

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengendalian Persediaan**

Pengendalian persediaan adalah serangkaian kebijakan pengendalian untuk menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan pesanan untuk menambah persediaan harus dilakukan dan berapa besar pesanan harus diadakan dan jumlah atau tingkat persediaan yang dibutuhkan berbeda-beda untuk setiap perusahaan dari produksinya. Oleh karena itu dari pengendalian diperoleh data yang nantinya digunakan sebagai *input* untuk menentukan tindakan lanjut dalam usaha-usaha perbaikan pelaksanaan kegiatan dalam perusahaan tersebut pada masa yang akan datang.

Pengendalian persediaan merupakan fungsi manajerial yang sangat penting. Bila persediaan dilebihkan, biaya penyimpanan dan modal yang diperlukan akan bertambah. Bila perusahaan menanam terlalu banyak modalnya dalam persediaan, menyebabkan biaya penyimpanan yang berlebihan. Kelebihan persediaan juga membuat modal menjadi berhenti, semestinya modal tersebut dapat di investasikan pada sektor lain yang lebih menguntungkan, sebaliknya jika persediaan dikurangi, ketika barang mengalami kehabisan barang. Bila perusahaan tidak memiliki persediaan yang mencukupi, biaya pengadaan darurat akan lebih mahal. Dampak lain, mungkin kosongnya barang di pasaran dapat membuat konsumen kecewa dan lari ke *merk* lain (Karamoy dkk, 2022).

Pengendalian persediaan adalah pendekatan yang direncanakan untuk menentukan apa yang harus dipesan, kapan harus memesan dan berapa banyak pesanan serta berapa banyak stok sehingga biaya yang terkait dengan pembelian dan penyimpanan tanpa mengganggu produksi dan penjualan (Sunardi, 2018).

Dari beberapa definisi pengendalian persediaan di atas dapat disimpulkan bahwa pengendalian persediaan merupakan salah satu fungsi manajemen yang sangat penting untuk menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga supaya persediaan tidak mengalami kehabisan barang atau sebaliknya mengalami persediaan yang berlebihan (Resika, 2018).

## **2.2 Persediaan**

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, dan untuk suku cadang dari suatu peralatan atau mesin (Tarigan & Budhy Raharjo, 2021). Persediaan merupakan salah satu unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara kontinu diperoleh, diubah, yang kemudian dijual kembali. Dengan terjadinya persediaan maka diharapkan perusahaan dapat melakukan proses produksi sesuai kebutuhan atau permintaan konsumen. Selain itu dengan adanya persediaan yang cukup di gudang juga diharapkan dapat memperlancar kegiatan produksi. Perusahaan dapat menghindari terjadinya kekurangan barang, keterlambatan jadwal pemenuhan produk yang dipesan konsumen dapat merugikan perusahaan dalam hal ini citra yang kurang baik.

Perusahaan harus mempertimbangkan seberapa banyak persediaan setiap barang yang harus dimiliki dan waktu pemesanan kembali. Keputusan persediaan bisa dioptimalkan jika kepuasan pelanggan, pemasok, perencanaan produksi, dan sumber daya manusia dipertimbangkan. Jumlah pesanan yang diadakan hendaknya menghasilkan biaya yang timbul dalam persediaan adalah minimal. Dalam menentukan jumlah pesanan yang ekonomis, perusahaan harus berusaha memperkecil biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Resika, 2018). Hal itu menekankan agar jumlah pemesanan sangat kecil sehingga *carrying cost* menjadi kecil, dan *ordering cost* menjadi sangat besar selama satu tahun. Dengan memperhatikan kedua sifat tersebut, jumlah pesanan yang ekonomis terletak antara dua pembatasan yang ekstrem, yaitu jumlah biaya pemesanan adalah sama dengan jumlah biaya penyimpanan atau jumlah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan adalah minimal selama satu tahun. Dalam menjamin kelancaran proses produksi secara efektif dan efisien diperlukan pengawasan persediaan. Dalam hal ini perlu ditetapkan kebijakan persediaan, baik mengenai pemesanan, cara pemesanan, jumlah pesanan yang ekonomis, waktu pesanan dilakukan, berapa besarnya persediaan penyelamat yang merupakan persediaan minimum, besarnya persediaan pada waktu pemesanan dan persediaan maksimum (Sunardi, 2018).

### **2.2.1 Jenis-Jenis Persediaan**

Persediaan perusahaan harus dilakukan supaya kegiatan operasional tetap bisa dilakukan tanpa harus menunggu ketersediaan *input* atau bahan baku dan kebutuhan lainnya Berdasarkan jenisnya secara umum persediaan dibagi atas 5 (lima) jenis, yaitu:

1.     Persediaan bahan baku (*raw material stock*)  
  
Merupakan persediaan dari barang-barang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, barang mana dapat diperoleh dari sumber-sumber alam ataupun dibelinya. Bahan baku diperlukan oleh pabrik untuk diolah, yang setelah melalui beberapa proses diharapkan menjadi barang jadi (*finished goods*).
  
2.     Persediaan barang setengah jadi atau barang dalam proses (*work in process*)  
  
Merupakan persediaan barang-barang yang keluar dari tiap-tiap bagian dalam satu pabrik atau bahan-bahan yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi lebih perlu diproses kembali untuk kemudian menjadi barang jadi. Tetapi mungkin saja barang setengah jadi bagi suatu pabrik, merupakan barang jadi bagi pabrik lain karena proses produksinya memang hanya sampai disitu saja. Mungkin pula barang setengah jadi itu merupakan bahan baku bagi perusahaan lainnya yang akan memprosesnya menjadi barang jadi. Jadi pengertian dari barang setengah jadi atau barang dalam proses adalah merupakan barang-barang yang belum berupa barang jadi, akan tetapi masih merupakan proses lebih lanjut lagi di pabrik itu sehingga menjadi barang jadi yang sudah siap untuk dijual kepada konsumen atau pelanggan.
  
3.     Persediaan bagian produk atau *parts* yang dibeli (*component stock*)  
  
Merupakan persediaan barang-barang yang terdiri dari *parts* yang diterima dari perusahaan lain, yang dapat secara langsung di *assembling* dengan *parts* lain, tanpa melalui proses produksi sebelumnya. Jadi bentuk barang

yang merupakan *parts* ini tidak mengalami perubahan dalam operasi. Misalnya pabrik mobil, di mana dalam hal ini bagian-bagian (*parts*) dari mobil tersebut tidak diproduksi dalam pabrik mobil.

4. Persediaan bahan-bahan pembantu (*supplies stock*)

Merupakan barang-barang yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan produksi, namun tidak menjadi bagian produk akhir yang dihasilkan perusahaan (Sofyan, 2013).

5. Persediaan barang jadi (*finished good*)

Merupakan persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dan siap untuk disimpan di gudang, kemudian dijual atau menunggu pengiriman (Jan & Tumewu, 2019).

### **2.2.2 Fungsi Persediaan**

Persediaan dalam suatu perusahaan merupakan syarat penting demi menjaga kelangsungan operasional perusahaan. Pengertian bentuk fungsi persediaan dari beberapa ahli sebagai berikut :

Menurut Heizer dan Render (2015) Persediaan dapat memiliki berbagai fungsi yang menambahkan fleksibilitas operasi perusahaan. Keempat fungsi persediaan adalah sebagai berikut :

1. Untuk memberikan pilihan barang agar dapat memenuhi permintaan pelanggan yang diantisipasi dan memisahkan perusahaan dari fluktuasi permintaan. Persediaan seperti ini digunakan secara umum pada perusahaan *ritel*.
2. Untuk memisahkan beberapa tahapan dari proses produksi. Contohnya, jika

persediaan sebuah perusahaan berfluktuasi, persediaan tambahan mungkin diperlukan agar bias memisahkan proses produksi dari pemasok.

3. Untuk mengambil keuntungan dari potongan jumlah karena pembelian dalam jumlah besar dapat menurunkan biaya pengiriman barang.
4. Untuk menghindari inflasi dan kenaikan harga.

Menurut Assauri (2015), *inventory* dapat memberikan beberapa fungsi, yang akan menambah fleksibilitas operasi produksi suatu perusahaan. Adapun fungsinya antara lain :

1. Untuk dapat memenuhi antisipasi permintaan pelanggan.
2. Untuk memisahkan berbagai *parts* atau komponen dari operasi produksi.
3. Untuk memisahkan operasi perusahaan dari fluktuasi permintaan, dan memberikan suatu stok barang yang akan memungkinkan dilakukannya penyesuaian oleh pelanggan.
4. *Inventory* berfungsi untuk memperlancar keperluan operasi produksi.
5. Untuk dapat memanfaatkan *diskon* kuantitas.
6. Untuk memisahkan operasi produksi dengan kejadian.
7. Untuk melindungi kekurangan stok yang dihadapi perusahaan.
8. Untuk memagari terhadap inflasi, dan meningkatkan perubahan harga.

Menurut Sofyan (2013) Persediaan dapat memiliki berbagai fungsi yang menambahkan fleksibilitas operasi perusahaan. Ketiga fungsi persediaan adalah sebagai berikut:

1. Persediaan berdasarkan *Lot Size Inventory*

Persediaan yang diadakan dalam jumlah yang lebih besar dari jumlah yang

dibutuhkan pada saat itu. Cara ini dilakukan dengan tujuan memperoleh potongan harga karena pembelian dalam jumlah yang besar dan memperoleh biaya pengangkutan per unit yang rendah.

2. Persediaan guna mengatasi fluktuasi permintaan (*fluctuation stock*)

Persediaan yang digunakan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan. Dalam hal ini perusahaan mengadakan persediaan untuk dapat memenuhi permintaan konsumen, apabila tingkat permintaan menunjukkan keadaan yang tidak beraturan atau tidak tetap dan fluktuasi permintaan tidak dapat diramalkan. Apabila terdapat fluktuasi permintaan yang sangat besar, maka persediaan ini dibutuhkan guna menjaga kemungkinan naik turunnya permintaan konsumen.

3. Persediaan guna mengantisipasi keadaan (*anticipation stock*)

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan seperti mengantisipasi pengaruh musim, yaitu ketika permintaan tinggi perusahaan tidak mampu menghasilkan sebanyak jumlah yang dibutuhkan. Disamping itu juga persediaan ini ditujukan untuk mengantisipasi kemungkinan sulitnya memperoleh bahan sehingga tidak mengganggu operasi perusahaan (Rusdiana dkk, 2014).

### **2.2.3 Tujuan Persediaan**

Suatu pengendalian yang dijalankan oleh suatu perusahaan 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 menunjukkan tingkat persediaan yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat menjaga kontinuitas dengan pengorbanan atau pengeluaran biaya yang ekonomis. Adapun tujuan pengelolaan persediaan adalah sebagai berikut:

1. Menstabilkan produksi

Permintaan *item* berfluktuasi karena faktor jumlah, musiman, jadwal produksi dan lain-lain. Persediaan (bahan baku dan komponen) harus tersedia untuk produksi menyesuaikan permintaan, stok habis dan penghentian akan mengakibatkan produksi gagal berlangsung karena keterbatasan bahan sehingga fluktuasi persediaan harus dijaga agar hasilnya lancar.

2. Untuk mengambil keuntungan dari potongan harga

Biasanya produsen menawarkan *diskon* untuk pembelian massal dan untuk mendapatkan keuntungan harga dari bahan-bahan yang dibeli dalam jumlah besar meskipun tidak segera dibutuhkan. Dengan demikian, persediaan dipertahankan untuk mendapatkan penghematan dalam pembelian.

3. Untuk memenuhi permintaan selama masa pemesanan

Waktu tunggu untuk pengadaan bahan tergantung pada banyak faktor seperti lokasi sumber, kondisi permintaan pasokan, dan lain-lain sehingga persediaan harus mampu dipertahankan untuk memenuhi permintaan selama masa pengadaan (pemesanan).



4. Untuk mencegah kehilangan pesanan (penjualan)

Dalam persaingan, seseorang harus memenuhi jadwal pengiriman pada tingkat layanan 100 persen, sehingga tidak boleh melewatkan jadwal pengiriman yang dapat mengakibatkan hilangnya penjualan. Oleh sebab itu, persediaan harus dijaga.

5. Mengikuti perubahan kondisi pasar

Organisasi harus mengantisipasi perubahan sentimen pasar dan harus mengantisipasi stok bahan dalam *non* ketersediaan bahan atau kenaikan harga secara mendadak (Nurliza, 2017).

#### **2.2.4 Faktor-Faktor Penyebab Persediaan**

Sebuah perusahaan tidak bisa serta merta menentukan berapa, bagaimana dan kapan harus memenuhi stok persediaan bahan baku untuk proses produksi karena untuk menghindari terjadinya beberapa kemungkinan yang tidak diharapkan seperti terjadinya penumpukan bahan baku, berkurangnya kualitas bahan baku karena penyimpanan yang terlalu lama, dan menjadi tidak seimbang karena keuangan terhambat pada barang mentah. Oleh karena itu ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi besar kecilnya persediaan bahan baku dalam perusahaan yaitu:

1. Mekanisme pemenuhan atas permintaan.

Permintaan terhadap suatu barang tidak dapat dipenuhi seketika bila barang tersebut tidak tersedia sebelumnya. Untuk menyiapkan barang ini diperlukan waktu untuk pembuatan dan pengiriman, maka adanya persediaan merupakan hal yang sulit dihindarkan.

2. Keinginan untuk meredam ketidakpastian.

Ketidakpastian terjadi akibat permintaan yang bervariasi dan tidak pasti dalam jumlah maupun waktu kedatangan, waktu pembuatan yang cenderung tidak konstan antara satu produk dengan produk berikutnya, waktu tenggang (*lead time*) yang cenderung tidak pasti karena banyak faktor yang tidak dapat dikendalikan. Ketidakpastian ini dapat diredam dengan mengadakan persediaan.

3. Keinginan melakukan spekulasi yang bertujuan mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga di masa mendatang (Syukron & Kholil, 2014).

Untuk mengelola tingkat persediaan dalam jumlah, mutu, dan waktu yang tepat maka diperlukan pengendalian persediaan bahan yang efektif dan efisien, untuk tercapainya pengendalian yang efektif dan efisien maka perlu diperhatikan hal hal sebagai berikut:

1. *Charging Inventory*

Jenis produk dalam persediaan dapat berubah pada waktu tertentu ketika melewati rentang waktu tertentu, perubahan mengakibatkan penurunan *utilitas* yang dimiliki barang tersebut.

2. *Safety Stock*

*Safety stock* adalah persediaan yang berfungsi untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan barang, misalnya karena penggunaan barang yang lebih besar dari perkiraan semula atau keterlambatan dalam penerimaan barang (Ryando & Susanti, 2019).

3. *Demand*

Keputusan dalam persediaan sangat bergantung pada *demand* yang ada. Asumsi dari pola dan karakteristik *demand* (permintaan) seringkali menjadi dasar yang utama dalam menentukan model matematis yang akan dipakai.

4. *Reorder Point*

*Reorder Point* atau titik pemesanan terakhir disebut *Carter* bahwa ketika jumlah persediaan yang tersedia antara jumlah persediaan yang diterima dengan jumlah persediaan yang akan digunakan itu sama selama waktu tunggu dan jumlah persediaan pengaman (Mariani, 2022).

5. *Lead Time*

*Lead time* adalah waktu yang dibutuhkan dari sejak pemesanan hingga barang yang dipesan diterima. Pada proses manufaktur, *lead time* yang panjang dapat menyebabkan pemborosan pada perusahaan dikarenakan meningkatnya biaya pemrosesan (Nurwulan dkk, 2021).

### 2.2.5 **Komponen Persediaan**

Secara umum ada beberapa komponen yang selalu berkaitan erat dalam sistem persediaan dan polanya, yaitu:

1. *Permintaan (Demand)*

Merupakan sejumlah unit barang yang diambil dari persediaan. Jenis permintaan dapat dikategorikan menurut ukuran, laju dan polanya, yaitu:

- a. *Demand size* (ukuran), merupakan ukuran besar kecilnya permintaan dan memiliki dimensi kuantiti atau jumlah.
- b. *Demand rate* (laju), adalah ukuran permintaan per satuan waktu.

c. *Demand Pattern* (Pola) mengacu pada bagaimana cara barang yang dikeluarkan dari persediaan.

2. Pemesanan Kembali (*Replenishment*)

Pemesanan kembali ini juga dibedakan berdasarkan ukuran, pola dan *lead time*, yaitu:

a. *Replenishment size*, mengacu pada kuantitas barang yang akan dimasukkan dalam persediaan.

b. *Replenishment pattern*, mengacu pada bagaimana sejumlah unit tertentu ditambahkan dalam persediaan.

c. *Replenishment lead time* adalah rentang atau tenggang waktu antara saat pemesanan suatu item dan penambahan sejumlah unit tersebut pada persediaan yang dapat juga bersifat konstan ataupun variabel.

3. Pembatas atau Kendala (*Constraints*)

*Constraints* merupakan komponen pembatas sistem persediaan yang ada seperti:

a. Kendala ruang penyimpanan gudang dapat membatasi jumlah persediaan yang harus diadakan.

b. Kendala kapital membatasi biaya investasi persediaan.

c. Kendala fasilitas, peralatan tua dapat membatasi kemampuan suplai dan tingkat operasi perusahaan

d. Kendala faktor kadaluarsa (Ristono,2013).

### 2.2.6 Manfaat Pengelolaan Persediaan Barang

Menurut Ahmad (2018), Pengelolaan persediaan barang harus selalu

dilakukan untuk:

1. Menjaga persediaan agar tidak habis.
2. Menjaga tingkat kepuasan konsumen sehingga tidak akan mengecewakan.
3. Menjaga jumlah persediaan barang agar tidak berlebihan.
4. Meminimalkan risiko keterlambatan datangnya barang atau bahan yang dibutuhkan, sehingga tidak akan mengganggu jalannya operasi bisnis.
5. Mempertahankan stabilitas atau kelancaran kegiatan operasi bisnis.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan persediaan barang dagangan antara lain:

1. Sistem pencatatan yang paling tepat.
2. Metode pencatatan yang tepat untuk menentukan persediaan.
  - a. *First in First Out* (FIFO), yaitu barang yang pertama masuk maka barang itulah yang lebih dahulu dikeluarkan.
  - b. *Last in First Out* (LIFO), yaitu barang yang paling akhir masuk maka barang itulah yang lebih dahulu dikeluarkan.
  - c. *Average Cost* (AC), yaitu barang-barang yang dikeluarkan akan dicatat berdasarkan harga rata-ratanya.
3. Menghitung persediaan barang dagangan.
4. Menyusun laporan persediaan (Ahmad, 2018).

#### **2.2.7 Biaya-Biaya Persediaan**

Biaya-biaya persediaan ini timbul karena adanya rencana persediaan dalam perusahaan untuk memperlancar kegiatan produksi. Biaya-biaya akibat pengelolaan persediaan dibedakan menjadi empat, yaitu:

1. Biaya Pembelian (*Purchasing Cost = c*)

Merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli suatu barang dengan besaran biaya tergantung pada jumlah barang yang dibeli dan harga dari satuan barang tersebut. Pada kebanyakan teori persediaan, komponen biaya pembelian ini tidak masuk perhitungan dalam menentukan total biaya persediaan karena diasumsikan bahwa harga barang per-unit tidak dipengaruhi oleh jumlah barang yang dibeli. Sehingga komponen pada biaya pembelian untuk periode waktu tertentu tidak akan mempengaruhi jawaban optimal tentang berapa banyak barang yang harus dipesan.

2. Biaya Pengadaan (*Procurement Cost*)

Dalam komponen biaya pengadaan dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu, biaya pemesanan (*ordering cost*) ketika barang yang dibutuhkan diperoleh dari pihak luar (*supplier*) dan biaya pembuatan (*setup cost*) ketika barang yang dibutuhkan diperoleh dengan memproduksi sendiri. Pada kedua biaya tersebut memiliki peranan yang sama yaitu dalam hal pengadaan barang.

a Biaya pemesanan (*ordering cost = k*)

Biaya ini berkaitan dengan semua pengeluaran yang dibutuhkan dalam mendatangkan barang dari pihak luar. Pada biaya pemesanan meliputi biaya untuk menentukan pemasok (*supplier*), pengetikan pesanan, pengiriman pesanan, biaya pengangkutan, biaya penerimaan, dan lainnya. Pada biaya ini diasumsikan konstan pada setiap kali pesan.

Berikut ini merupakan rumus biaya pemesanan, yaitu :

$$\sum_{i=1}^n \left( \frac{A_i D_i}{Q_{Li}^*} \right) \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

$A_i$  = biaya pengadaan atau pemesanan per item dalam rupiah

$D_i$  = permintaan hasil peramalan dalam unit

$Q_{Li}^*$  = kuantitas pemesanan optimal dengan konstrain dalam unit

b Biaya pembuatan (*setup cost* =  $k$ )

Biaya pembuatan merupakan semua pengeluaran yang ditimbulkan karena adanya persiapan dalam memproduksi suatu barang. Biaya-biaya yang berkaitan dengan biaya pembuatan meliputi biaya menyusun peralatan produksi, menyetel mesin, mempersiapkan gambar kerja, dan lainnya.

3. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost/Carrying Cost* =  $h$ )

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang dikeluarkan akibat dari adanya penyimpanan pada suatu barang. Pada biaya ini meliputi biaya memiliki persediaan, biaya gudang, biaya kerusakan dan penyusutan, biaya kadaluwarsa, biaya asuransi, dan biaya administrasi dan pemindahan. Biaya simpan per-unit diasumsikan linier terhadap jumlah barang yang disimpan (misalnya : Rp/unit/tahun).

a Biaya memiliki persediaan (biaya modal)

Adanya penumpukan barang dalam gudang berarti terdapat penumpukan modal dari perusahaan, dimana modal perusahaan tersebut dapat menimbulkan ongkos (*expense*) yang dapat diukur dengan menggunakan suku bunga *bank*.

b Biaya gudang

Pada barang yang disimpan tentunya terdapat tempat penyimpanan yang menimbulkan biaya gudang. Ketika gudang dan peralatan yang terdapat dalam gudang tersebut disewa maka biaya gudangnya merupakan biaya sewa. Sedangkan apabila perusahaan memiliki gudang dan peralatannya sendiri maka biaya gudang dapat dikatakan sebagai biaya depresiasi.

c Biaya kerusakan dan penyusutan

Ketika barang disimpan terlalu lama akan menimbulkan kerusakan dan penyusutan akibat dari berat yang berkurang ataupun jumlah yang berkurang karena hilang. Timbulnya biaya ini diukur dari pengalaman sebelumnya yang disesuaikan dengan persentasenya.

d Biaya kadaluwarsa

Barang yang disimpan akan mengalami penurunan nilai karena adanya perubahan teknologi dan model dari barang tersebut, misalkan pada barang elektronik. Pada biaya ini biasanya diukur berdasarkan besarnya penurunan nilai jual dari barang tersebut.

e Biaya asuransi

Pada barang yang disimpan biasanya terdapat asuransi dalam menghindari hal-hal yang tidak diinginkan misalnya karena adanya kebakaran yang dapat menghancurkan barang-barang tersebut. Biaya ini tergantung dari jenis barang yang diasuransikan dan adanya perjanjian dengan perusahaan asuransi.



f Biaya administrasi dan pemindahan

Biaya ini timbul dalam mendukung penyimpanan pada suatu barang mengenai administrasi dari persediaan barang yang ada, baik pada saat pemesanan, penerimaan barang, maupun penyimpanannya. Selain itu pada biaya ini juga berkaitan dengan biaya untuk memindahkan barang dari, ke, dan di dalam tempat penyimpanan, termasuk upah buruh dan biaya dari peralatan *handlingnya*.

4. Biaya Kekurangan Persediaan (*Shortage Cost = p*)

Karena adanya permintaan dari konsumen yang fluktuatif, tidak menutup kemungkinan perusahaan mengalami kehabisan barang atau terjadi kekurangan persediaan. Hal ini akan merugikan karena perusahaan akan kehilangan kesempatan dalam mendapatkan keuntungan atau kehilangan konsumen karena kecewa sehingga beralih ke tempat yang lainnya. Selain itu biaya kekurangan persediaan ini juga akan menimbulkan kerugian karena pada proses produksi akan terganggu.

a. Kuantitas yang tidak dapat dipenuhi

Hal ini dapat diukur dari kehilangan keuntungan karena tidak dapat memenuhi permintaan. Selain itu dapat diukur dari kerugian akibat proses produksi yang terhenti. Pada kondisi ini dapat dikatakan sebagai biaya penalti ( $p$ ) atau hukuman kerugian untuk perusahaan dengan satuan misalnya Rp/unit.

b. Waktu pemenuhan

Waktu lamanya gudang kosong dapat diartikan lamanya proses

produksi terhenti atau lamanya perusahaan tidak mendapatkan keuntungan.

c. Biaya pengadaan darurat

Perusahaan dapat melakukan dengan pengadaan darurat yang biasanya menimbulkan biaya yang lebih besar dari pengadaan normal. Sehingga kelebihan biaya dibandingkan pengadaan normal ini dapat dijadikan ukuran dalam menentukan biaya kekurangan persediaan dengan satuan misalnya Rp/setiap kali kekurangan (Handoko, 2015).

### **2.3 *Economic Order Quantity (EOQ)***

Dalam pengendalian persediaan terdapat dua keputusan penting yang harus dilakukan oleh manajemen, yaitu berapa banyak jumlah bahan atau barang yang harus dipesan untuk setiap kali pengadaan persediaan dan kapan pemesanan barang harus dilakukan. Setiap keputusan yang diambil mempunyai pengaruh terhadap besar biaya persediaan. Semakin banyak barang yang disimpan akan mengakibatkan semakin besar biaya penyimpanan barang. Sebaliknya, semakin sedikit barang yang disimpan dapat menurunkan biaya penyimpanan, tetapi menyebabkan frekuensi pembelian barang semakin besar yang berarti total biaya pemesanan semakin besar. Untuk memudahkan dalam pengambilan keputusan, telah dikembangkan beberapa metode dalam pengendalian persediaan. Metode yang sering banyak dipakai adalah metode *economic order quantity* (EOQ).

*Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan salah satu model yang sudah tua, diperkenalkan oleh F.W. Harris pada tahun 1914, tetapi paling banyak dikenal

dalam teknik pengendalian persediaan. *Economic order quantity* (EOQ) banyak digunakan sampai saat ini karena mudah penggunaannya, meskipun dalam penerapannya harus memperhatikan asumsi yang dipakai.

*Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan metode matematik yang menentukan jumlah barang yang harus dipesan untuk memenuhi permintaan yang diproyeksikan, dengan biaya persediaan yang diminimalkan (Fahmi,2016). EOQ adalah jumlah pembelian yang paling ekonomis untuk dilaksanakan pada setiap kali pembelian. Berapa jumlah bahan harus dipesan pada setiap kali pesanan sehingga dapat meminimumkan dua macam biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan-bahan tersebut. Persoalan persediaan sebenarnya terdiri dari dua buah pernyataan yaitu:

1. Berapa jumlah yang harus dipesan
2. Berapa lama waktu interval antara pesanan pertama dengan pesanan berikutnya yang akan mendatangkan biaya yang minimal.

Berdasarkan pengertian EOQ dapat disimpulkan bahwa EOQ adalah suatu bentuk usaha dari pihak manajemen perusahaan khususnya bagian persediaan dan produksi untuk selalu menciptakan kondisi dan situasi yang stabil.

### **2.3.1 Asumsi *Economic Order Quantity* (EOQ)**

Model *Economic Order Quantity* (EOQ) menurut Heizer dan Render (2015) adalah salah satu teknik pengendalian persediaan yang paling sering digunakan. Teknik ini relatif mudah digunakan, tetapi didasarkan pada beberapa asumsi sebagai berikut:

- a. Jumlah permintaan diketahui, cukup konstan dan independen.

- b. Waktu tunggu, yakni waktu antara pemesanan dan penerimaan pesanan telah diketahui dan bersifat konstan.
- c. Persediaan segera diterima dan selesai seluruhnya. Dengan kata lain, persediaan yang dipesan tiba dalam satu kelompok pada suatu waktu.
- d. Tidak tersedia diskon kuantitas.
- e. Biaya variabel hanya biaya untuk memasang atau memesan (biaya pemasangan atau pemesanan) dan biaya untuk menyimpan persediaan dalam waktu tertentu (biaya penyimpanan atau biaya untuk membawa persediaan).
- f. Kehabisan (kekurangan) persediaan dapat sepenuhnya dihindari jika pemesanan dilakukan pada waktu yang tepat.

Asumsi-asumsi EOQ menurut Herjanto (2015), yaitu:

- a. Barang yang dipesan dan disimpan hanya satu macam.
- b. Kebutuhan/permintaan barang diketahui konstan.
- c. Biaya pemesanan dan biaya penyimpanan diketahui konstan.
- d. Barang yang dipesan diterima dalam satu kelompok (*batch*).
- e. Harga barang tetap dan tidak tergantung dari jumlah yang dibeli.
- f. Waktu tenggang (*lead time*) diketahui dan konstan.

Menurut Assauri (2016) beberapa asumsi EOQ, yaitu:

- a. Permintaan akan suatu *item* telah diketahui jumlah unitnya dan bersifat konstan, dan permintaan ini adalah independen atas permintaan untuk *item-item* yang lain.
- b. Waktu antara pesanan dan datangnya barang tetap.

- c. Penerimaan inventori adalah seketika dan lengkap, dengan kata lain *inventory* dari satu pesanan datang dalam *batch* pada satu waktu.
- d. *Diskon* kuantitas tidak ada.
- e. Hanya ada biaya variabel, yaitu biaya penempatan pesanan (yang terdiri dari biaya penyiapan dan biaya pemesanan) dan biaya memegang stok atau biaya penyimpanan.
- f. Kekurangan stok atau tidak tersedianya inventori dapat dihindari, jika pesanan dilakukan tepat waktu.

Berdasarkan asumsi EOQ menurut pendapat para ahli tersebut, perusahaan dapat menggunakan EOQ. Kebutuhan barang juga telah ditentukan jumlahnya dengan melihat catatan-catatan sebelumnya. Biaya pemesanan telah disepakati dan biaya pemesanan diketahui konstan. Barang yang diterima oleh perusahaan diterima dalam satu waktu bersamaan. Untuk waktu tunggu kedatangan barang juga perusahaan telah mengetahui pasti lamanya pesanan sampai ditangan.

### **2.3.2 *Economic Order Quantity (EOQ) Single Item***

Menurut Soraya (2014) mengemukakan bahwa asumsi yang digunakan dalam mengembangkan model EPQ *single item* adalah:

1. Model dikembangkan untuk persediaan produk tunggal.
2. Model dikembangkan untuk persediaan barang setengah jadi (*work in process*) dan barang jadi.
3. Tingkat produksi dan permintaan konstan.
4. Tidak terjadinya kekurangan persediaan (*shortages*).
5. Tidak ada penggantian dan perbaikan kerusakan alat selama periode T.

6. Bahan baku tersedia sewaktu diperlukan untuk proses produksi (*lead time*/waktu tunggu nol).

$$Q = \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot k}}{h} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

- D = jumlah permintaan per periode (Unit)  
 h = biaya simpan per periode (Rp/unit/periode)  
 k = biaya pemesanan per periode (Rp/pesan)  
 Q = kuantitas pesanan yang optimal (Unit)

**2.3.3 Economic Order Quantity (EOQ) Multi Item**

*Economic Order Quantity (EOQ) Multi Item* adalah teknik pengendalian permintaan/pemesanan beberapa jenis *item* yang optimal dengan biaya *inventory* serendah mungkin. Tujuan dari metode EOQ adalah menentukan jumlah setiap kali pemesanan sehingga meminimalisasi total biaya persediaan. Jumlah biaya yang ditekan serendah mungkin adalah biaya penyimpanan dan biaya pemesanan.

Metode EOQ *multi item* merupakan metode EOQ untuk pembelian bersama beberapa jenis *item*. Asumsi-asumsi yang dipakai antara lain:

1. Tingkat permintaan untuk setiap item konstan dan diketahui dengan pasti, waktu tunggu (*lead time*) juga diketahui dengan pasti. Oleh karena itu tidak ada *stock out* maupun biaya *stock out*.
2. Waktu tunggu (*lead time*) nya sama untuk semua *item*, dimana semua *item* yang dipesan akan datang pada satu titik waktu yang sama untuk setiap siklus.

Dalam dunia nyata, pada umumnya perusahaan menggunakan lebih dari satu unit *item* dalam persediaannya, sangat jarang perusahaan yang menggunakan satu unit *item* saja. Model statis EOQ *multi item* merupakan model EOQ untuk pembelian bersama (*join purchase*) beberapa *item*. Model EQO *multi item* merupakan lanjutan dari model EOQ *single-item*.

$$Q_i = \frac{\sqrt{2 \cdot D_i \cdot S_i}}{H_i} \text{ dan } F_i \frac{D_i}{Q_i} \dots\dots\dots(2.3)$$

*i* = menunjukkan item ke-*i* (*i* = 1, 2, ..., *m*).

Dalam kaitannya dengan model persediaan tersebut, biaya-biaya yang relevan dengan model ini adalah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Jika *D* adalah jumlah permintaan, dalam kasus ini per minggu, *Q* adalah kuantitas pesanan, dan *S* adalah biaya setiap kali pesan, maka biaya pemesanan per minggu dirumuskan:

$$\text{Biaya pesan per minggu} = S \frac{D}{Q} \dots\dots\dots(2.4)$$

Biaya simpan mingguan dihitung dengan mencari rata-rata biaya penyimpanan tiap bulan yang dikonversi menjadi mingguan. Rata-rata persediaan dihitung sebanyak setengah kali kuantitas pesanan dikali biaya simpan per unit dan nilai ini akan berkurang terus-menerus hingga mencapai nol, sehingga biaya simpan dapat dirumuskan :

$$\text{Biaya simpan} = H \frac{Q}{2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Berdasarkan persamaan perminggu dan penyimpanan maka biaya yang muncul dalam persediaan adalah hasil penjumlahan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan per periode waktu, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Biaya persediaan per minggu (TC)} = S \frac{D}{Q} + H \frac{Q}{2} \dots\dots\dots(2.6)$$

**2.3.4 Biaya Penyimpanan (*Carrying Cost*)**

Biaya penyimpanan umumnya mencakup beberapa hal yaitu, biaya penyimpanan langsung (sewa, perawatan, keamanan, penanganan, pencatatan, tenaga kerja. Biaya penyimpanan (H) biasanya dinyatakan dengan dasar per unit untuk beberapa periode waktu (walaupun kadangkala dinyatakan dalam bentuk persentase rata-rata persediaan). Biaya penyimpanan didasarkan dengan dasar tahunan (per tahun).

Diketahui jumlah persediaan (Q) adalah besarnya pemesanan untuk sedikit periode waktu yang terbatas, karena persediaan selalu dihabiskan oleh permintaan. Demikian pula halnya jumlah persediaan adalah nol untuk sedikit periode waktu, karena satu-satunya saat di mana tidak ada persediaan adalah pada waktu tertentu (t). Sehingga jumlah persediaan yang tersedia adalah sebesar persediaan rata-rata, yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Persediaan Rata-rata} = \frac{Q}{2} \dots\dots\dots(2.7)$$

Jika jumlah persediaan yang tersedia dalam dasar tahunan adalah sebesar persediaan rata-rata  $\frac{Q}{2}$ , maka dapat ditentukan total biaya penyimpanan tahunan dengan mengalikan rata-rata jumlah dalam persediaan dengan biaya penyimpanan per tahunnya (H), maka total biaya penyimpanan per tahunnya (TH):

$$\text{TH} = \text{Persediaan rata-rata} \times \text{Biaya Simpan} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$\text{TH} = \frac{Q}{2} \times H \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:



- TH = Total Biaya Simpan
- Q = Jumlah Pemesanan Optimal
- H = Biaya Penyimpanan

**2.3.5 Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)**

Biaya pemesanan merupakan biaya yang langsung terkait dengan kegiatan pemesanan bahan baku yang dilakukan perusahaan (Bambang & Suseno, 2022).

Total biaya pemesanan umumnya mencakup beberapa hal, yaitu:

1. Biaya pemrosesan suatu pemesanan, termasuk seluruh pencatatan
2. Biaya transportasi untuk mengangkut pesanan dari pemasok
3. Biaya menurunkan pesanan dan menemukannya dalam persediaan
4. Seluruh perlengkapan yang digunakan dalam pemesanan, termasuk formulir, telepon, perangkat, dan waktu penggunaan komputer.

Biaya pemesanan (*S*) dinyatakan dalam dasar per pemesanan, nilai ini hanya menggambarkan biaya per pemesanan dan bukan total biaya pemesanan. Sebelumnya telah dirumuskan total biaya penyimpanan (*TH*) dengan dasar per tahunan, maka sekarang akan ditentukan total biaya pemesanan (*TS*) diambil dari jumlah pemesanan yang akan dilakukan selama tahun tersebut. Pemesanan suatu barang tidak melebihi permintaan yang ada karena permintaan diketahui secara pasti, frekuensi pemesanan per tahun (*F*) di definisikan sebagai berikut:

$$F = \frac{D}{Q} \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan;

F = Frekuensi pemesanan per tahun

D = Jumlah persediaan per tahun

Q = Kuantitas pemesanan yang ekonomis (EOQ)

Total biaya pemesanan per tahun (*TS*) dapat dihitung sebagai jumlah pemesanan per tahun dikalikan dengan biaya per pemesanan, yaitu:

$$TS = \text{frekuensi pemesanan} \times \text{biaya pemesanan} \dots \dots \dots (2.11)$$

$$TS = \frac{D}{Q} \times S \dots \dots \dots (2.12)$$

### 2.3.6 Total Biaya Persediaan

Dalam menghitung total biaya persediaan, bertujuan agar membuktikan bahwa dengan adanya jumlah pembelian bahan baku yang optimal atau digunakan untuk mengetahui apakah perhitungan pembelian persediaan menggunakan metode EOQ lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional perusahaan (Cahyani dkk, 2019). Total biaya persediaan tahunan (*TIC*) dihitung dengan menjumlahkan total biaya penyimpanan (*TH*), dan total biaya pemesanan (*TS*), adalah

$$TIC = \text{Biaya pemesanan} + \text{Biaya penyimpanan} \dots \dots \dots (2.13)$$

$$TS = \frac{D}{Q} + \frac{Q}{2} H \dots \dots \dots (2.14)$$

### 2.3.7 Menghitung Persediaan Optimal (Q)

Pengadaan persediaan oleh suatu perusahaan sangatlah penting guna kelancaran produksi. Persamaan (2.14), merupakan persamaan dari total biaya persediaan tahunan. Sehingga perhitungan EOQ dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TIC = \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H \dots \dots \dots (2.15)$$

atau

$$TIC = \frac{DS}{Q} + \frac{QH}{2} \dots\dots\dots(2.16)$$

**2.3.8 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)**

Persediaan Pengaman (*safety stock*) adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock-out*). Kemungkinan terjadinya *stock out* dapat disebabkan karena penggunaan bahan baku yang lebih besar daripada perkiraan semula, atau keterlambatan dalam penerimaan bahan baku yang dipesan. Oleh karena itu pengadaan persediaan pengaman oleh perusahaan dimaksudkan untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan karena terjadinya *stock-out*, tetapi juga pada saat itu diusahakan agar *carrying cost* adalah serendah mungkin (Fahmi, 2016). *Safety Stock* merupakan kemampuan perusahaan untuk menciptakan kondisi persediaan yang selalu aman dengan harapan perusahaan tidak akan pernah mengalami kekurangan persediaan. Rumus *safety stock* secara umum sebagai berikut:

$$SS = \sigma \times Z \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan:

- SS = Persediaan pengaman (*safety stock*)
- $\sigma$  = Standar deviasi kebutuhan
- Z = Faktor keamanan yang digunakan perusahaan

**2.3.9 Titik Pemesanan Ulang (*Reorder Point*)**

Pengertian dari *reorder point* adalah titik dimana suatu perusahaan atau institusi bisnis harus memesan barang atau bahan guna menciptakan kondisi persediaan yang harus terkendali. Sebagai catatan tambahan bagi manajer keuangan dan produksi adalah memahami kondisi bisnis dan terus melakukan serta

menerapkan “*prudential principle*” atau prinsip kehati-hatian. Termasuk bersikap tegas dalam menerapkan keputusan menghentikan salah satu komponen bisnis. Jika memang dianggap tentunya didasarkan oleh alasan-alasan yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan secara *business concept* baik jangka pendek dan jangka panjang (Fahmi, 2018).

Titik pemesanan ulang biasanya ditetapkan dengan cara menambahkan penggunaan selama waktu tenggang dengan persediaan pengaman atau dalam bentuk rumus sebagai berikut:

$$ROP = D \times L + SS \dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan:

- ROP : Titik pemesanan ulang
- D : Tingkat kebutuhan per unit waktu
- L : Waktu tenggang
- SS : *Safety Stock*

#### **2.4 Lagrange Multiplier**

Metode *Lagrange Multiplier* adalah metode yang paling penting dan berguna untuk optimasi berdasarkan kalkulus. Hal ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan fungsi yang bergantung pada sejumlah independen variabel dan ketika kendala fungsional terlibat. Dengan demikian, dapat diterapkan untuk berbagai situasi praktis disediakan fungsi tujuan dan kendala dapat dinyatakan sebagai fungsi kontinue dan terdiferensialkan. Selain itu, kendala kesetaraan hanya dapat dipertimbangkan dalam proses optimasi.

Metode *Lagrange Multiplier* merupakan suatu sistem persediaan yang melibatkan banyak jenis barang ( $n > 1$ ) dimana barang-barang tersebut akan disimpan di sebuah gudang yang luas ruangnya terbatas. Keterbatasan ini menunjukkan interaksi antara jenis-jenis barang yang berbeda dan dapat dimasukkan dalam model ini. Metode *Lagrange Multiplier* merupakan metode yang digunakan untuk mengoptimalkan biaya persediaan beserta kendala-kendala yang ada di gudang. Sehingga perusahaan dapat mengatasi masalah-masalah maupun kebutuhan perusahaan dalam mengelola persediaannya yang dialami sehubungan dengan persediaan barang jadi (*finish good*) yang dimiliki, yakni terjadinya penumpukan stok atau persediaan di gudang, memenuhi permintaan konsumen setiap waktu untuk menghindari terjadinya *out of stock* yang dapat berpindahkannya konsumen ke produk yang lain.

Selain itu, terjadinya penumpukan persediaan di gudang juga dikarenakan penetapan jumlah *safety stock* yang besar, yakni sebesar rata-rata penjualan untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi permintaan. Akibatnya ongkos simpan yang timbul menjadi relatif besar. Dalam penerapannya metode ini hanya mengacu kepada satu atau dua kendala.

#### 2.4.1 Pengembangan Model Perediaan *Lagrange*

Ukuran produksi ekonomis ( $Q^*$ ) untuk model yang dibatasi oleh kendala kapasitas penyimpanan sebagai berikut:

$$QLi^* = \frac{WQi^*}{\sum_{i=1}^n wiQi} = \left(\frac{W}{E}\right) Qi^* \dots\dots\dots(2.19)$$

Dengan perhitungan luas gudang persediaan:

$$E = \sum_{i=1}^n wiQLi^* \dots\dots\dots(2.20)$$

Sehingga diperoleh persamaan total ruang persediaan baru,

$$W \geq \sum_{i=1}^n w_i Q_{Li}^* \dots \dots \dots (2.21)$$

Keterangan:

W = kapasitas gudang untuk menyimpan semua item persediaan.

w = kebutuhan gudang untuk setiap unit *item* i.

E = total luas gudang persediaan

Q<sub>i</sub> \* = kuantitas produksi optimal tanpa konstrain dalam unit

QL<sub>i</sub>\* = kuantitas produksi optimal dengan konstrain dalam unit

Ukuran produksi ekonomis (Q\*) untuk model yang dibatasi oleh kendala investasi sebagai berikut:

$$Q_{Li}^* = \frac{\sqrt{2 CRP}}{(H) (P-R) + 2Pb\lambda} \dots \dots \dots (2.22)$$

Kemudian mensubstitusikannya ke persamaan QL<sub>i</sub>\* dan akan memberikan persamaan:

$$Q_{Li}^* = \frac{B}{\sum_{i=1}^n c_i Q_i} Q_i^* = \frac{B}{E} Q_i^* \dots \dots \dots (2.23)$$

Dimana:

$$E = \sum_{i=1}^n C_i Q_i^* \dots \dots \dots (2.24)$$

Keterangan:

B = investasi maksimum yang diijinkan di perusahaan dalam rupiah

E = total investasi persediaan tanpa konstrain dalam rupiah

## 2.5 Peramalan (*Forecasting*)

Metode peramalan adalah sebuah metode yang mampu melakukan analisa terhadap beberapa faktor yang diketahui mempengaruhi terjadinya sebuah peristiwa dengan terdapat waktu tenggang yang panjang antara kebutuhan akan pengetahuan terjadi sebuah peristiwa di waktu mendatang dengan waktu telah terjadinya peristiwa tersebut dimasa lalu. Dalam sebuah perusahaan *retail* apabila metode peramalan ini diterapkan dalam perencanaan pengelolaan barang maka perusahaan akan terbantu dalam proses perencanaan penjualan barang yang saat ini masih dilakukan dengan cara memprediksi jumlah penjualan barang yang akan datang tanpa adanya perhitungan sehingga menyebabkan pembelian barang secara berlebihan yang dapat mempengaruhi stok barang. Dengan meramalkan nilai penjualan pada periode tertentu diharapkan dapat membantu pihak manajemen dalam mengambil keputusan untuk menentukan berapa jumlah pembelian barang dari waktu ke waktu dan juga dapat meminimalisir kelebihan atau kekurangan stok barang (Luh dkk, 2019).

Peramalan merupakan aktivitas fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Peramalan menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal.

Kegiatan peramalan merupakan bagian integral dari pengambilan keputusan manajemen. Peramalan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti

(*intuitif*). Peramalan memiliki sifat saling ketergantungan antar divisi atau bagian. Kesalahan dalam proyeksi penjualan akan mempengaruhi pada ramalan anggaran, pengeluaran operasi, arus kas, persediaan, dan sebagainya. Dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses peramalan yang akurat dan bermanfaat sebagai berikut:

1. Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat.
2. Pemilihan teknik peramalan yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh semaksimal mungkin.

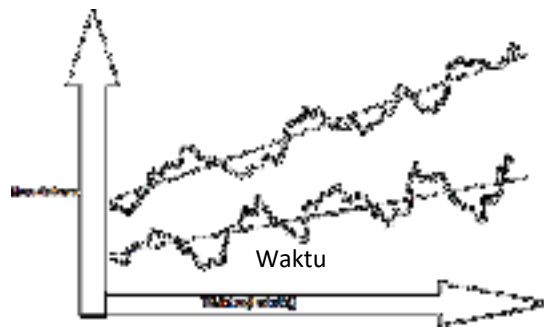
Terdapat dua pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu dengan pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Metode peramalan kualitatif digunakan ketika data historis tidak tersedia. Metode peramalan kualitatif adalah metode subyektif. Metode ini didasarkan pada informasi kualitatif. Dasar informasi ini dapat memperoleh diksi kejadian-kejadian di masa yang akan datang. Keakuratan dari metode ini sangat subjektif. Metode peramalan kuantitatif dapat dibagi menjadi dua tipe, *causal* dan *time series*. Peramalan *time series* merupakan metode kuantitatif untuk menganalisis data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur menggunakan teknik yang tepat (Susilawati & Sunendiari, 2022).

Model deret berkala dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedang model kausal lebih berhasil untuk pengambilan keputusan dan kebijakan. Peramalan harus mendasarkan analisisnya pada pola data yang ada. Empat pola data yang lazim ditemui dalam peramalan:



1. Pola *Trend*

Pola *trend* adalah bila data permintaan menunjukkan pola kecenderungan gerakan penurunan atau kenaikan jangka panjang. Data yang kelihatannya berfluktuasi, apabila dilihat pada rentang waktu yang panjang akan dapat ditarik suatu garis maya (garis putus-putus) yang disebut garis *trend*. Bila data berpola trend, maka metode peramalan yang sesuai adalah metode regresi linier, *eksponential smoothing* atau *double eksponential smoothing*.

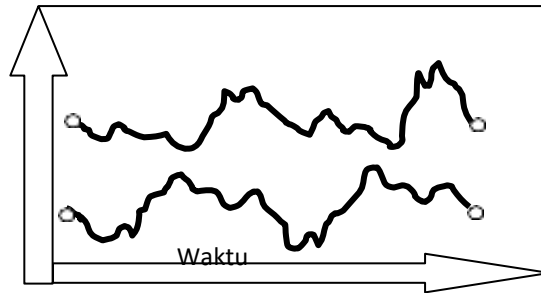


Gambar 2.1 Fluktuasi Permintaan Berpola *Trend*

Sumber: Herjanto (2015)

2. Pola Musiman

Bila data yang kelihatannya berfluktuasi, namun fluktuasi tersebut akan terlihat berulang dalam suatu interval waktu tertentu, maka data tersebut berpola musiman. Disebut pula musiman karena permintaan ini biasanya dipengaruhi oleh musim, sehingga biasanya interval perulangan data ini adalah satu tahun. Metode peramalan yang sesuai dengan pola musiman adalah metode *winter* (sangat sesuai) atau *moving average* atau *weight moving average*.

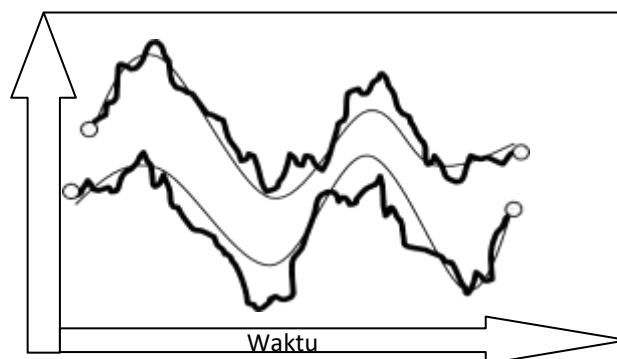


Gambar 2.2 Fluktuasi Permintaan Berpola Musiman

Sumber: Herjanto (2015)

### 3. Pola Siklis

Pola siklis adalah bila fluktuasi permintaan secara jangka panjang membentuk pola *sinusoid* atau gelombang atau siklus. Pola siklis mirip dengan pola musiman. Pola musiman tidak harus berbentuk gelombang, bentuknya dapat bervariasi, namun waktunya akan berulang setiap tahun (umumnya). Pola siklis bentuknya selalu mirip gelombang *sinusoid*. Untuk menentukan data berpola siklis tidaklah mudah. Metode yang sesuai bila pola data siklis adalah metode *moving average*, *weight moving average* dan *eksponential smoothing*.

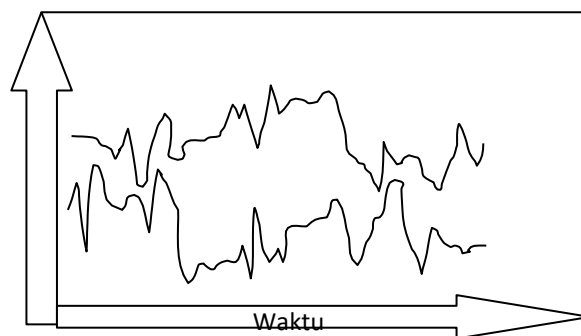


Gambar 2.3 Fluktuasi Permintaan Berpola Siklis

Sumber: Herjanto (2015)

#### 4. Pola Eratik/*Random*

Pola eratik (*random*) adalah bila fluktuasi data permintaan dalam jangka panjang tidak dapat digambarkan oleh ketiga pola lain. Tidak ada metode peramalan yang direkomendasikan untuk pola ini. Hanya saja, tingkat kemampuan seorang analis peramalan sangat menentukan dalam pengambilan kesimpulan mengenai pola data. Seorang analis, untuk data yang sama mungkin menyimpulkan berpola *random* dan analisis lainnya menyimpulkan musiman. Keterampilan dan imajinasi analis peramal memang merupakan faktor yang paling menentukan dalam pelaksanaan peramalan. Bisa jadi, pola data peramalan yang *random* ini ternyata mengikuti pola tertentu yang bukan seperti ketiga pola lainnya.



Gambar 2.4 Fluktuasi Permintaan Berpola Eratik/*Random*

Sumber: Herjanto (2015)

*Forecasting* adalah peramalan atau perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Ramalan yang dilakukan pada umumnya akan berdasarkan data yang terdapat di masa lampau yang dianalisis dengan menggunakan metode-metode tertentu. *Forecasting* diupayakan dibuat dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian tersebut, dengan kata lain bertujuan mendapatkan ramalan yang bisa

meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *Mean Absolute Deviation*, *Absolute Error*, dan sebagainya. Peramalan merupakan alat bantu yang sangat penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Herjanto, 2015).

Peramalan permintaan memiliki karakteristik tertentu yang berlaku secara umum. Karakteristik ini harus diperhatikan untuk menilai hasil suatu proses peramalan permintaan dan metode peramalan yang digunakan. Karakteristik peramalan yaitu faktor penyebab yang berlaku di masa lalu diasumsikan akan berlaku juga di masa yang akan datang, dan peramalan tak pernah sempurna, permintaan aktual selalu berbeda dengan permintaan yang diramalkan.

Penggunaan berbagai model peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda dan derajat dari galat ramalan (*forecast error*) yang berbeda pula. Seni dalam melakukan peramalan adalah memilih model peramalan terbaik yang mampu mengidentifikasi dan menanggapi pola aktivitas historis dari data. Model-model peramalan dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kuantitatif dikelompokkan ke dalam dua kelompok utama, yaitu intrinsik dan ekstrinsik.

### **2.5.1 Langkah-langkah Peramalan**

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik. Terdapat 9 langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan, yaitu:

1. Menentukan tujuan dari peramalan.
2. Memilih *item independent demand* yang akan diramalkan.
3. Menentukan horison waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, atau panjang).
4. Memilih model-model peramalan.
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan.
6. Validasi model peramalan.
7. Membuat peramalan.
8. Implementasi hasil-hasil peramalan.
9. Memantau keandalan hasil peramalan.

### **2.5.2 Jenis-jenis Peramalan**

Peramalan dapat di bedakan dari beberapa aspek tergantung dari cara melihatnya. Menurut Ariyani (2018) peramalan di bedakan menjadi peramalan berdasarkan sifat penyusunannya, jangka waktu ramalan yang disusun dan sifat ramalan yang disusun. Dilihat dari sifat penyusunannya, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:

1. Peramalan yang subjektif

Peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan atau *judgement* dari orang yang menyusunnya dapat menentukan baik tidaknya hasil peramalan tersebut.

2. Peramalan yang objektif

Peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu dengan menggunakan teknik-teknik dan metode- metode dalam penganalisaan data.

Dilihat dari jangka waktu ramalan yang disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas tiga macam, yaitu:

1. Peramalan jangka Panjang

Peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya tiga tahun atau lebih. Ini digunakan dalam merencanakan produk baru, pengeluaran modal, lokasi fasilitas atau ekspansi dan penelitian serta pengembangan.

2. Peramalan jangka menengah

Peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya tiga bulan hingga tiga tahun. Peramalan ini sangat bermanfaat dalam perencanaan penjualan, perencanaan dan penganggaran produksi.

3. Peramalan jangka pendek

Peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya mencapai satu tahun tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan jangka pendek digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, penugasan dan tingkat produksi (Saputra, 2021).

Dilihat dari sifat ramalan yang disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam yaitu:

1. Peramalan kualitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat *intuisi*, *judgement* atau pendapat dan pengetahuan

serta pengalaman dari penyusunnya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atas hasil penyelidikan.

## 2. Peramalan kuantitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut. Dengan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda, adapun yang perlu diperhatikan dari penggunaan metode-metode tersebut adalah baik tidaknya metode yang dipergunakan, sangat ditentukan oleh penyimpangan antara hasil peramalan dengan kenyataan yang terjadi (Sofyan, 2013).

### 2.5.3 *Time series Forecasting*

Model *Time series Forecasting* adalah suatu peramalan nilai-nilai masa depan yang didasarkan pada nilai-nilai masa lampau suatu variabel dan atau kesalahan masa lampau. Model *time series* biasanya lebih sering digunakan untuk suatu peramalan atau prediksi. Dalam teknik peramalan dengan *time series* ada 2 kategori utama yang perlu dilakukan pengujian, yaitu pemulusan (*smoothing*) dan dekomposisi (*decomposition*).

Analisis *time series* merupakan hubungan antara variabel yang dicari (*dependent*) dengan variabel yang mempengaruhinya (*independent variable*), yang dikaitkan dengan waktu seperti mingguan, bulan, *triwulan*, *caturwulan*, semester atau tahun. Dalam analisis *time series* yang menjadi variabel yang dicari adalah waktu.

Metode pemulusan mendasarkan ramalannya dengan prinsip rata-rata dari kesalahan masa lalu (*Averaging smoothing past errors*) dengan menambahkan nilai ramalan sebelumnya dengan persentase kesalahan (*percentage of the errors*) antara nilai sebenarnya (*actual value*) dengan nilai ramalannya (*forecasting value*). Metode dekomposisi mendasarkan prediksinya dengan membagi data *time series* menjadi beberapa komponen dari *Trend*, Siklis, Musiman dan pengaruh *Random*, kemudian mengkombinasikan prediksi dari komponen-komponen tersebut (kecuali pengaruh *random* yang sulit diprediksi).

Pendekatan lain untuk peramalan adalah metoda *causal* atau yang lebih dikenal dengan sebutan regresi. Teknik pemulusan dan regresi akan dibahas pada sesi tulisan yang lain (Heizer & Render, 2015).

#### **2.5.4 Metode Peramalan**

Sebelum melakukan perencanaan produksi (*Demand*) bahan baku untuk bisa membuat gambaran kebutuhan produksi yang di periode berikutnya serta dapat dilakukan dengan melakukan proses peramalan. Banyak jenis metode peramalan tersedia, namun yang lebih penting adalah bagaimana memahami karakteristik suatu metode peramalan yang cocok bagi situasi pengambilan keputusan tertentu. Secara umum metode peramalan dapat diklarifikasikan dalam dua kategori utama, yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif.

Ariyani (2018) menjabarkan beberapa metode peramalan kuantitatif, antara lain:

1. Metode Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*).

*Moving averages* menggunakan sejumlah data aktual yang baru untuk



membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Fungsi dari metode ini adalah meratakan gerakan pasar yang yang fluktuatif dan mengidentifikasi arah pergerakan harga.

*Moving averages* dapat menunjukkan kekuatan *trend* dari kecuraman sudut garisnya dan dari metode ini kita dapat mendeteksi arah *trend*, jika *moving averages* cenderung naik maka nilai *trend* juga akan cenderung naik. Metode ini digunakan untuk data yang perubahannya tidak begitu cepat dan tidak mempunyai karakteristik musiman sedangkan tujuan utama dari penggunaan teknik *Moving Average* ini adalah untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Banyak sekali industri yang menggunakan metode ini untuk mengurangi variansi dari data aktual agar menghilangkan fluktuasi-fluktuasi yang tidak diinginkan, sehingga dapat memuluskan atau meminimalkan perubahan data yang sangat tinggi atau data yang sangat rendah. Metode *moving averages* n-periode dapat dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

$$MA = \frac{\Sigma(\text{Permintaan dalam } n\text{-Periode Terdahulu})}{n} \dots\dots\dots(2.25)$$

Kelemahan dari metode rata-rata bergerak ini adalah sebagai berikut:

- a Peramalan selalu berdasarkan pada n data terakhir tanpa mempertimbangkan data sebelumnya.
  - b Setiap data dianggap memiliki bobot yang sama, padahal lebih masuk akal bila data yang lebih baru akan mempunyai bobot yang lebih tinggi
- Kelemahan kedua ini akan diatasi dengan menggunakan metode rata-rata bergerak dengan pembobotan.

c Diperlukan biaya yang besar dalam penyimpanan dan pemrosesan datanya, karena bila  $n$  cukup besar, maka akan membutuhkan memori yang cukup besar dan proses komputasinya menjadi lama.

2. Metode Rata-Rata Bergerak Tertimbang (*Weighted Moving Average*).

*Weighted Moving Average* (WMA) adalah rata-rata bergerak yang memiliki bobot. Metode *Weighted Moving Average* merupakan metode yang mempunyai teknik pemberian bobot yang berbeda atas data yang tersedia dengan demikian bahwa data yang paling akhir adalah data yang paling relevan untuk peramalan sehingga diberi bobot yang lebih besar. Bobot ditentukan sedemikian rupa sehingga jumlah keseluruhan sama dengan satu. Metode ini merupakan pengembangan dari metode *simple moving average* sehingga baik digunakan dengan data yang horizontal maupun *trend*.. *Weighted moving averages* dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$WMA = \frac{\text{(Pembobotan untuk periode } n \text{)} \cdot \Sigma(\text{Permintaan aktual dalam periode } n)}{n} \dots\dots\dots(2.26)$$

3. Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing*).

Model peramalan *exponential smoothing* bekerja dengan mendekati nilai peramalan ke nilai aktual. Apabila nilai *error* positif yang berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi dari pada nilai ramalan ( $A-F > 0$ ), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis meningkatkan nilai ramalan. Sebaliknya, apabila nilai aktual permintaan lebih rendah dari pada nilai ramalan ( $A-F < 0$ ), maka model akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan. Ada tiga langkah untuk menghitung model *exponential smoothing* dengan menggunakan *trend*, yaitu

- a. Menghitung nilai ramalan periode t ( $F_t$ ) dengan rumus:

$$F_t = F_{t-1} + a(A_{t-1} - F_{t-1}) \dots \dots \dots (2.27)$$

- b. Menghitung nilai *trend* dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$T_t = (1 - \beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1}) \dots \dots \dots (2.28)$$

Dengan:

$T_t$  = *smoothed trend* untuk periode t

$T_{t-1}$  = *smoothed trend* untuk periode t-1 (periode yang lalu)

$\beta$  = konstanta dari *trend smoothing* yang dipilih

$F_t$  = nilai ramalan berdasarkan metode *exponential smoothing* sederhana, ES untuk periode t.

$F_{t-1}$  = nilai ramalan berdasarkan metode *exponential smoothing* sederhana, ES untuk periode t-1

- c. Menghitung nilai ramalan berdasarkan metode *exponential smoothing* dengan mempertimbangkan kecenderungan.

4. Metode Pemulusan Eksponensial *With Trend*

Model analisis garis kecenderungan dipergunakan sebagai model peramalan apabila pola historis dari data aktual permintaan menunjukkan adanya suatu kecenderungan menaik dalam waktu ke waktu. Metode *exponential smoothing with trend* biasanya lebih tepat untuk meramalkan data yang mengalami trend kenaikan.

Rumus *exponential smoothing with trend* sebagai berikut :

*Base Level*

$$E_t = \alpha \times Y_{t-1} + (1 - \alpha) (E_{t-1} + T_{t-1}) \dots \dots \dots (2.29)$$

$$T=1,2,\dots,n \dots\dots\dots(2.30)$$

Ekspektasi Nilai *Trend*

$$T_t = (1 - \beta)T_{t-1} + \beta(E_t - E_{t-1}) \dots\dots\dots(2.31)$$

Nilai Peramalan dengan mempertimbangkan *Trend*

$$F_t = E_t + T_t \dots\dots\dots(2.32)$$

### 2.5.5 Akurasi Hasil Peramalan

Metode peramalan akan membantu dalam mengadakan pendekatan analisa terhadap tingkah laku atau pola dari data yang lalu, sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengerjaan dan pemecahan yang sistematis dan pragmatis, serta memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar atas ketepatan hasil ramalan yang dibuat. Peramalan pastinya tidak akan lepas dari kesalahan atau *error* karena tidak ada peramalan yang pasti akurat, suatu peramalan disebut sempurna jika nilai *variable* yang diramalkan sama dengan nilai sebenarnya. Untuk dapat melakukan peramalan yang selalu tepat sangat sulit, bahkan dapat dikatakan tidak mungkin. Oleh karena itu, diharapkan peramalan dapat dilakukan dengan nilai kesalahan sekecil mungkin. Kesalahan peramalan tidak semata-mata disebabkan karena kesalahan dalam pemilihan metode, tetapi juga dapat disebabkan karena jumlah data yang diamati terlalu sedikit sehingga tidak dapat menggambarkan perilaku.

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang terjadi. Terdapat beberapa rumus yang dapat digunakan dalam penetapan standar perbedaan antara lain *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Forecast Error* (MFE), *Mean Square Error* (MSE), *Mean Absolute*

*Presentation Error* (MAPE) dan *Comulative Forecast Error* (CFE), sehingga bisa dipilih metode peramalan yang mendekati akurat. Berikut merupakan beberapa metode analisis kesalahan peramalan, yaitu:

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

*Mean Absolute Deviation* adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibanding kenyataannya, dengan kata lain MAD adalah rata-rata dari nilai absolut simpangan. Secara sistematis MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \frac{|At-Ft|}{n} \dots\dots\dots(2.33)$$

2. MSE (*Mean Square Error*)

*Mean Square Error* dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{|At-Ft|^2}{n} \dots\dots\dots(2.34)$$

3. MFE (*Mean Forecast Error*)

*Mean Forecast Error* merupakan rata-rata kesalahan dengan mengukur perbandingan jumlah *error* dibagi jumlah periode peramalan data. MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara sistematis MFE

dinyatakan sebagai berikut:

$$MFE = \sum \frac{|At - Ft|}{n} \dots \dots \dots (2.35)$$

4. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

*Mean Absolute Percentage Error* merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah, dengan kata lain MAPE merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang kemudian dikalikan 100% agar mendapatkan hasil secara presentase. Secara sistematis MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = ( 100 n ) \sum |At - \frac{Ft}{At}| \dots \dots \dots (2.36)$$

5. CFE (*Cumulative Forecast Error* )

Kesalahan peramalan = permintaan – ramalan. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut :

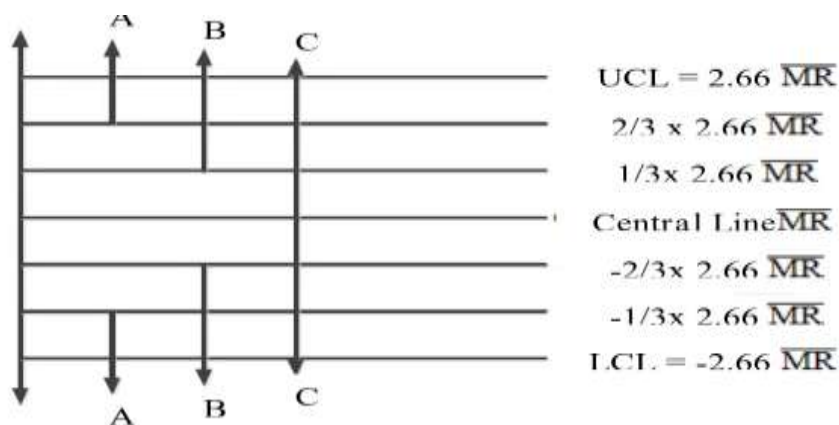
$$CFE = \sum_{i=1}^n e_i = \sum At - Ft$$

Dimana:

e = kesalahan peramalan (*forecast error*) CFE memiliki kelebihan yaitu ukuran kesalahan peramalan yang digunakan dengan menjumlahkan *error* peramalan. Dan kekurangannya adalah akurasi hasil peramalan sangat kecil karena hanya menggunakan jumlah *error* peramalan sebagai ukuran kesalahan (Mahardika & Susanto, 2018).

### 2.5.6 Verifikasi Peramalan

Menurut Susiana (2015), langkah penting setelah peramalan dibuat adalah melakukan verifikasi peramalan sedemikian rupa sehingga hasil peramalan tersebut benar-benar mencerminkan data masa lalu dan sistem sebab akibat yang mendasari permintaan tersebut. Sepanjang aktualitas peramalan tersebut dapat dipercaya, hasil peramalan akan terus digunakan. Jika selama proses verifikasi tersebut ditemukan keraguan validitas metode peramalan yang digunakan, harus dicari metode lainnya yang lebih cocok. Grafik pengendali *Moving Range* juga merupakan grafik pengendali statistik yang digunakan untuk pengendalian kualitas, bentuk yang paling sederhana adalah peta kontrol peramalan yang mirip dengan peta kontrol kualitas dengan nama *Moving Range Chart* (MRC). Peta kontrol ini dapat dibuat dengan dalam kondisi data yang tersedia minim (Badi'ah & Handayani, 2020). Dari peta ini dapat dilihat apakah sebaran masih dalam *control* ataupun sudah berada di luar kontrol. Proses verifikasi dengan menggunakan *Moving Range Chart* (MRC), dapat digambarkan pada di bawah ini.



Gambar 2.5 *Moving Range Chart* (MRC)

Sumber: (Badi'ah & Handayani, 2020)

Kondisi *out of control* dapat diperiksa dengan menggunakan empat aturan berikut:

1. Aturan Satu Titik

Bila ada titik sebarannya  $Y_t - Y_t'$  berada di luar BKA dan BKB.

2. Aturan Tiga Titik

Bila ada tiga buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, yang mana dua diantaranya jatuh pada daerah A.

3. Aturan Lima Titik

Bila ada lima titik buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, yan mana empat diantaranya jatuh pada daerah B.

4. Aturan Delapan

Titik Bila ada delapan buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, pada daerah C (Badi'ah & Handayani, 2020).

## 2.6 Peneliti Terdahulu

Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan oleh peneliti:

1. Dwi Rangga, Dwi Sukma, dan Nur Rahmawati, 2020, Analisis Pengendalian Bahan Baku Sandal Karakter Untuk Meminimasi Total Biaya Persediaan Dengan Menggunakan Metode *Lagrange Multiplier* Di Cv. Abc Sidoarjo.

Penelitian ini berfokuskan untuk menjamin kebutuhan dan kelancaran perusahaan dalam penyediaan bahan baku sandal yang tepat serta dapat dihasilkan biaya total persediaan menjadi minimum. Metode yang digunakan penulis adalah *Lagrange Multiplier*. Metode perusahaan



diperoleh total ruang penyimpanan sebesar  $92,08 \text{ m}^2$  dimana hasil tersebut melebihi kapasitas gudang yaitu sebesar  $70 \text{ m}^2$ , sehingga *over capacity*. Total biaya persediaan tahunan sebesar Rp. 22.161.729,- dengan kuantitas pemesanan bahan baku adalah Spon eva 2 mm motif polos = 683 lembar, Spon eva 8 mm motif polos = 641 lembar, Sol anti slip = 633 lembar, Tali bisban = 483 Roll, Benang = 250 Roll dan Lem = 85 Kaleng. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) diperoleh ruang penyimpanan baru sebesar  $71,82 \text{ m}^2$ . Nilai tersebut menunjukkan kondisi tidak optimal karena pemesanan yang dilakukan melebihi dari kapasitas gudang yang dimiliki CV. Manik Moyo yaitu sebesar  $70 \text{ m}^2$  dengan kuantitas pemesanan dari masing-masing jenis bahan baku adalah Spon eva 2 mm motif polos = 612 lembar, Spon eva 8 mm motif polos = 302 lembar, Sol anti slip = 548 lembar, Tali bisban = 479 Roll, Benang = 222 Roll dan Lem = 71 Kaleng. Maka penyelesaiannya dilanjutkan ke metode *Lagrange Multiplier*. Metode *Lagrange Multiplier* didapatkan total ruang penyimpanan baru sebesar  $69,4 \text{ m}^2$ , dimana nilai tersebut menunjukkan kondisi yang optimal karena pemesanan yang dilakukan kurang dari kapasitas gudang yang dimiliki CV. Manik Moyo yaitu sebesar  $70 \text{ m}^2$ . Selanjutnya menghitung total *cost* metode *Lagrange Multiplier*, total biaya persediaan baru dengan ini lebih kecil yaitu sebesar Rp. 20.265.162,- dengan kuantitas pemesanan optimal dari masing-masing bahan baku yaitu, Spon eva 2 mm motif polos = 590 lembar, Spon eva 8 mm motif polos = 294 lembar, Sol anti slip = 533 lembar, Tali bisban = 471 Roll, Benang = 226 Roll dan Lem = 69 Kaleng.

2. Mochammad Agung Saputro, Elly Ismiyah, dan Muhammad Zainuddin Fathoni, 2020, Penerapan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Model *Lagrange Multiplier* Untuk Menentukan Persediaan Bahan Baku Kayu Yang Optimal Dengan Kendala Modal Dan Kapasitas Gudang (Studi Kasus : UD. Jati Rejeki Jaya).

Penelitian ini berfokuskan untuk mengatasi beberapa kendala yang terjadi di UD. Jati Rejeki Jaya dalam melakukan pemesanan perusahaan dengan keterbatasan modal pembelian dan besarnya kapasitas gudang. Metode yang digunakan penulis adalah *Economic Order Quantity* Model *Lagrange Multiplier*. Dari hasil perhitungan modal yang dimiliki perusahaan untuk melakukan pembelian bahan baku selama setahun Rp.890.000.000. Perusahaan melakukan pemesanan bahan baku setiap satu bulan sekali dengan biaya sekali pesan sebesar Rp. 2.776.450 dengan jumlah bahan baku yang tidak menentu dalam setiap melakukan pemesanan dengan frekuensi pemesanan 12 kali setiap tahunnya, biaya simpan sebesar Rp. 97.415 per  $m^3$ . Model pemesanan yang selama ini di terapkan perusahaan akan memberikan biaya persediaan yang sangat tinggi, selanjutnya hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* didapatkan jumlah kebutuhan pembelian yang optimal sebesar  $109 m^3$  membutuhkan modal sebesar Rp. 359.700.000 per sekali pesan dengan tempat penyimpanan  $109 m^3$ . Jumlah pembelian yang didapat dari perhitungan *Economic Order Quantity* masih melebihi dari kendala yang ada terutama kapasitas gudang maka dilakukan perhitungan kembali

dengan menggunakan metode *Lagrange multiplier* dengan kendala modal pembelian dan kapasitas gudang dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *order* pemesanan yang ekonomis sebesar  $34.66 m^3$  dengan total pembelian dalam setahun sebesar Rp. 684,000,000. Dengan rata-rata bahan baku yang tersimpan di gudang bahan baku sebesar  $42,97 m^3$ , dengan siklus pemesanan dalam 1 tahun sebesar 6 siklus atau 6 kali pesan per tahun dengan nilai *reorder point* sebesar  $0,067 m^3$  per  $1 m^3$ .

3. Nyimas Rihadatul Aisy, Yustina Ngatilah, 2022, Pengendalian Persediaan Produk Pupuk Dengan Metode *Lagrange Multiplier* Di PT. XYZ.

Penelitian ini berfokuskan untuk mengatasi produksi yang terus menerus secara berlebihan, namun pengelolaan persediaan kurang tepat sehingga menimbulkan adanya *overstock*. Metode yang digunakan penulis adalah *Lagrange Multiplier*. PT. XYZ selama ini melakukan persediaan produk pupuk Phonska dan pupuk SP-36 menggunakan metode perusahaan memiliki total gudang persediaan sebesar  $197.724,80 m^3$  dimana hasil tersebut melebihi kapasitas gudang Phosfat I yaitu sebesar  $29.280 m^3$ , sehingga terjadi keadaan *over stock* pada gudang produk jadi. Sehingga total biaya persediaan tahunan sebesar Rp. 5.097.075.039.980,81 dengan jumlah produksi perbulannya untuk pupuk phonska adalah 124.860,79 ton dan untuk pupuk SP-36 seberat 39.909,88 ton. Perhitungan menggunakan metode *Economic Production Quantity* diperoleh total gudang persediaan baru sebesar  $138.269,32 m^3$  dengan volume produksi pupuk phonska 28.038,95 ton dan SP-36 seberat 87.185,48 ton. Nilai tersebut menunjukkan

kondisi tidak optimal karena volume produksi yang dilakukan melebihi dari kapasitas gudang yang dimiliki PT. XYZ yaitu sebesar  $29.280 \text{ m}^3$ . Maka penyelesaiannya dilanjutkan ke metode *Lagrange Multiplier*. Pengendalian persediaan PT. XYZ menggunakan metode *Lagrange Multiplier* diperoleh total gudang persediaan baru sebesar  $29.279 \text{ m}^3$ , Nilai tersebut menunjukkan kondisi yang optimal karena volume produksi yang dilakukan tidak melebihi kapasitas gudang PF I yaitu sebesar  $29.280 \text{ m}^3$ . Selanjutnya diperoleh hasil perhitungan total *cost* metode *Lagrange Multiplier*, total biaya persediaan baru yaitu sebesar Rp. 1.859.947.107.031,85 dengan volume produksi optimal yaitu 5.937,5 ton untuk pupuk phonska dan 18.462,4 ton untuk SP-36. Hasil perhitungan tersebut menghasilkan total gudang persediaan terpakai sebesar  $29.279 \text{ m}^3$ . Sehingga total gudang yang tersedia mampu menampung volume produksi yang dihitung menggunakan metode *Lagrange Multiplier* dan didapatkan total biaya persediaan tahunan sebesar 63.5 % atau sebesar Rp. 3.237.127.932.948,96.

4. Muhammad Agung Bayu Prasetyo, Dzakiyah Widyaningrum, dan Moh. Dian Kurniawan, 2022, Penerapan Metode Eoq Model *Lagrange Multiplier* Untuk Pengendalian Persediaan Bahan Baku *Fried Chicken* Dengan Kendala Tempat Penyimpanan Dan *Budget*.

Penelitian ini berfokuskan untuk menentukan *order* yang optimal bahan baku *fried chicken* dengan kendala tempat penyimpanan dan *budget*. Metode yang digunakan penulis adalah *Economic Order Quantity* Model *Lagrange Multiplier*. Hasil perhitungan dengan pendekatan metode

*Economic Order Quantity* tanpa *Lagrange Multiplier* menghasilkan kuantitas *order* yang optimal sebesar 423 *pack* per *order*, akan tetapi masih melebihi batasan penyimpanan yang berkapasitas 280 kg dan *budget* sebesar Rp. 30.505.400 per bulan. Hasil perhitungan dengan *Economic Order Quantity* model *Lagrange Multiplier* mampu menghasilkan *order* yang optimal tidak melebihi batasan *budget* maupun penyimpanan. Nilai untuk sekali *order* sebanyak 227 *pack* dengan biaya sebesar Rp 12.483.000 dan sudah mempertimbangkan nilai *safety stock* sebanyak 53 *pack* yang sebelumnya di toko Indomaret Raya Ambeng-ambeng belum ada. Dengan perhitungan *Economic Order Quantity* model *Lagrange Multiplier* dapat memberikan efisiensi *inventory cost* sebesar Rp. 3.609.955 per tahun. Dari hasil perhitungan diatas diketahui ukuran ROP untuk bagian dada 272, bagian paha atas 135, bagian sayap 135 dan bagian paha bawah 135. Jika dikonversikan kedalam bentuk *pack* ( $677 : 10$ ) angka 10 didapat dari isi di dalam 1 *pack* yang terdiri dari 4 dada, 2 paha atas, 2 paha bawah dan 2 sayap maka ukuran ROP nya adalah 67 *pack*. Dari hasil perhitungan *Economic Order Quantity* model *Lagrange Multiplier* dibandingkan dengan metode konvensional dari perusahaan, toko Indomaret Raya Ambeng ambeng dapat menghemat biaya sebesar Rp. 3.609.955, sedangkan jika dibandingkan dengan perhitungan *Economic Order Quantity* tanpa batasan nilai TIC nya lebih rendah, tetapi nilai sekali pesannya melebihi batasan penyimpanan yang tersedia.

5. Novita Ayu Isro'ah, Dzakiyah Widyaningrum, Elly Ismiyah, 2022, Penerapan Metode *Economic Order Quantity* (Eoq) Model *Lagrange Multiplier* Untuk Menentukan Persediaan Bahan Baku Songkok Yang Optimal Dengan Kendala Modal Dan Kapasitas Gudang.

Penelitian ini berfokuskan untuk untuk mengoptimalkan biaya-biaya persediaan bahan baku songkok yaitu kain bludru, bos-bosan kepala, bos-bosan badan, benang dasar dan kain ac beserta kendala kapasitas gudang yang dimiliki UD. Gading Gajah. Metode yang digunakan penulis adalah EOQ Model *Lagrange Multiplier*. Hasil perhitungan menggunakan metode EOQ menunjukkan bahwa total kebutuhan bahan baku dari UD. Gading Gajah diperoleh kain bludru sebanyak 18 roll, bos-bosan kepala sebanyak 170,531 kg, bos-bosan badan sebanyak 243,662 kg, benang dasar sebanyak 444,450 roll dan kain ac sebanyak 3,693 roll sedangkan hasil perhitungan dan pengolahan data menunjukkan dimana total pesanan yang mencapai titik optimal berdasarkan hitungan EOQ *Lagrange Multiplier* diperoleh kain bludru sebesar 17 roll, bos-bosan kepala sebesar 124,421 kg, bos-bosan badan sebesar 131,852 kg, benang dasar sebesar 253,887 roll dan kain ac sebesar 1,295 roll serta pesanan dalam kurun waktu 1 tahun yang dilakukan dalam 9 kali setiap tahun dan interval dalam pesanan selama 39 hari untuk bahan produksi untuk bahan kain bludru, jangka 5 kali pesanan dalam setiap tahun dan interval nya 75 hari untuk bahan bos-bosan kepala, jangka 8 kali pesanan dalam setiap tahun dan intervalnya 48 hari untuk bahan bos-bosan badan, jangka waktu 6 kali pesanan untuk satu tahun dan interval sekitar 61

hari untuk benang dasar, dan terakhir bahan kain ac di lakukan pesanan sebanyak 1 kali untuk setiap tahun dengan interval 426 hari. Hasil perhitungan menunjukkan biaya yang harus dikeluarkan yang oleh perusahaan sebesar Rp. 58.462.095 untuk biaya persediaan dan biaya untuk pemesanan bahan baku sebesar Rp. 75.519.370.