

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persediaan

Persediaan merupakan sumber daya ekonomi yang perlu diadakan dan disimpan untuk menunjang penyelesaian pengerjaan suatu barang. Sumber daya ekonomi tersebut dapat berupa kapasitas produksi, tenaga kerja, tenaga ahli, modal kerja, waktu yang tersedia, bahan baku, dan bahan penolong (Haming dan Nurnajamanuddin, 2007). Menurut Ristono (2009), ciri khas dari model persediaan adalah solusi optimalnya difokuskan untuk menjamin persediaan dengan biaya yang minimum.

Pengendalian persediaan merupakan serangkaian kebijakan yang memonitor tingkat persediaan yang harus dijaga kapan persediaan harus disediakan dan berapa besar pesanan yang harus dilakukan (Rangkuti, 2004).

2.1.1 Tujuan Persediaan

Menurut Ristono (2009), tujuan pengelolaan persediaan adalah.

1. Memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat.
2. Menjaga kontinuitas proses produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kekurangan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan oleh:
 - a. kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga sulit untuk diperoleh,
 - b. kemungkinan *supplier* terlambat mengirimkan barang yang dipesan.
3. Mempertahankan dan bila mungkin meningkatkan penjualan dan laba perusahaan.
4. Menjaga supaya pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari, karena dapat mengakibatkan ongkos pesan menjadi lebih besar.

5. Menjaga supaya tidak terjadi penyimpanan secara besar-besaran, karena hal tersebut mengakibatkan biaya menjadi lebih besar.

2.1.2 Jenis Persediaan

Setiap jenis persediaan memiliki karakteristik dan cara pengelolaan yang berbeda. Persediaan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah.

1. Persediaan bahan mentah (*raw material*), yaitu persediaan barang-barang berwujud, seperti besi, kayu, serta komponen-komponen lain yang digunakan dalam proses produksi.
2. Persediaan komponen-komponen rakitan (*purchased parts/components*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain yang secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.
3. Persediaan bahan pembantu atau penolong (*supplies*), yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi bukan merupakan bagian atau komponen barang jadi.
4. Persediaan barang dalam proses (*work in process*), yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.
5. Persediaan barang jadi (*finished good*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap dijual atau dikirim kepada pelanggan.

(Rangkuti, 2004).

2.1.3 Faktor Biaya Persediaan

Menurut Ristono (2009), bila persediaan kurang, maka perusahaan tidak dapat memenuhi semua permintaan. Akibatnya pelanggan akan kecewa dan beralih ke perusahaan lainnya. Sebaliknya, bila persediaan berlebih, ada beberapa beban yang harus ditanggung, yaitu.

1. Biaya penyimpanan di gudang, semakin banyak barang yang di simpan, maka semakin besar biaya penyimpanannya.

2. Risiko kerusakan barang, semakin lama barang yang tersimpan di gudang, maka risiko kerusakan barang semakin tinggi.
3. Risiko keusangan barang, barang-barang yang tersimpan lama akan “*out of date*” atau ketinggalan jaman.

2.1.4 Komponen Biaya Persediaan

Bagi perusahaan yang melakukan kegiatan produksi, persediaan merupakan faktor utama karena tanpa persediaan yang cukup produksi akan terhambat. Biaya yang dikeluarkan bukan hanya biaya penyimpanan persediaan di gudang, melainkan harus diperhitungkan pula biaya yang dikeluarkan mulai dari pemesanan sampai barang tersebut masuk ke dalam proses produksi dan kembali ke gudang sebagai barang jadi. Oleh karena itu, biaya persediaan dapat dibedakan atas.

1. Biaya Pembelian (*Purchase Cost*)
Ongkos pembelian adalah harga per unit apabila barang dibeli dari pihak luar, atau biaya produksi per unit apabila di produksi dalam perusahaan, atau dapat dikatakan pula bahwa biaya pembelian adalah biaya yang digunakan untuk membeli suku cadang.
2. Biaya Pemesanan atau Biaya Persiapan (*Ordering Cost / Set Up Cost*)
Ordering cost adalah biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan pemesanan barang ke *supplier*. Besar kecilnya biaya pemesanan sangat tergantung pada frekuensi pemesanan, semakin sering memesan barang maka biaya yang dikeluarkan akan semakin besar, dan sebaliknya. Pemesanan adalah biaya yang berasal dari pembelian pesanan (*set up cost*) untuk suatu produk yang diproduksi di dalam perusahaan. Dapat pula diartikan biaya yang diperlukan pada saat mendatangkan barang atau biaya yang diperlukan untuk memesan barang setiap kali akan mendatangkan barang. Semua biaya yang timbul akan ditanggung oleh perusahaan pemesan biaya, pemesanan secara terperinci meliputi.
 - a. Biaya persiapan pesanan, antara lain
 - biaya telepon atau ongkos menghubungi *supplier*,
 - pengeluaran surat menyurat.

- b. Biaya penerimaan barang, seperti
 - biaya pembongkaran dan pemasukan ke gudang,
 - biaya laporan penerimaan barang,
 - biaya pemeriksaan barang.
- c. Biaya pengiriman pesanan ke gudang (pengangkutan sampai tujuan).
- d. Biaya proses pembayaran, seperti biaya pembuatan cek, pengiriman cek atau biaya transfer ke *supplier*, dan sebagainya.

Biaya pemesanan tidak naik bila kuantitas pesanan sekali pesan bertambah besar, sehingga semakin banyak *item* komponen (semakin besar jumlah yang dipesan) dalam sekali pesan maka biaya pesan per unit akan turun. Semakin sedikit *item* barang dan sedikit jumlah dalam sekali pesan, maka akan semakin besar biaya pesan per unit.

3. Biaya Simpan (*Holding Cost/Carrying Cost/Storage Cost*)

Biaya simpan adalah biaya yang dikeluarkan atas investasi dalam persediaan dan pemeliharaan maupun investasi secara fisik untuk menyimpan persediaan. Biaya simpan dapat pula diartikan sebagai biaya yang timbul akibat penyimpanan barang maupun bahan. Diantaranya adalah fasilitas penyimpanan, sewa gudang, keusangan/kerusakan barang, asuransi, pajak, dan lain-lain. Sementara itu, *storage cost* adalah biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan penyimpanan barang di gudang. Besar kecilnya biaya simpan sangat tergantung pada jumlah rata-rata barang yang disimpan di gudang. Semakin banyak rata-rata persediaan, maka biaya simpan juga akan besar, dan sebaliknya. Yang termasuk dalam biaya simpan yaitu.

- Biaya sewa atau penggunaan gudang.
 - Biaya pemeliharaan barang.
 - Biaya pemanasan atau pendinginan, untuk menjaga ketahanan barang dibutuhkan faktor pemanas atau pendingin.
 - Biaya menghitung dan menimbang barang, dan sebagainya.
4. Biaya Kekurangan Persediaan (*Stockout Cost*)
- Biaya kekurangan persediaan adalah konsekuensi ekonomi atas kekurangan dari luar maupun dari dalam perusahaan.

Kekurangan dari luar terjadi apabila pesanan konsumen tidak dapat dipenuhi, sedangkan kekurangan dari dalam terjadi apabila departemen tidak memenuhi kebutuhan departemen yang lain. Biaya ini dapat pula dikatakan sebagai biaya yang timbul apabila persediaan di gudang tidak dapat mencukupi permintaan bahan. Biaya yang timbul dari biaya kekurangan persediaan ini adalah sebagai berikut.

- Kehilangan pendapatan.
- Selisih harga komponen.
- Terganggunya operasi.

(Ristono, 2009).

2.1.5 Terminologi dalam Sistem Persediaan

Menurut Ristono (2009), beberapa terminologi yang ada dalam sistem *inventory* adalah sebagai berikut.

1. *Demand*
Demand didefinisikan sebagai keputusan dalam *inventory* (kebijakan, jumlah pesanan) bisa bersifat deterministik, probabilistik, dan statis atau dinamis.
2. *Lead Time*
Lead time didefinisikan sebagai waktu antara pemesanan dilakukan dengan saat kedatangan pemesanan. *Lead time* dapat bersifat deterministik, probabilistik, konstan atau bervariasi.
3. Tingkat *replenishment*
Replenishment didefinisikan sebagai tingkat atau model pergantian *inventory* berdasarkan pola pergantian. *Replenishment* dapat bersifat *uniform*, *kuadratik*, *instan*, dan *batch*.
4. *Reorder level*
Reorder level didefinisikan sebagai tingkat *inventory* saat pemesanan harus dilakukan untuk mengganti *stock* yang berkurang. *Reorder level* merupakan fungsi dari *lead time demand*.
5. *Safety stock*
Safety stock didefinisikan sebagai *inventory* yang harus ditinggalkan dalam gudang untuk mengantisipasi fluktuasi

demand. *Safety stock* tidak dicadangkan untuk memenuhi *demand* saat *lead time* yang telah diprediksikan, melainkan dicadangkan untuk memenuhi *demand* yang terjadi diluar dugaan.

2.1.6 Model Pengendalian Persediaan

Berdasarkan variabel-variabel pengendalian persediaan, model pengendalian persediaan dapat dikelompokkan menjadi dua model, yaitu.

1. Model deterministik, yaitu model yang variabel-variabelnya telah diketahui dengan pasti.
2. Model probabilistik, yaitu model yang variabel-variabelnya mempunyai nilai-nilai yang tidak pasti dan terdapat variabel yang merupakan variabel acak.

(Ristono, 2009).

2.2 Model Matematika *EOQ* (*Economic Order Quantity*)

Model kuantitas pesanan ekonomis (*EOQ*) dapat diaplikasikan baik pada sistem manufaktur maupun non manufaktur. Tujuan model ini adalah menentukan jumlah ekonomis setiap kali pemesanan (*EOQ*) sehingga meminimasi biaya total persediaan. Asumsi yang digunakan dalam model ini adalah sebagai berikut.

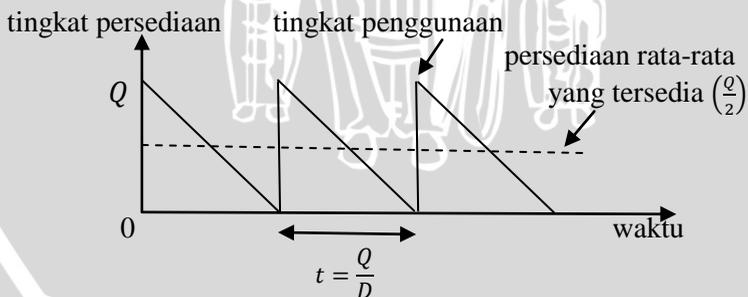
1. Hanya satu *item* barang yang diperhitungkan.
2. Permintaan deterministik dan tetap, artinya kebutuhan (permintaan) setiap periode diketahui (tertentu), relatif tetap, dan terus-menerus.
3. Tenggang waktu pengadaan sama dengan nol, artinya barang yang dipesan diasumsikan dapat segera tersedia atau tingkat produksi barang yang dipesan berlimpah (tak hingga).
4. *Lead time* atau waktu menunggu kedatangan barang/bahan diketahui dan bersifat konstan.
5. Pengadaan sekaligus, yakni setiap pemesanan diterima dalam sekali pengiriman dan langsung dapat digunakan. Penerimaan barang/bahan yang dipesan bersifat instan.
6. Tidak ada pemesanan ulang (*backorder*) karena kehabisan persediaan.

7. Struktur biaya tidak berubah, di mana harga per unit barang adalah tetap dan biaya pemesanan serta penyimpanan adalah tetap.
8. Kapasitas gudang dan modal cukup untuk menampung dan membeli pesanan.
9. Tidak ada *quantity discount*.
10. Biaya variabel hanya terdiri atas *set up cost* dan *holding cost*.
11. *Stockout* harus dihindari dengan menjaga kedatangan barang/bahan yang tepat waktu.

(Ristono, 2009).

Menurut Heizer dan Render (2011), karena permintaan bersifat konstan sepanjang waktu, maka persediaan menurun pada laju yang sama sepanjang waktu. Setiap kali tingkat persediaan mencapai nol, pesanan baru dibuat serta diterima, dan tingkat persediaan kembali lagi ke Q unit. Proses ini terus berlanjut sepanjang waktu.

Menurut Siswanto (1985), sesuai dengan Gambar 2.1 dapat dilihat bahwa garis vertikal merupakan tingkat persediaan, kemudian garis horizontal mewakili waktu yang dipengaruhi oleh kuantitas barang (Q) dibagi permintaan (D). Seiring dengan berjalannya waktu, karena barang-barang tersebut digunakan, maka lambat laun akan berkurang mencapai nol. Dapat dilihat juga pada gambar bahwa rata-rata persediaan ($\frac{Q}{2}$), yaitu sebesar jumlah pesanan (*order quantity*) dibagi dua. Dalam hal ini, pesanan baru datang setelah pesanan sebelumnya sudah habis (mencapai nol), jadi tidak ada barang yang tersisa.



Gambar 2.1 Model persediaan *EOQ*

2.3 Pembelian

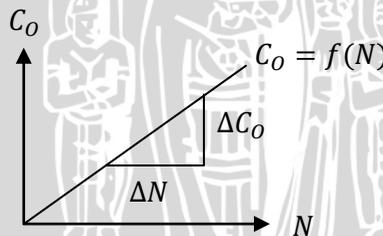
Menurut Siswanto (1985), pembelian adalah harga yang harus dibayar untuk setiap unit barang. Terdapat dua macam kemungkinan untuk harga barang. Kemungkinan pertama adalah harga barang per unit yang tetap, dan yang kedua adalah harga barang per unit yang berubah. Kemungkinan yang terakhir ini dijumpai apabila diberikan potongan harga tertentu untuk jumlah tertentu. Hubungan antara tingkat harga dengan jumlah barang yang dibeli adalah semakin besar jumlah barang yang dibeli, maka tingkat harga per unit semakin rendah. Adapun model dari biaya pembelian diberikan dalam persamaan berikut.

$$C_p = c \times D, \quad (2.1)$$

dengan C_p adalah biaya pembelian, c adalah harga per unit barang, dan D adalah jumlah permintaan.

2.4 Pemesanan

Setiap kali suatu bahan dipesan, perusahaan menanggung biaya pesan (*order cost*). Total biaya pesan periode (tahunan) adalah jumlah pesanan yang dilakukan setiap periode dikalikan biaya yang harus dikeluarkan setiap kali pesan. Dalam kaitannya dengan frekuensi pemesanan, maka sifat total biaya pesan adalah linear.



Gambar 2.2 Biaya total pemesanan

Seperti tampak pada Gambar 2.2, C_o adalah total biaya pesan, maka $C_o = f(N)$ dan biaya setiap kali pesan $A = \Delta C_o / \Delta N$. Karena frekuensi pesanan sangat bergantung pada kebutuhan untuk periode yang akan datang yang dinyatakan dengan permintaan (D), dan

banyaknya unit yang dipesan (Q), maka frekuensi pemesanannya adalah

$$N = \frac{D}{Q} \quad (2.2)$$

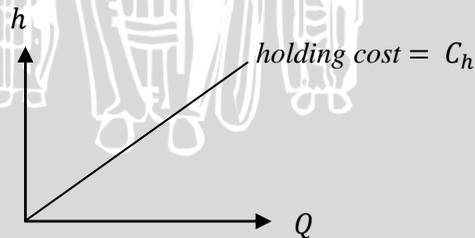
dan $\Delta C_o/\Delta N$ merupakan biaya setiap kali pesan yang dinyatakan dengan notasi A , maka apabila dikaitkan dengan Q , total biaya pesan akan menjadi

$$C_o = N \times A = \frac{D}{Q} \times A. \quad (2.3)$$

Secara matematis, persamaan (2.3) merupakan fungsi nonlinear yaitu apabila nilai Q semakin kecil, maka biaya total pemesanan semakin besar. Demikian pula sebaliknya, apabila nilai Q semakin besar maka biaya total pemesanan akan turun dengan persentase tertentu berdasarkan bertambahnya nilai Q (Siswanto, 2007).

2.5 Penyimpanan

Setiap barang jadi yang dibeli perusahaan akan disimpan dalam tempat penyimpanan atau gudang. Selama masa penyimpanan akan timbul biaya untuk mempertahankan persediaan, dan biaya ini dinamakan biaya penyimpanan. Semakin banyak dan semakin lama persediaan disimpan, maka semakin besar biaya persediaan itu. Karena siklus persediaan adalah datang-digunakan-habis, maka volume persediaan didasarkan pada rata-rata yaitu persediaan awal ditambah persediaan akhir dibagi dua. Gambar 2.3 memperlihatkan hubungan antara biaya penyimpanan dengan unit yang disimpan.



Gambar 2.3 Biaya total penyimpanan

dimana: C_h : Biaya penyimpanan,
 Q : Jumlah barang yang dipesan setiap kali pesanan,
 h : Biaya penyimpanan per unit persediaan per unit waktu,

sehingga biaya penyimpanan

$$C_h = \frac{Q}{2} h. \quad (2.4)$$

Karena persediaan datang sejumlah Q , maka persediaan awal adalah Q dan persediaan akhir adalah nol karena persediaan habis dipakai, sehingga persediaan rata-rata adalah $\frac{Q}{2}$ (Siswanto, 2007).

2.6 Total Biaya Persediaan (*Total Inventory Cost*)

Menurut Ristono (2009), total biaya persediaan (TC) selama horison perencanaan ditimbulkan karena adanya biaya selama barang berada dalam persediaan, sehingga terdapat ongkos simpan ditambah dengan biaya pemesanan karena perlu diadakannya barang di persediaan, serta total biaya pembelian barang tersebut. Total biaya persediaan merupakan jumlah dari biaya total penyimpanan (*holding cost*), biaya total pemesanan (*ordering cost*), dan biaya total pembelian/produksi (*purchased cost*).

$$TC = C_h + C_o + C_p. \quad (2.5)$$

Biaya penyimpanan (C_h) selama berada dalam persediaan (*buffer stock*) dapat ditentukan dengan perkalian antara ongkos simpan (h) tiap unit per satuan waktu dengan rata-rata jumlah barang yang disimpan dalam *buffer stock*. Karena tingkat persediaannya (I) konstan, maka rata-rata tingkat persediaannya tetap. Hasil tersebut merupakan biaya simpan satu siklus produksi, sehingga apabila dikehendaki biaya total persediaan selama horison perencanaan T , maka harus dikalikan dengan horison T tersebut.

$$C_h = h \cdot I = h \left(\frac{Q}{2} \right). \quad (2.6)$$

Biaya total pemesanan (C_o) merupakan perkalian dari beberapa kali pesan/frekuensi pemesanan (f) dengan ongkos untuk tiap kali melakukan pemesanan (A).

$$C_o = A \cdot f = A \cdot \left(\frac{D}{Q}\right). \quad (2.7)$$

Total biaya pembelian (C_p) merupakan perkalian dari harga setiap unitnya (c) dengan beberapa jumlah barang yang akan diminta oleh konsumen (D).

$$C_p = c \cdot D. \quad (2.8)$$

Frekuensi pemesanan (f) merupakan hasil bagi dari jumlah permintaan (D) dengan kuantitas pemesanan (Q).

$$f = \frac{D}{Q}. \quad (2.9)$$

Tingkat persediaan rata-rata (I) adalah pengurangan dari tingkat persediaan tertinggi dengan tingkat persediaan terendah kemudian dibagi dengan dua. Level tertinggi dicapai manakala pertama kali produk yang dipesan datang, yakni sejumlah kuantitas pemesanan, sedangkan tingkat persediaan terendah dicapai manakala tidak ada barang di gudang, karena sudah diberikan ke pelanggan, ketika titik waktu tersebut menunggu kedatangan pemesanan berikutnya. Oleh sebab itu, bentuk hubungan verbalnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$I = \frac{Q}{2}. \quad (2.10)$$

Melihat hubungan verbal yang dibentuk, maka biaya total persediaan adalah

$$TC = h \cdot \left(\frac{Q}{2}\right) + A \cdot \left(\frac{D}{Q}\right) + c \cdot D. \quad (2.11)$$

2.7 Model EOQ dengan Adanya Masa Tenggang

Masa tenggang diartikan sebagai waktu penundaan antara saat pemesanan dengan saat penerimaan, dengan M adalah masa tenggang dan T adalah masa putaran produksi atau waktu pesanan.

Hal yang perlu diingat adalah jumlah pesanan optimum (Q_o) tidak terpengaruh dengan adanya masa tenggang. Persoalannya adalah menentukan jumlah persediaan yang minimum pada saat persediaan sudah harus diajukan kembali untuk menghindari terjadinya kekosongan dalam stok sehingga barang pengganti sudah

tiba tepat pada awal putaran berikutnya, dengan demikian ada dua kemungkinan masa tenggang, yaitu.

1. $M < T$

Kebutuhan selama masa tenggang = $D.M$.

Jumlah pemesanan optimal (Q_o) = $D.T$.

Karena $M < T$, maka $D.M < D.T$.

Hal ini berarti harus segera dilakukan pemesanan kembali setelah tingkat persediaan mencapai tingkat persediaan minimal $R_o = D.M$, untuk menjamin tibanya pengganti pada awal putaran berikutnya.

2. $M > T$

Kebutuhan selama masa tenggang = $D.M$.

Jumlah pemesanan optimal (Q_o) = $D.T$.

Karena $M > T$, maka $D.M > D.T = Q_o$.

Hal ini berarti tidak mungkin mengajukan pemesanan pada suatu tingkat persediaan yang prosesnya masih dalam keadaan menghabiskan stok dari masa tenggang sebelumnya. Masalahnya adalah bagaimana memenuhi kebutuhan selama masa tenggang. Ini dapat dipenuhi dari persediaan sebelumnya dalam stok pada saat permintaan baru diajukan (R_o) dan penggantian dari pesanan sebelumnya yang diperkirakan tiba selama masa tenggang, jadi.

$$R_o = D.M - \left(\frac{M}{T}\right) Q_o \quad (2.12)$$

(Rangkuti, 2004).

2.8 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan analisis yang berkaitan dengan perubahan diskrit parameter untuk melihat berapa besar perubahan dapat ditolerir sebelum solusi optimum kehilangan optimalitasnya. Solusi dikatakan sangat sensitif terhadap perubahan parameter jika suatu perubahan kecil dalam parameter tersebut menyebabkan perubahan drastis dalam solusi. Sebaliknya, jika perubahan parameter tidak mempunyai pengaruh besar terhadap solusi, dapat dikatakan bahwa solusi relatif insensitif terhadap nilai parameter tersebut (Mulyono, 1991).

Analisis sensitivitas disebut juga analisis pasca optimalitas (*post optimality analysis*) karena analisis ini hanya bisa dilakukan setelah penyelesaian optimal tercapai. Analisis sensitivitas digunakan untuk melakukan interpretasi penyelesaian yang telah dicapai sehingga menjadi lebih mudah dipahami (Agustini dan Rahmadi, 2004).

Tujuan analisis sensitivitas adalah untuk menentukan parameter-parameter sensitif, yaitu parameter yang tidak dapat diubah tanpa mengubah penyelesaian optimalnya untuk melakukan estimasi parameter dengan lebih tepat, serta memilih penyelesaian yang tetap baik untuk sejumlah nilai-nilai yang layak dimiliki oleh parameter-parameter sensitif (Juanda, 1998).



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

