

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara berkembang yang tentunya mempunyai banyak industri di dalamnya, baik itu industri pangan ataupun non pangan. Salah satunya adalah Sruput Kopi, Sruput Kopi adalah perusahaan yang bergerak di industri pangan dan juga memproduksi biji kopi yang terletak di Depan Terminal Jalan Medan, Lubuk Pakam 20512. Sruput Kopi menyajikan berbagai macam minuman kopi dengan biji kopi dan teknik penyajian yang berbeda – beda. Tidak hanya kopi, di Sruput Kopi juga terdapat beberapa makanan dan minuman lainnya.

Dalam menjalankan operasionalnya, usaha seperti Sruput Kopi ini harus memperhatikan jumlah persediaan yang harus dipesan maupun disimpan. Berdasarkan data yang didapat melalui wawancara yang dilakukan dengan Budi Bayhaqi selaku pemilik Sruput Kopi, Sruput Kopi sering menolak pesanan menu dari beberapa konsumen karena kekurangan persediaan bahan baku. Menurut pemilik Sruput Kopi, hal ini terjadi karena permintaan yang meningkat dan bahan baku yang tidak tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga akan lebih baik untuk menolak pesanan tersebut daripada menerima pesanan. Dalam hal ini tentunya keuntungan yang didapat oleh Sruput Kopi tidaklah maksimal karena ada pesanan-pesanan yang harus ditolak. Untuk itu maka Sruput Kopi harus menganalisa pengendalian persediaan bahan baku secara menyeluruh yang bertujuan untuk mengoptimalkan pengendalian bahan baku sehingga keuntungan perusahaan meningkat.

Metode Pengendalian Persediaan *Economic Order Quantity (EOQ)* *Probabilistik model (q,r)* ini digunakan untuk menentukan kuantitas pemesanan (*quantity order*) dan tingkat pemesanan kembali (*reorder point*) yang optimal sehingga bisa meminimalkan biaya total persediaan. Model persediaan probablistik model (*q,r*) digunakan untuk meminimalkan biaya total persediaan dengan mencari kuantitas pemesanan barang (*q*) dan tingkat pemesanan kembali (*r*) yang optimal dengan perubahan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Bagaimana menganalisa persediaan bahan baku di Sruput Kopi dengan Metode *Economic Order Quantity Probabilistik Model (q,r)* ?

## **1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

1. Menghitung jumlah persediaan masing-masing bahan baku di Sruput Kopi
2. Mengatur jadwal pemesanan dan menghitung biaya persediaan masing-masing bahan baku di Sruput Kopi

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

1. Untuk menentukan kuantitas pemesanan (*quantity order*) dan tingkat pemesanan kembali (*reorder point*) yang optimal sehingga dapat meminimalkan biaya total persediaan bahan baku
2. Untuk mengetahui tingkat penggunaan bahan baku dan mengevaluasi bahan baku yang digunakan selama 1 tahun sebelumnya

## **1.4 Batasan Masalah Dan Asumsi**

### **1.4.1 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di Sruput Kopi
2. Pengamatan dikhususkan terhadap menu minuman berbahan baku Biji Kopi
3. Data diambil dari penjualan

### **1.4.2 Asumsi**

Dalam membahas permasalahan yang dihadapi digunakan beberapa asumsi untuk memudahkan pemecahan masalah yaitu:

- a. Seluruh data yang diperoleh dari perusahaan dianggap benar dan cukup mewakili
- b. Perusahaan dalam keadaan baik
- c. Harga bahan baku dan menu minuman tidak mengalami perubahan selama penelitian dilakukan

- d. Diasumsikan tidak ada potongan harga untuk pembelian bahan baku dalam jumlah tertentu

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk menggambarkan garis besar batas dan luasnya penelitian, maka berikut ini diberikan suatu gambaran ringkas tentang sistematika. Adapun sistematika penulisan skripsi adalah sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, asumsi yang digunakan dan sistematika penulisan skripsi

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Menguraikan studi keputusan dan dasar – dasar teori yang mendukung perumusan dan pemikiran yang digunakan sebagai landasan dalam pembahasan serta pemecahan masalah

### **BAB III : METODOLOGI PENULISAN**

Mengemukakan langkah secara ringkas penelitian awal, pemecahan masalah, pengumpulan data, menganalisa data, mengevaluasi data dengan metode yang digunakan

### **BAB IV : PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA**

Mengidentifikasi jenis - jenis data, baik data primer maupun data sekunder yang perlu dikumpulkan, lokasi data dan metode pengumpulan data. Data primer umumnya dikumpulkan melalui observasi, dan wawancara. Data sekunder dikumpulkan dengan mencatat data dari laporan yang ada. Juga dikemukakan pengolahan data yang telah dikumpulkan dalam pemecahan masalah. Melakukan pemecahan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan prosedur pemecahan masalah yang ada. Serta melakukan evaluasi terhadap data termasuk pengoperasian konsep ilmiah yang digunakan dalam metode pendekatan serta teori – teori yang dijadikan landasan dalam pemecahan masalah.

**BAB V : ANALISA**

Menganalisa data atau menguraikan hasil dari pengolahan data. Hasil dari analisa ialah evaluasi untuk memberikan masukan alternative

**BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil pengolahan data secara menyeluruh akan diambil kesimpulan serta mengemukakan beberapa saran yang mungkin

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Persediaan

Persediaan (*inventory*) dalam konteks produksi, dapat diartikan sebagai sumber daya mengganggu (*idle resource*). Sumber daya mengganggu ini belum digunakan karena menunggu proses lebih lanjut. Keberadaan persediaan atau sumber daya mengganggu ini didalam suatu sistem mempunyai suatu tujuan tertentu. Alasan utamanya adalah karena sumber daya tertentu tidak bias didatangkan ketika sumber daya tersebut dibutuhkan. Sehingga, untuk menjamin tersedianya sumber daya tersebut perlu adanya persediaan yang siap digunakan ketika dibutuhkan.

Adapun alasan perlunya persediaan adalah:

1. *Transaction Motive*

Menjamin kelancaran proses pemenuhan (secara ekonomis) permintaan barang sesuai dengan kebutuhan pemakai

2. *Precatuianary Motive*

Meredam fluktuasi permintaan/pasokan yang tidak beraturan

3. *Speculation Motive*

Alat spekulasi untuk mendapatkan keuntungan berlipat dikemudian hari

Menurut (Ristono, 2009), Persediaan merupakan suatu model yang umum digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan usaha pengendalian bahan baku maupun barang jadi dalam suatu aktifitas perusahaan. Inventory atau persediaan adalah suatu teknik untuk manajemen material yang berkaitan dengan persediaan. Manajemen material dalam inventory dilakukan dengan beberapa input yang digunakan yaitu: permintaan yang terjadi (*demand*) dan biaya –biaya yang terkait dengan penyimpanan, serta biaya apabila terjadi kekurangan persediaan (*shortage*).

Beberapa pengertian persediaan menurut para ahli adalah sebagai berikut:

1. Suatu kegiatan untuk menentukan tingkat dan komposisi dari *partatau* bagian, bahan baku dan barang hasil produksi, sehingga perusahaan dapat melindungi

2. kelancaran produksi dan penjualan serta kebutuhan pembelajaran perusahaan dengan efektif dan efisien.
3. Serangkaian kebijakan dengan sistem pengendalian yang memonitor tingkat persediaan yang harus dijaga kapan persediaan harus diisi dan berapa pesanan yang harus dilakukan.

## 2.2 Tujuan Pengelolaan Persediaan

Menurut (Ristono, 2009) suatu pengendalian persediaan yang dijalankan oleh suatu perusahaan sudah tentu memiliki tujuan-tujuan tertentu. Pengendalian persediaan yang dijalankan adalah untuk menjaga tingkat persediaan pada tingkat yang optimal sehingga diperoleh penghematan-penghematan untuk persediaan tersebut. Hal inilah yang dianggap penting untuk dilakukan perhitungan persediaan sehingga dapat menunjukkan tingkat persediaan yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat menjaga kontinuitas produksi dengan pengorbanan atau pengeluaran biaya yang ekonomis.

Dengan demikian yang dimaksud dengan pengelolaan persediaan adalah "kegiatan dalam memperkirakan jumlah persediaan (bahan baku/penolong) yang tepat, dengan jumlah yang tidak terlalu besar dan tidak pula kurang atau sedikit dibandingkan dengan kebutuhan atau permintaan". Dari pengertian tersebut, maka tujuan pengelolaan persediaan adalah sebagai berikut:

- a) Untuk dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat (memuaskan konsumen).
- b) Untuk menjaga kontinuitas produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan alasan:
  - Kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga sulit untuk diperoleh.
  - Kemungkinan *supplier* terlambat mengirimkan barang yang dipesan.
- c) Untuk mempertahankan dan bila mungkin meningkatkan penjualan dan laba perusahaan.
- d) Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari, karena dapat mengakibatkan ongkos pesan menjadi besar.

- e) Menjaga supaya penyimpanan dalam *emplacement* tidak besar-besaran, karena akan mengakibatkan biaya menjadi besar.

Dari beberapa tujuan pengendalian diatas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan pengendalian persediaan adalah untuk menjamin terdapatnya persediaan sesuai kebutuhan . Ada dua macam kelompok bahan baku, yaitu:

1. Bahan baku langsung (*direct material*), yaitu bahan yang membentuk dan merupakan bagian dari barang jadi yang biayanya dengan mudah bisa ditelusuri dari biaya barang jadi tersebut. Jumlah bahan baku langsung bersifat variabel, artinya sangat tergantung atau dipengaruhi oleh besar kecilnya volume produksi atau perubahan output.
2. Bahan baku tak langsung (*indirect material*), yaitu bahan baku yang dipakai dalam proses produksi, tetapi sulit menelusuri biayanya pada setiap barang jadi.

### **2.3 Faktor-faktor Yang Menentukan Persediaan**

Menurut (Ristono, 2009) besar kecilnya persediaan bahan baku dan bahan penolong di pengaruhi oleh faktor :

- a) Volume atau jumlah yang dibutuhkan, yaitu yang dimaksudkan untuk menjaga kelangsungan (*kontiunitas*) proses produksi. Semakin banyak jumlah bahan baku yang dibutuhkan, maka akan semakin besar tingkat persediaan bahan baku.
- b) Kontiunitas produksi tidak terhenti, diperlukan tingkat persediaan bahan baku yang tinggi dan sebaliknya.
- c) Sifat bahan baku/penolong, apakah cepat rusak (*durable good*) atau tahan lama (*undurable good*). Barang yang tidak tahan lama tidak dapat disimpan lama, oleh karena itu bila bahan baku yang diperlukan tergolong barang yang tidak tahan lama maka tidak perlu di simpan dalam jumlah banyak.

Agar kontiunitas produksi tetap terjaga, maka untuk berjaga-jaga perusahaan sebaliknya memiliki persediaan cadangan. Persediaan cadangan (*safety stock*) adalah persediaan minimal bahan baku/penolong yang harus dipertahankan untuk menjaga kontiunitas produksi.

## 2.4 Jenis Persediaan

Pembagian jenis persediaan dapat berdasarkan proses manufaktur yang dijalani dan berdasarkan tujuan, maka persediaan dibagi dalam tiga kategori, yakni:

1. Persediaan bahan baku dan penolong.
2. Persediaan bahan setengah jadi.
3. Persediaan barang jadi.

Pembagian jenis persediaan berdasarkan tujuannya, terdiri dari:

### 1) Persediaan pengamanan (*safety stock*)

Adalah persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidakpastian tersebut, akan terjadi kekurangan persediaan (*stockout*).

Faktor-faktor yang menentukan besarnya *Safety Stock*

#### a. Penggunaan bahan baku rata-rata

Salah satu dasar untuk memperkirakan penggunaan bahan baku selama periode tertentu, khususnya selama periode pemesanan adalah rata-rata penggunaan bahan baku pada masa sebelumnya.

#### b. Faktor waktu atau *lead time* (*procurement time*)

Adalah lamanya waktu antara mulai dilakukannya pemesanan bahan-bahan sampai dengan kedatangan bahan-bahan yang dipesan tersebut dan diterima di gudang persediaan.

### 2) Persediaan antisipasi

Merupakan persediaan yang dilakukan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang sudah dapat diperkirakan sebelumnya.

### 3) Persediaan dalam pengiriman (*transit stock*)

Persediaan dalam pengiriman disebut *work-in process stock* adalah persediaan yang masih dalam pengiriman, yaitu:

- *eksternal transit stock* adalah persediaan yang masih berada dalam transportasi.
- *internal transit stock* adalah persediaan yang masih menunggu untuk diproses atau menunggu sebelum dipindahkan.

## 2.5 Biaya – biaya yang timbul dari adanya persediaan

Menurut (Assauri, 1993) unsur – unsur biaya yang terdapat dalam persediaan dapat digolongkan menjadi 4 golongan, yaitu:

1. Biaya pemesanan (*ordering costs*)
2. Biaya yang terjadi dari adanya persediaan (*inventory carrying costs*)
3. Biaya kekurangan persediaan (*out of stock costs*)
4. Biaya yang berhubungan dengan kapasitas (*capacity associated costs*)

### a. Biaya pemesanan (*ordering costs*)

Dengan biaya pemesanan ini dimaksudkan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan pemesanan barang-barang atau bahan-bahan dari penjual, sejak dari pesanan (*order*) dibuat dan dikirim ke penjual, sampai barang-barang/bahan-bahan tersebut dikirim dan dikerahkan serta diinspeksi di gudang atau daerah pengolahan (*process areas*). Biaya pemesanan ini adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan bahan tersebut, diantaranya biaya administrasi pembelian dan penempatan order (*cost of placing order*), biaya pengangkutan dan bongkar muat (*shipping and handling costs*), biaya penerimaan dan biaya pemeriksaan.

### b. Biaya yang terjadi dari adanya persediaan (*inventory carrying costs*)

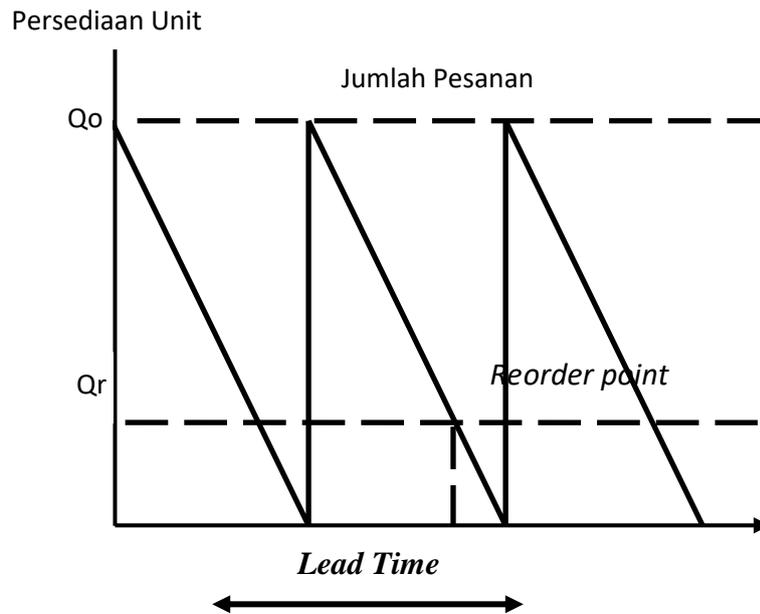
*Inventory carrying costs* adalah biaya-biaya yang diperlukan berkenaan dengan adanya persediaan yang meliputi seluruh pengeluaran yang dikeluarkan perusahaan sebagai akibat adanya sejumlah persediaan

### c. Biaya kekurangan persediaan (*out of stock costs*)

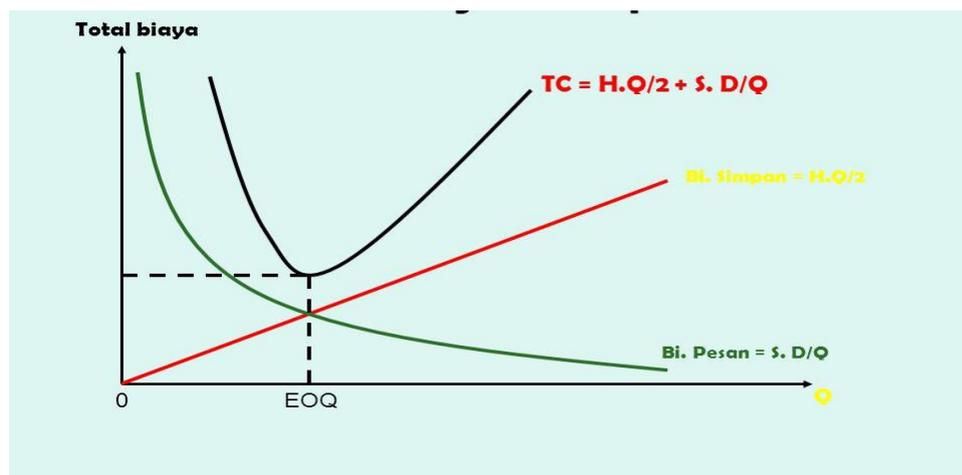
Biaya ini adalah biaya-biaya yang akibat terjadinya persediaan yang lebih kecil dari jumlah yang diperlukan, seperti kerugian atau biaya-biaya tambahan yang diperlukan karena seorang langganan meminta atau memesan suatu barang sedangkan barang atau bahan yang dibutuhkan tidak ada tersedia.

### d. Biaya-biaya yang berhubungan dengan kapasitas (*capacity associated costs*)

Biaya ini adalah biaya-biaya yang terdiri atas biaya kerja lembur, biaya latihan, biaya pemberhentian kerja dan biaya-biaya pengangguran. Biaya ini terjadi karena penambahan kapasitas atau pengurangan kapasitas.



**Gambar 2.1 Grafik Persediaan Dalam Model EOQ**



**Gambar 2.2 Grafik Hubungan Biaya Pesan dan Biaya Simpan**

## 2.6 Model-model Probabilistik

Menurut (Siswanto & Erlangga, 2007) model-model persediaan probabilistik ditandai oleh perilaku permintaan  $D(i)$  dan *lead time*  $L$  yang dapat diketahui sebelumnya secara pasti sehingga perlu didekati dengan distribusi probabilitas. Jika salah satu bersifat probabilistik, maka asumsi pesanan datang ada saat persediaan habis mungkin tidak terpenuhi. Oleh karena itu, sebuah model harus diturunkan.

### 2.6.1 Masalah kehabisan persediaan

Ketika salah satu *demand* (permintaan) atau *Lead Time* (saat tenggang pesan) tidak bias diketahui secara pasti sebelumnya, ada tiga kemungkinan yang akan terjadi.

- Persediaan habis ketika pesanan belum tiba
- Persediaan habis tepat pada saat pesanan tiba
- Persediaan belum habis saat pesanan tiba

### 2.7 Persediaan Cadangan (*Safety Stock*)

Ketika permintaan (*demand*) selama periode kedatangan pesanan (*lead time*) tidak bias diketahui sebelumnya secara pasti maka deviasi kapan persediaan dibutuhkan dan kapan persediaan datang harus diketahui. Distribusi Normal akan digunakan untuk menggambarkan perilaku penyimpangan tersebut.

Jika rata-rata permintan selama periode kedatangan pesanan ditransformasikan ke mean atau  $m$  Kurva Normal, maka perilaku penyimpangan tingkat permintaan itu akan menyebar di sekitar  $m$  sehingga deviasi penyebaran itu akan dapat digunakan untuk memperkirakan persediaan cadangan (*safety stock*) yang berdasar pada perilaku penyimpangan variabel-variabel yang mempengaruhinya dan dinyatakan dalam  $\sigma$ .

Dinyatakan dalam  $\sigma$  melalui :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x_1 - x^2}{n}}$$

Selanjutnya ,  $\sigma$  digunakan untuk menemukan luas area dalam kurva normal melalui:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Untuk memudahkan pemahaman mengenai penggunaan kurva normal pada kasus penentuan persediaan cadangan, maka bisa diubah menjadi :

$$z\sigma = x - \mu$$

Karena  $(x-\mu)$  mencerminkan persediaan cadangan, maka:

$$\text{Persediaan Cadangan} = \text{Faktor keamanan } x \sigma$$

## 2.8 EOQ Probabilistik

Menurut (Siswanto & Erlangga, 2007) berbeda dengan model *EOQ* deterministik, model *EOQ* Probabilistik memperhitungkan perilaku permintaan dan tenggang waktu pesanan datang (*lead time*) yang tidak pasti atau tidak bisa ditentukan sebelumnya secara pasti.

Tabel 2.1 tabel Faktor Keamanan

Kemungkinan Persediaan Tersedia %	Kemungkinan Persediaan habis %	Faktor Keamanan %
50	50	0
60	40	0,25
70	30	0,52
80	20	0,84
90	10	1,28
95	5	1,65
99	1	2,33
100	0	3,61

Di dalam model deterministik, persediaan yang diperhitungkan adalah persediaan untuk memenuhi kebutuhan yang sudah diketahui sebelumnya dan dinyatakan sebagai  $\frac{Q}{2}h$ . Dengan kata lain, persediaan cadangan tidak diperhitungkan. Hal ini tentu saja tidak menjamin bahwa biaya persediaan total akan diminimumkan. Oleh karena itu, model *EOQ* Probabilistik akan memperhitungkan persediaan cadangan itu sehingga tujuan untuk meminimumkan biaya persediaan terpenuhi.

Ketidakpastian permintaan dan tenggang waktu pesanan memunculkan dua masalah baru. Pertama, keinginan untuk membangun persediaan cadangan yang tentu saja akan menimbulkan tambahan jenis biaya baru yang belum diperhitungkan oleh *EOQ* dasar, yaitu biaya persediaan cadangan yang bersifat tetap. Kedua, jika persediaan cadangan tidak diadakan maka kehabisan persediaan akan menimbulkan biaya sebagai akibat berhentinya sistem, penurunan produktivitas dan lain-lain. Kedua jenis biaya itu tentu saja berlawanan arah. Jika persediaan cadangan semakin besar, maka sebaliknya biaya kehabisan persediaan akan semakin kecil. Demikian pula sebaliknya. Oleh karena itu, kepada model dasar *EOQ* dari:

$$BTP = \frac{D}{Q}s + \frac{Q}{2}h$$

Perlu di tambahkan dua jenis biaya tersebut sehingga berubah menjadi:

$$BTP = \frac{D}{Q}s + \frac{Q}{2}h + BS + BKP$$

Dimana,

BTP : Biaya Total Persediaan

BS : Biaya Simpan (persediaan cadangan)

BKP : Biaya kehabisan persediaan

### 2.8.1 Analisis Biaya Kehabisan Persediaan

Karena kehabisan persediaan disebabkan oleh kemungkinan tingkat pemakaian persediaan yang berbeda dari yang direncanakan atau waktu tenggang waktu pesanan yang berbeda dari yang telah dijanjikan, maka besar kecilnya biaya kehabisan persediaan (BKP) sangat tergantung kepada seberapa besar peluang kehabisan persediaan selama masa tenggang pesanan.

Jika ,

HP = Harapan pemakaian semasa tenggang pesan

SP = Sisa Pesan Ulang

K = Kebutuhan dalam masa tenggang pesan

Maka penyimpangan kebutuhan yang menimbulkan masalah kehabisan persediaan dalam masa tenggang pesan ditunjukkan oleh  $K$  yang melampaui  $SP$  tidak akan menimbulkan masalah kehabisan persediaan. Dengan kata lain, kehabisan persediaan dalam masa tenggang pesan adalah  $K - SP$ .

Karena ada beberapa kemungkinan  $K_i$  dengan peluang  $P(K_i)$ , maka kemungkinan kehabisan persediaan adalah:

$$\sum (K_i - SP)P(K_i)$$

Jika biaya kehabisan persediaan per unit adalah  $BK$ , maka biaya kehabisan persediaan BKP adalah:

$$BKP = BK \sum (K_i - SP)P(K_i)$$

Karena dalam satu periode perencanaan terdapat beberapa siklus pemesanan yaitu  $\frac{D}{Q}$ , maka

$$BKP = \frac{D}{Q} BK \sum (K_i - SP)P(K_i)$$

### 2.8.2 Analisis Biaya Simpan

Biaya simpan dalam model probabilistik terdiri atas dua macam. Pertama, biaya simpan untuk setiap siklus pemesanan. Kedua, biaya simpan persediaan cadangan.

Jika,

$h$  : biaya simpan per unit per periode

maka biaya simpan persediaan cadangan adalah :

$$BS = h(SP - HP)$$

Dengan demikian, biaya total persediaan untuk model probabilistic adalah :

$$BTP = \frac{D}{Q} s + \frac{Q}{2} h + h(SP - HP) + \frac{D}{Q} BK \sum (K_i - SP)P(K_i)$$

Kini, bisa diturunkan untuk menentukan Q optimal. Agar BTP minimum untuk Q

maka  $\frac{d(BTP)}{dQ} = 0$

$$\frac{d(BTP)}{dQ} = \frac{DS}{Q^2} + \frac{h}{2} - \frac{DBK \sum (K_i - SP)P(K_i)}{Q^2}$$

Karena  $\frac{d(BTP)}{dQ} = 0$ , maka

$$\frac{h}{2} = \frac{D.S + D.BK \sum (K_i - SP)P(K_i)}{Q^2}$$

$$Q^2 = \frac{2D(S + BK \sum (K_i - SP)P(K_i))}{h}$$

Jadi,

$$Q^2 = \frac{2DS(S + BK \sum (K_i - SP)P(K_i))}{h}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2D(S + BK \sum (K_i - SP)P(K_i))}{h}}$$

Dari formulasi  $Q$  optimal untuk model  $EOQ$  Probabilistik, penentu  $Q$  tidak bisa dilakukan secara langsung seperti halnya pada model deterministik karena ada hubungan saling mengkait antara SP, Persediaan Cadangan, BS, dan BKP.

### 2.8.3 Persediaan Cadangan dan Kontroversi Biaya

Menurut (Siswanto & Erlangga, 2007) dua jenis biaya didalam model  $EOQ$  Probabilistik yang bergerak berlawanan arah dalam pembentukan persediaan cadangan adalah biaya simpan persediaan cadangan ( $BS$ ) dan biaya kebutuhan persediaan ( $BKP$ ).

Peluang kehabisan persediaan akan semakin besar jika persediaan cadangan semakin kecil. Sebaliknya, persediaan tersedia akan semakin besar, dan itu berarti peluang kehabisan persediaan akan semakin kecil, jika persediaan cadangan diperbesar.

Jika peluang kehabisan persediaan adalah  $P(KP)$  dan biaya kehabisan persediaan adalah  $BKP$ , Maka setiap penambahan persediaan cadangan satu unit akan menurunkan peluang kehabisan persediaan  $P(KP)$  dan itu berarti akan menurunkan biaya kehabisan persediaan yang diharapkan. Dengan kata lain, penambahan persediaan cadangan satu unit itu akan mengakibatkan penghematan biaya kehabisan persediaan yang diharapkan pada setiap siklus pesan dengan  $BKP \cdot P(KP)$ . Karena dalam setiap periode perencanaan terdiri dari beberapa siklus pesan ulang sebanyak  $\frac{D}{Q}$  maka penghematan yang diharapkan atau *Marginal Saving* ( $MS$ ) dari setiap penambahan satu unit persediaan cadangan adalah:

$$MS = \frac{D}{Q} BKP \cdot P(KP)$$

Selam keseimbangan antara kedua jenis biaya yang saling berlawanan arah tersebut merupakan posisi yang akan menghabiskan biaya tambahan total paling minimum maka

$$\textit{Marginal Saving} = \textit{Marginal Cost}$$

Dimana

$$\frac{D}{Q} BKP \cdot P(KP) = h \text{ atau } P(KP) = \frac{h \cdot Q}{D \cdot BKP}$$

Dengan demikian,  $P(KP)$  atau peluang kehabisan persediaan yang akan memberikan tambahan biaya yang paling minimum dapat ditentukan. Selanjutnya,

factor keamanan segera bisa ditemukan melalui Tabel Kurva Normal dan persediaan cadangan juga segera bisa ditentukan dengan menggunakan, yaitu persediaan cadangan = Faktor Keamanan x  $\sigma$

#### 2.8.4 Pesan Ulang Ekonomis

(Siswanto & Erlangga, 2007) telah dijelaskan bahwa saat pesan ulang atau SP sangat tergantung kepada persediaan cadangan dan harapan pemakaian persediaan selama masa tenggang pesan (*HP*), Atau

$$SP = \text{Persediaan Cadangan} + HP$$

Karena persediaan cadangan, maka secara tidak langsung SP juga optimal dan dikenal dengan Pesan Ulang Ekonomis

#### Kelemahan model

Saat pesan ulang atau SP dinyatakan dalam jumlah persediaan semasa tenggang pesan sangat tergantung kepada besar kecilnya persediaan cadangan dan harapan pemakaian selama tenggang pesan HP

Penentuan SP optimal atau pesan ulang ekonomis, baru bisa dilakukan setelah jumlah persediaan cadangan optimal telah diketahui. Disisi yang lain, persediaan cadangan optimal baru bisa dihitung setelah peluang kehabisan persediaan atau  $P(K_i)$  ditetapkan terlebih dahulu,

Jika penghitungan Q optimal pada EOQ Probabilistik dimulai dari:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS(S + BK \sum (K_i - SP)P(K_i))}{h}}$$

Maka di dalam formulasi itu masih terkandung parameter SP. Padahal SP dipengaruhi oleh jumlah persediaan cadangan di mana pada,

$$P(KP) = \frac{h \cdot Q}{D \cdot BKP}$$

Masih terkandung variable Q yang dicari.

Dengan demikian, jelas sekali bahwa proses perhitungan Q optimal pada model EOQ probabilistic merupakan proses dengan siklus tertutup dimana output setiap proses penghitungan menjadi input bagi proses penghitungan berikutnya. Maka, penentuan Q optimal dan SP optimal tidak bisa dilakukan sekaligus namun harus dilakukan secara bertahap dan bersifat coba-coba kecuali memotong siklus itu

dengan menganggap peluang kehabisan persediaan atau  $\sum (K_i - SP)P(K_i)$  adalah nol.

## 2.9 EOQ Probabilistik Model Q dan R

Menurut (Winston, 1994), *Economic Order Quantity (EOQ)* Probabilistik  $q, r$  adalah *EOQ* dengan permintaan yang tidak pasti dan *EOQ* ini hanya digunakan ketika lead time tidak nol dan permintaan selama lead time acak.

Berikut beberapa notasi yang digunakan dalam metode ini :

- $K$  : Biaya setiap kali dilakukan pemesanan (*ordering cost*)
- $h$  : Biaya penyimpanan tiap unit barang setiap tahun (*holding cost//unit/year*)
- $q$  : Jumlah barang pada setiap pemesanan (*quantity order*)
- $L$  : Tenggang waktu antara pemesanan sampai barang yang dipesan datang (*lead time*)
- $r$  : tingkat persediaan dimana akan dilakukan pemesana kembali (*reorder point*)
- $C_{Ls}$  : Biaya tidak dipenuhinya setiap unit permintaan (*lost sale*)
- $D$  : Peubah acak dengan fungsi densitas normal yang menyatakan permintaan pertahun dengan rata-rata  $E(D)$  , ragam  $Var(D)$  , dan *standart deviasi*  $\sigma_D$ .  
Jika permintaan pada waktu yang berbeda saling bebas, maka jumlah permintaan selama *lead time* akan mempunyai rata-rata:

$$E(X) = L \times E(D)$$

Dan *standart deviasi* :

$$\sigma_x = \sigma_D \times L$$

Serta fungsi densitas :

$$f(X = x) = \frac{1}{L\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x - L\mu}{L\sigma}\right)^2}$$

Untuk  $-\infty < x < +\infty$  , Apabila D diasumsikan menyebar normal, maka X juga akan menyebar normal ( $X \sim N(L\mu, L^2\sigma^2)$ )

- $S(t)$  : Kedatangann barang pada saat t setelah dilakukan pemesanan saat t-L (*supply*)

- $B(t)$  : Jumlah permintaan yang belu terpenuhi pada saat t (*back order*)

$$B(t) = I(t - 1) - D(t) + S(t) < 0$$

- $I(t)$  : Tingkat persediaan bersih pada saat t (*net inventory*)

### 2.9.1 Nilai Harapan Biaya Pemesanan per Tahun

Menurut (Werti et al., 2015) Dalam setiap kali dilakukan pemesanan barang dengan biaya sebesar  $K$ , maka nilai harapan biaya pemesanan per tahun adalah biaya pemesanan setiap kali pesan dikali nilai harapan jumlah pemesanan per tahun .

$$E(\text{biaya pemesanan per tahun}) = K \times \frac{E(D)}{q}$$

### 2.9.2 Nilai Harapan Biaya Penyimpanan per Tahun

Nilai harapan biaya penyimpanan per tahun adalah biaya penyimpanan setiap siklus per tahun.

$$E(\text{biaya penyimpanan per tahun}) = h(r - E(x) + \frac{1}{2}q)$$

### 2.9.3 Nilai Harapan Biaya Stockout per Tahun

$B_r$  adalah peubah acak yang menyatakan jumlah stockout dalam satu siklus jika *reorder point* ( $r$ ) dan biaya tidak terpenuhinya suatu unit barang ( $C_{LS}$ ), maka nilai harapan biaya *stockout* pertahun adalah nilai harapan biaya *stockout* per siklus dikali nilai harapan jumlah siklus per tahun.

$$E(\text{biaya stockout pertahun}) = C_{LS} \times E(B_r) \times \frac{E(D)}{q}$$

$$E(B_r) = \sigma_x NL \left( \frac{r - E(X)}{\sigma_x} \right)$$

### 2.9.4 Biaya Total Persediaan per Tahun

Diperoleh biaya total persediaan yang merupakan fungsi dari  $q$  dan  $r$  berdasarkan ketiga komponen biaya pada persamaan diatas :

$$TC(q, r) = h \left( r - E(X) + \frac{q}{2} \right) + K \times \frac{E(D)}{q} + \frac{C_{LS} \times E(B_r) \times E(D)}{q}$$

### 2.10 Nilai $q$ dan $r$ Optimal

Menurut (Winston, 1994) biaya total persediaan pada persamaan diatas minimum ketika nilai  $q$  dan  $r$  yang digunakan merupakan nilai yang optimal maka dilakukan penurunan persamaan diatas secara parsial terhadap  $q$  dan  $r$  , dimana turunan pertama disama dengankan nol.

$$\frac{\partial TC(q, r)}{\partial q} = \frac{\partial TC(q, r)}{\partial r} = 0$$

Sehingga diperoleh nilai  $q$  yang meminimumkan persamaan dan memenuhi persamaan yaitu :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times K \times E(D)}{h}}$$

$$EOQ = q \text{ minimum} = q^*$$

Untuk memperoleh nilai  $r$  minimum, diasumsikan bahwa  $q^*$  merupakan kuantitas pesanan per tahun yang meminimumkan biaya total persediaan. Sehingga *reorder point* ( $r^*$ ) jika  $D$  mengikuti distribusi normal dapat ditulis sebagai berikut:

$$z_\alpha = \frac{r^* - E(X)}{\sigma_x}$$

$$r^* = E(X) + \sigma_x z_\alpha$$

Jika diasumsikan bahwa semua penjualan yang hilang akibat kehabisan barang akan menimbulkan biaya sebesar  $C_{LS}$  untuk setiap unit *stockout*. Pada kasus *lost sale* ini nilai  $q^*$  bisa didekati menggunakan persamaan diatas dan nilai  $r^*$  didekati menggunakan persamaan namun besarnya peluang  $X$  lebih besar dari sama dengan  $r^*$  didekati dengan persamaan:

$$P(X \geq r^*) = \frac{hq^*}{hq^* + C_{LS}E(D)}$$

### 2.11 Pengujian Sebaran Data

Menurut (Daniel, 1989) uji sampel tunggal *Kolmogorov-Smirnov* yaitu memusatkan perhatian pada dua buah fungsi distribusi kumulatif, yaitu distribusi kumulatif yang dihipotesiskan dan distribusi kumulatif yang teramati. Untuk menyatakan suatu fungsi distribusi kumulatif adalah  $F(x)$ , dengan  $F(x)$  merupakan peluang bahwa nilai variabel acak  $X$  kurang dan atau sama dengan  $x$ . Dengan kata lain,  $F(x) = P(X \leq x)$ .

Langkah-langkah Uji sampel-tunggal *Kolmogorov Smirnov*

- Asumsi
  - Data terdiri atas hasil-hasil pengamatan bebas  $X_1, X_2, \dots, X_n$  yang merupakan sebuah sampel acak berukuran  $n$  dan suatu fungsi distribusi yang belum diketahui dan dinyatakan dengan  $F(x)$
- Hipotesis

Jika kita mengandalkan  $F_0(x)$  sebagai fungsi distribusi yang dihipotesiskan (fungsi peluang kumulatif), maka dapat dinyatakan hipotesis-hipotesis nol dan hipotesis-hipotesis tandingannya masing-masing sebagai berikut.

$$H_0 : F(x) = F_0(x) \text{ untuk semua nilai } x$$

$$H_0 : F(x) \neq F_0(x) \text{ untuk sekurang – kurangnya sebuah nilai } x$$

- Statistik Uji

Andaikan  $S(x)$  menyatakan fungsi distribusi sampel (empirik). Dengan kata lain,  $S(x)$  adalah fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel.

Tegasnya  $S(x)$  = proporsi nilai-nilai pengamatan dalam sampel yang kurang dari atau sama dengan

$x$  = banyaknya nilai pengamatan dalam sampel yang kurang dari atau sama dengan  $x / n$

untuk uji statistik

$$D = \sup x |S(x) - F_0(x)|$$

Yang dibaca “ D sama dengan supremum, untuk semua  $x$ , dari nilai mutlak beda  $S(x) - F_0(x)$ ”. Apabila kedua fungsi tersebut disajikan secara grafik, D adalah jarak vertikal terjauh antara  $S(x)$  dan  $F_0(x)$ .

- Kaidah Pengambilan Keputusan

Tolaklah  $H_0$  pada taraf nyata  $\alpha$  jika nilai D lebih besar dari kuantil  $1 - \frac{\alpha}{2}$

Jika data sampel telah ditarik dan distribusikan yang dihipotesiskan, maka ketidaksesuai antara  $S(x)$  dan  $F_0(x)$  untuk nilai-nilai  $x$  yang teramati tidak boleh terlalu besar. Dengan perkataan lain, kecocokan antara  $S(x)$  dan  $F_0(x)$  untuk semua nilai  $x$  yang diamati harus cukup dekat bila  $H_0$  benar