jadi ban untuk memenuhi permintaan konsumen dan persediaan bahan baku untuk produksi menyebabkan terganggunya aktivitas produksi berbahan baku karet, kawat, dan nilon tersebut menjadi produk jadi pada tahun 2020. Berdasar data sekunder, permintaan (*demand*) ban berkisar 31.681.199 unit. Angka permintaan bahan baku karet, kawat, nilon tersebut tergolong berkuantitas yang besar. Jumlah permintaan bahan baku karet, kawat, nilon dapat diketahui dari data jumlah permintaan produksi ban. Kemudian *demand* bahan baku karet, kawat, nilon ini juga ditentukan oleh perusahaan hanya pada perencanaan kegiatan pembelian tanpa melakukan kegiatan peramalan permintaan produk sehingga pengadaan atau pengambilan bahan baku terkadang dilakukan secara spontan dan mandiri karena sebagian bahan baku yang dipesan tidak dapat dikirim. Dari waktu pemesanan produk, waktu *leadtime* yang dimiliki yaitu selama tujuh hari sehingga dengan hal ini mengakibatkan perusahaan distributor melakukan pemesanan produk dengan waktu yang tidak menentu. Hal ini pula secara tidak langsung dapat membebaskan biaya pemesanan menjadi lebih besar dikarenakan belum adanya waktu pemesanan yang direncanakan. Saat melakukan pemesanan bahan baku karet, kawat, nilon dilaksanakan ketika jumlah sudah menipis, di mana bahan baku tersebut sudah mulai sedikit dan jumlah yang dipesan pun tidak memiliki ketetapan jumlah secara khusus. Hal ini juga yang menyebabkan bahan baku mengalami kekurangan stok dan tidak dapat memenuhi pesanan konsumen secara tepat waktu.

Perusahaan perlu suatu kebijakan baru dengan metode tertentu yang relevan guna mempermudah dalam perencanaan persediaan bahan bakunya sehingga memperlancar kebutuhan produksi. Jadi ada dua keputusan yang perlu diambil dalam hal ini, yaitu berapa jumlah yang harus dipesan (q^*) setiap kali pemesanan dan waktu pemesanan kembali (*reorder point*). Dengan mempertimbangkan adanya fluktuasi yang menjadi suatu probabilitas pada kebutuhan permintaan dapat memberikan penghematan atau efisiensi terhadap biaya persediaan khususnya dan biaya operasional manufaktur secara umum [10]. Merujuk dari penelitian penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan pengendalian persediaan berdasarkan model probabilitas- *fixed order quantity* dengan produk multi item multi supler dan permintaan yang probabilitas.

METODOLOGI

Jenis penelitian adalah metode *expos de facto* dan pengolahan data dilakukan dengan analisis kuantitatif berdasar data primer (variabel bebas) dari suatu perusahaan ban yang berhasil terkumpul pada periode (tahun) tertentu. Adapun tahapan yang dilalui dalam penelitian, pembangunan konsep, atau penyelesaian kasus, digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

Berikut ini data yang digunakan dalam pengendalian persediaan perusahaan ban ini, yaitu:

A. Variabel bebas:

1. D = data jumlah penggunaan bahan baku selama satu tahun.
2. A = biaya pemesanan
3. p = Harga produk per unit
 H = biaya penyimpanan, dan
4. L = *lead time*

B. Variabel terikat

1. Jumlah ramalan penggunaan bahan baku
2. Jumlah kebutuhan persediaan
3. Jumlah pemesanan bahan baku.
4. Banyak pemesanan yang dilakukan per tahun
5. Nilai pemesanan setiap kali pesan
6. Biaya pembelian bahan selama satu tahun
7. Besarnya persediaan pengaman (*safety stock*)
8. Titik pemesanan kembali (*reorder point*)

Perhitungan besarnya pengendalian persediaan model probabilitas dengan sistem jumlah pemesanan tetap (metode Q), terdapat langkah-langkah berikut:

1. Perhitungan jumlah pemesanan yang optimal (*order quantity*). Menghitung jumlah pemesanan yang ekonomis dan jumlah pemesanan kembali dengan menggunakan rumus berikut:

$$q_{01} = \sqrt{\frac{2AD}{H}} \quad (1)$$

$$q_{02} = \sqrt{\frac{2D[A + \pi \int_{r_1}^{\infty} (x - r_1)f(x)dx]}{h}} \quad (2)$$

2. Menentukan titik pemesanan kembali (*reorder point*). Menghitung kapan pemesanan periode berikutnya, dengan rumus berikut:

$$r = D_L + Z_{\alpha} \sigma \sqrt{L} \quad (3)$$

3. Menentukan persediaan pengaman (*safety stock*). Persediaan pengaman dihitung untuk menentukan berapa banyak persediaan untuk berjaga-jaga jika pesanan terlambat datang. Persediaan pengaman dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SS = Z_{\alpha} \sigma \sqrt{L} \quad (4)$$

4. Menghitung biaya persediaan total (*total inventory cost*). Biaya persediaan total selama satu tahun ke depan.

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_a} + h \left(\frac{1}{2} q_o + r - D_L \right) \pi \frac{D}{q_a} \int_{r_1}^{\infty} (x - r) f(x) dx \quad (5)$$

5. Menghitung total biaya persediaan. Total biaya persediaan selama satu tahun ke depan dengan metode perusahaan adalah:

$$O_T = D_p + \frac{AD}{q_o} + h \left(\frac{1}{2} q_o \right) \quad (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data jumlah total dan rata-rata kebutuhan per bahan baku (μD) pada periode tahun 2020, selanjutnya dapat diperoleh standar deviasi (σ) kebutuhannya. Maka secara terinci perolehan perhitungan model dari pengolahan data masing-masing bahan baku adalah seperti berikut:

- Perhitungan persediaan bahan baku untuk karet
 - Kebutuhan bahan baku (D) : 15.676 ton
 - Rata-rata kebutuhan bahan baku (μD) : 1306 ton/bulan
 - Lead time (L) : 1 bulan
 - Standar deviasi : 32,51 ton
 - Harga bahan baku per ton (p) : Rp 3.500.000,-
 - Ongkos penyimpanan (H) Rp. 3.500.000x20% = Rp 700.000/ton
 - Ongkos pemesanan (A): Rp 300.000 per pemesanan
 - Ongkos kekurangan persediaan (π): Rp. 875.000/ ton

- Kebutuhan rata-rata selama *lead time*:

$$dL = \mu D \times L \\ = 1306 \times (1/12) = 108,8 \text{ ton}$$

- Standar deviasi selama *lead time* :

$$\sigma L = \sigma \sqrt{L} \\ = 32,51 \times \sqrt{1/12} = 9,4 \text{ ton}$$

Tabel 1. Iterasi menentukan nilai q_o dan r bahan baku karet

Iterasi	q_{01}	Z_{α}	A	q_{02}	r_2
1	115,9	2,50	0,0067	131,7	132,3
2	134,3	2,50	0,0068	134,3	132,3

Sehingga diperoleh :

- Jumlah pesanan optimal (EOQ)

$$q_{01} = q_{02} = 134,3 \text{ ton} \rightarrow 134 \text{ ton}$$

- Titik pemesanan kembali (*reorder point*)

$$r_1 = r_2 = 43,7 \text{ ton}$$

- Persediaan Pengaman (*safety stock*)

$$s_s = Z_{\alpha} \sigma \sqrt{L} \\ = 1,60 \times 7,3 \\ = 11,7 \text{ ton}$$

- Ekspektasi ongkos total persediaan per tahun

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_a} + h \left(\frac{1}{2} q_o + r - D_L \right) + \pi \frac{D}{q_a} \int_{r_1}^{\infty} (x - r) f(x) dx$$

$$O_T = 15.676 \times 3.500.000 + \frac{300.000 \times 15.676}{134} + 700.000$$

$$+ \frac{1}{2} 134 + 132 - 108,8 +$$

$$\frac{875.000 \times 15.676}{134} \times 0,1175 = \text{Rp } 54.976.263.050$$

- Perhitungan persediaan bahan baku untuk kawat

Kebutuhan bahan baku (D) : 16.015 ton

Rata-rata kebutuhan bahan baku (μD) : 1334,58 ton/bulan

Lead time (L) : 1 bulan

Standar deviasi : 9,3 ton

Harga bahan baku per ton (p) : Rp 3.000.000,-

Ongkos penyimpanan (Rp.3.000.000x20% = Rp 600.000/ton

Ongkos pemesanan (A) :Rp 200.000 per pemesanan

Ongkos kekurangan persediaan (π) : Rp. 750.000/ton

- Kebutuhan rata-rata selama *lead time*:

$$dL = \mu D \times L \\ = 1334,58 \times (1/12) = 111,2 \text{ ton}$$

- Standar deviasi selama *lead time* :

$$\sigma L = \sigma \sqrt{L} \\ = 9,3 \times \sqrt{1/12} = 2,7 \text{ ton}$$

Tabel 2. Iterasi menentukan nilai q_o dan r kawat

Iterasi	q_{01}	Z_{α}	A	q_{02}	r_2
1	103,3	2,55	0,0052	108,9	118,1
2	108,9	2,50	0,0054	109	118,1

Sehingga diperoleh :

1. Jumlah pesanan optimal (EOQ)
 $q_{01} = q_{02} = 108,9$, ton 109 ton
2. Titik pemesanan kembali (*reorder point*)
 $r_1 = r_2 = 118,8$ ton 118 ton
3. Persediaan Pengaman (*safety stock*)
 $s_s = Z\alpha\sigma\sqrt{L}$
 $= 2,55 \times 2,7$
 $= 6,9$ ton
4. Ekspektasi ongkos total persediaan per tahun
 $O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h\left(\frac{1}{2}q_0 + r - D_L\right) + \pi\frac{D}{q_0}\int_{r_1}^{\infty}(x-r)f(x)dx$

$$O_T = 16.015 \times 3.000.000 + \frac{200.000 \times 16.015}{109} + 600.000\left(\frac{1}{2}109 + 118 - 111,2\right) + \frac{750.000 \times 16.015}{109} \times 0,03 = \text{Rp } 48.094.471.170$$

3. Perhitungan persediaan bahan baku untuk Nilon
 Kebutuhan bahan baku (D) : 4.606 ton
 Rata-rata kebutuhan bahan baku (μD) : 383,83 ton/bulan
 Lead time (L) : 1 bulan
 Standar deviasi (σ) : 25,33 ton
 Harga bahan baku per ton (p) : Rp 3.000.000,-
 Ongkos penyimpanan (Rp.3.000.000x20% = Rp 600.000/ton
 Ongkos pemesanan (A) : Rp 400.000 per pemesanan
 Ongkos kekurangan persediaan (π): Rp. 200.000/ton
 - a. Kebutuhan rata-rata selama *lead time*:
 $dL = \mu D \times L$
 $= 383,83 \times (1/12) = 32$ ton
 - b. Standar deviasi selama *lead time* :
 $\sigma L = \sigma\sqrt{L}$
 $= 25,33 \times \sqrt{1/12} = 7,3$ ton

Tabel 3. Iterasi menentukan nilai q_0 dan r nilon

Iterasi	q_{01}	Z_{α}	A	q_{02}	r_2
1	78,4	1,65	0,051	87,4	43,7
2	87,4	1,65	0,057	88,3	43,7

Sehingga diperoleh :

1. Jumlah pesanan optimal (EOQ)
 $q_{01} = q_{02} = 88,3$, ton 88 ton
2. Titik pemesanan kembali (*reorder point*)
 $r_1 = r_2 = 43,7$ ton 44 ton
3. Persediaan Pengaman (*safety stock*)
 $s_s = Z\alpha\sigma\sqrt{L}$
 $= 1,60 \times 7,3$
 $= 11,7$ ton
4. Ekspektasi ongkos total persediaan per tahun
 $O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h\left(\frac{1}{2}q_0 + r - D_L\right) + \pi\frac{D}{q_0}\int_{r_1}^{\infty}(x-r)f(x)dx$

$$O_T = 3.000.000 + \frac{400.000 \times 4.606}{88} + 600.000\left(\frac{1}{2}88 + 44 - 32\right) + \frac{200.000 \times 4.606}{88} \times 0,54 = \text{Rp } 13.878.189.182$$

Tabel 4. Total Persediaan Hasil Penelitian (x1000)

Jenis Bahan Baku	Total Biaya Persediaan (Rp)		Selisih Biaya (Rp)
	Metode Perusahaan	Metode Penelitian ini	
Karet	55.010.513	54.976.263	34.250
Kawat	48.139.441	48.094.471	44.970
Nilon	13.896.893	13.878.189	18.704
Total	116.948.923	117.046.847	97.924

Dari total model persediaan Probabilistik dengan sistem kuantitas untuk total persediaan bahan baku dengan penghematan sebesar (Rp. 97.924 juta,-) persentasenya 0,08% dari biaya perusahaan.

KESIMPULAN

Metode persediaan *probabilistic* dan *fixed order quantity* sudah digunakan secara luas di berbagai perusahaan dengan bahan baku yang berbeda pula. Dengan penerapan di perusahaan ban yang berbahan baku multi item juga dapat memberikan efek penghematan pada biaya pengendalian persediaan perusahaan. Dari hasil pengolahan data didapatkan bahwa jumlah pemesanan bahan baku optimal (q_0) untuk karet sebesar 134 ton/pesan, kawat besar 109 ton/pesan, dan nilon sebesar 88 ton/pesan. Titik pemesanan kembali (r^*) bahan baku karet adalah 43,7 ton, kawat 118 ton, dan nilon 44 ton. Jumlah persediaan pengaman untuk bahan baku karet 11,7 ton, kawat 6,9 ton, dan nilon 11,7 ton. Pengendalian persediaan dengan model ini lebih optimum dibanding dengan total biaya persediaan yang diterapkan saat ini dengan lebih efisien 0,08 % dari kebijakan persediaan yang diterapkan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ristono, *Manajemen Persediaan*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [2] C. Sum Chee and W. J. Stevenson, *Manajemen Operasi: Perspektif Asia Buku 1*, 9th ed. Jakarta: Salemba Empat, 2015.
- [3] A. H. Nasution, *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [4] S. Nur Bahagia, *Sistem Inventori*. Bandung: ITB Press, 2014.
- [5] Rizki Alfi, "Pengaruh Pengendalian Biaya Produksi Terhadap Produktivitas Perusahaan Pada PT. XYZ," *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*,

vol. 2, no. 4, 2019, doi: 10.32734/ee.v2i4.662.

- [6] E. Heriansyah, “Analisa Pengendalian Inventori Material Bracket Side Stand K59a,” vol. 10, no. 1, pp. 41–46, 2018.
- [7] T. Deitiana, *Manajemen Operasional Strategi Dan Analisa (Service Dan Manufactur)*, 1st ed. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2011.
- [8] D. Arifin, E. Yusuf, and C. Charisma, “Fixed Order Interval Model for Multi Item Single Supplier Considering Lifetime and Minimum Order Quantity,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1179, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1179/1/012022.
- [9] S. L. Chandra and T. Sunarni, “Aplikasi Model Persediaan Probabilistik Q Dengan Pertimbangan Lost Sales Pada Apotek X,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, pp. 90–100, 2020, doi: 10.24912/jitiuntar.v8i2.7313.
- [10] L. A. Situmorang and R. Purwaningsih, “Model Inventory Economic Order Quantity (Eoq) Probabilistik Dalam Pengendalian Persediaan Material Pada Pt Pabrik Es Siantar,” *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, pp. 2579–6429, 2021.