

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Persediaan

Persediaan atau *inventory* merupakan komponen penting dalam dunia bisnis dan manajemen rantai pasok. Sebagai bisnis atau organisasi, mengelola persediaan dengan efisien dan efektif sangatlah penting untuk menjaga kelancaran operasional, memenuhi permintaan pelanggan, serta menghindari biaya tak diinginkan. Persediaan melibatkan beberapa aspek, mulai dari pemantauan dan pengendalian level persediaan, pengelolaan aliran barang masuk dan keluar, optimasi penyimpanan hingga analisis *trend* dan pola permintaan.

2.1.1 Pengertian Persediaan (*Inventory*)

Setiap perusahaan maupun organisasi dari tingkat kecil, menengah hingga besar, persediaan merupakan faktor terpenting untuk menunjang kegiatan operasional perusahaan. Persediaan menurut Nuriyana et al. (2020), merupakan segala sesuatu atau sumber daya yang disimpan untuk mengantisipasi permintaan baik dari internal maupun eksternal organisasi. Sedangkan, menurut Karongkong et al. (2018), persediaan merupakan barang yang disimpan untuk digunakan nanti atau dijual pada masa-masa tertentu serta tergantung pada *demand* yang ada atau akan dijual pada periode yang akan datang. Persediaan terdiri dari persediaan bahan baku, persediaan barang setengah jadi, sedangkan persediaan jadi atau barang dagangan disimpan sebelum dijual atau dipasarkan. Adapun pengertian lain persediaan menurut Cesar et al. (2022), merupakan stok bahan atau sumber daya atau suatu item yang dipakai dalam sebuah perusahaan. Selain penting untuk produksi, *inventory* juga memberikan banyak kontribusi yang diberikan terkait pencapaian kepuasan pelanggan.

Berdasarkan pengertian di atas, persediaan merupakan barang yang disimpan, dapat meliputi bahan baku dan barang jadi yang bertujuan untuk mengantisipasi permintaan pasar baik dari internal maupun eksternal. Selain itu, perusahaan yang memiliki persediaan akan selalu menjaga kepuasan pelanggan dalam pemenuhan kebutuhan mereka. Begitu pentingnya persediaan sehingga merupakan elemen utama dari modal kerja yang merupakan aktiva yang selalu dalam keadaan berputar dimana secara terus menerus mengalami perubahan.

2.1.2 Fungsi Persediaan

Pada prinsipnya maksud persediaan adalah untuk memudahkan dan melancarkan proses produksi suatu perusahaan dalam memenuhi kebutuhan konsumennya. Menurut Akhmad (2018), fungsi persediaan dapat dibedakan menjadi 3 bagian fungsi yaitu:

1. *Batch Stock* atau *Lot Size Stock*

Persediaan yang diadakan karena membeli atau membuat barang dalam jumlah yang besar dari jumlah yang dibutuhkan pada saat itu. Keunggulan dari *batch stock* antara lain:

- a. Memperoleh efisiensi produk karena adanya operasi yang lebih lama.
- b. Memperoleh potongan harga pada saat pembelian.
- c. Adanya penghematan dalam biaya *transportation*.

2. *Fluctuation Stock*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak teramalkan.

3. *Anticipation Stock*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam 1 tahun dan untuk menghadapi permintaan yang diperkirakan meningkat.

Adapun fungsi persediaan menurut Karongkong et al. (2018), yaitu mengefektifkan sistem persediaan bahan, efisiensi operasional perusahaan dapat ditingkatkan melalui fungsi persediaan dengan mengefektifkan:

1. Fungsi Independensi

Persediaan memiliki fungsi agar perusahaan dapat melakukan proses produksi meski *supplier* tidak dapat menyanggupi jumlah dan waktu pemesanan barang yang dilakukan perusahaan dengan cepat.

2. Fungsi Ekonomis

Persediaan memiliki fungsi agar perusahaan dapat menggunakan seluruh sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional perusahaan.

3. Fungsi Antisipasi

Persediaan memiliki fungsi agar perusahaan dapat melakukan antisipasi pada perubahan permintaan konsumen. Persediaan merupakan sebuah istilah yang menunjukkan segala sesuatu dari sumber daya yang ada dalam suatu proses yang bertujuan untuk

mengantisipasi terhadap segala kemungkinan yang terjadi baik karena adanya permintaan ataupun masalah lain.

2.1.3 Klasifikasi Persediaan

Jenis-jenis persediaan akan berbeda sesuai dengan bidang atau kegiatan normal usaha perusahaan tersebut. Berdasarkan bidang usaha perusahaan dapat berbentuk perusahaan industri (*manufacture*), perusahaan dagang maupun perusahaan jasa. Untuk perusahaan industri maka jenis persediaan yang dimiliki adalah persediaan bahan baku, barang dalam proses, persediaan barang jadi, serta bahan pembantu yang akan digunakan dalam proses produksi. Menurut Fauzi et al. (2022), beberapa jenis persediaan yang umum adalah sebagai berikut:

1. Persediaan Bahan Baku
Persediaan ini terdiri dari bahan dasar yang dibeli dari perusahaan lain untuk digunakan dalam operasi manufaktur perusahaan lain.
2. Persediaan Barang Setengah Jadi
Proses Ini termasuk produk setengah jadi yang membutuhkan pekerjaan tambahan sebelum menjadi produk jadi.
3. Persediaan Barang Jadi
Persediaan Barang Jadi meliputi barang-barang yang sudah jadi tetapi belum terjual.

Sedangkan, menurut Assauri (dalam Fauzi et al., 2022) persediaan ada berbagai jenis yaitu sebagai berikut:

1. Persediaan Bahan Baku (*Raw Material*)
Persediaan bahan bakunya digunakan dalam proses pembuatan barang. Bahan baku yang didapatkan bisa dari sumber daya alam atau pemasok sesuai dengan kebutuhan masing-masing perusahaan manufaktur.
2. Persediaan Suku Cadang Produk
Persediaan produk terdiri dari suku cadang atau suku cadang adalah barang yang diterima dari perusahaan lain.
3. Persediaan Barang Setengah Jadi
Stok barang dari masing-masing departemen yang memproduksi setiap bagian *part* produk. Meski telah diolah, membutuhkan pengolahan untuk menjadi produk jadi.

4. Persediaan Barang Jadi (*Completed Goods Warehouse*)

Barang yang telah selesai atau diproses di pabrik dan siap dijual kepada pelanggan atau perusahaan lain.

2.1.4 Biaya Persediaan

Salah satu aspek kunci dalam pengelolaan persediaan adalah biaya persediaan. Biaya persediaan mencakup berbagai elemen biaya yang terkait dengan penyimpanan, pengelolaan dan pemeliharaan persediaan. Biaya persediaan dapat bervariasi tergantung pada jenis persediaan yang dimiliki, metode pengelolaan persediaan yang digunakan dan kebijakan perusahaan terkait persediaan. Menurut Zainul (2019), umumnya biaya persediaan dikelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu:

1. Biaya Pemesanan (*Order Cost*)

Biaya pemesanan adalah biaya yang berkaitan dengan kegiatan pemesanan barang (persediaan). Biaya ini meliputi seluruh biaya yang dikeluarkan mulai dari pertama kali *order* (penempatan pemesanan) hingga barang yang dipesan tersebut tersedia di gudang. Beberapa contoh biaya pemesanan diantaranya:

a. Biaya Komunikasi

Biaya yang muncul karena dibutuhkan komunikasi selama pemesanan barang berlangsung. Seperti: Biaya telepon, Biaya fax, Biaya materai dan surat menyurat (ada biaya kirim surat) dan bahkan ada biaya *fee*/komisi (bila komunikasi dilakukan oleh pihak ketiga).

b. Biaya Pengiriman

Biaya pengiriman adalah biaya pengangkutan barang dari tempat *supplier* hingga barang tersebut sampai ke gudang pembeli. Yang termasuk biaya pengiriman antara lain: biaya transportasi atau ekspedisi, biaya bongkar muat, asuransi pengiriman. Tetapi, terkadang diberbagai kasus ada *supplier* yang menanggung biaya pengiriman.

c. Biaya Pengepakan (*Packing*)

Pengepakan barang bertujuan supaya barang diterima dengan utuh dan meminimalisir terjadinya cacat pada barang. Contohnya: apabila barang volume besar, pecah belah dan jumlahnya banyak, maka biaya *packing* ini bahkan bisa mencapai 5 persen harga barang.

d. Biaya Pemrosesan Pemesanan

Pada umumnya biaya per pesan (di luar biaya bahan dan kuantitas) tidak naik apabila kuantitas pesanan bertambah besar. Tetapi, apabila semakin banyak komponen yang dipesan setiap kali pesan, jumlah pesanan per periode turun, maka pemesanan biaya total akan turun. Ini berarti, biaya pemesanan total per periode (tahunan) sama dengan jumlah pesanan yang dilakukan setiap periode dikalikan biaya yang harus dikeluarkan setiap kali pesan.

e. Biaya Penerimaan

Sebelum penerima barang menandatangani surat penerimaan barang, penerima harus memeriksa dahulu barang tersebut apakah sudah sesuai dengan standar dan kualitas yang sudah ditentukan.

2. Biaya Penyimpanan (*Carrying Costs/Holding Cost*)

Biaya penyimpanan adalah biaya yang muncul dan dikeluarkan untuk menyimpan barang atau *material* (bahan baku) yang telah dipesan sebelumnya. Biaya penyimpanan ini bisa berubah sesuai dengan nilai persediaan yang disimpan.

3. Biaya Asuransi

Biaya asuransi adalah biaya untuk meminimalisir risiko terhadap hal hal yang tidak diinginkan seperti adanya kebakaran, banjir, runtuh karena gempa atau kondisi *force majeure* lain yang bisa terjadi pada persediaan yang disimpan. Dengan asuransi, setidaknya barang yang terkena musibah tidak menimbulkan kerugian *material* yang berarti.

4. Biaya Keamanan

Terkadang, asuransi tidak menjamin terhadap kerugian akibat gagalnya keamanan dalam menjaga persediaan perusahaan seperti pencurian, perampokan maupun kerusakan. Untuk mencegahnya, perusahaan harus mengeluarkan sejumlah biaya seperti biaya CCTV, gaji satpam, pembangunan pagar atau biaya yang lain yang masih bertujuan untuk mengamankan persediaan.

5. Biaya Keusangan

Ketika penjualan perusahaan mengalami penurunan dan menyebabkan perputaran persediaan sangat lambat maka persediaan barang yang disimpan terlalu lama menjadi usang atau berkurang nilainya.

6. Biaya Penyusutan Persediaan

Bukan hanya aktiva tetap, penyusutan juga bisa terjadi pada persediaan perusahaan.

7. Biaya Penurunan Harga

Biaya penurunan harga biasanya terjadi karena harga barang yang tidak stabil (fluktuatif).

2.2 Pengendalian Persediaan

Pentingnya pengendalian persediaan tidak bisa diabaikan, karena persediaan yang tidak terkendali dapat menjadi beban bagi perusahaan. Persediaan yang terlalu besar dapat mengakibatkan biaya penyimpanan yang tinggi, kerugian akibat kadaluarsa atau kerusakan barang, serta risiko perubahan permintaan pasar. Di sisi lain, persediaan yang terlalu kecil dapat mengganggu proses produksi atau distribusi, dan bahkan dapat menyebabkan kehilangan pelanggan akibat ketersediaan produk yang tidak memadai.

2.2.1 Pengertian Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan merupakan salah satu kegiatan dari urutan kegiatan yang berkaitan erat satu sama lain dalam seluruh operasi perusahaan sesuai dengan apa yang telah direncanakan baik waktu, jumlah, mutu maupun biaya. Kegiatan pengendalian persediaan meliputi perencanaan persediaan, *scheduling* untuk pemesanan, pengaturan penyimpanan dan lain-lain. Kegiatan pengendalian persediaan dapat membantu tercapainya suatu tingkat efisiensi penggunaan uang dalam persediaan, tetapi tidak berarti menghilangkan sama sekali resiko yang timbul akibat adanya persediaan yang terlalu besar atau terlalu kecil, melainkan hanya mengurangi resiko (Akhmad, 2018).

Sedangkan, menurut Prima et al. (2018), 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. Adapun pengertian lain mengenai pengendalian persediaan menurut Girsang (2019), adalah fungsi manajemen yang dapat dipecahkan dengan menerapkan metode kuantitatif. Konsep ini dapat diterapkan baik untuk industri skala kecil, menengah maupun besar.

Dari beberapa definisi diatas disimpulkan bahwa pengendalian persediaan merupakan kegiatan yang sangat penting dalam sebuah

persediaan dan berkaitan erat dalam setiap kegiatan operasional di perusahaan. Kegiatan pengendalian persediaan dapat membantu menjaga tingkat persediaan dalam kondisi optimal sehingga dapat menekan resiko yang timbul akibat adanya persediaan yang terlalu besar atau terlalu kecil.

2.2.2 Tujuan Pengendalian Persediaan

Menurut Ristono (dalam Kansil et al., 2019), mendefinisikan tujuan pengendalian persediaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat (memuaskan konsumen).
2. Untuk menjaga kontinuitas produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan:
 - a. Kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga sulit diperoleh.
 - b. Kemungkinan *supplier* terlambat mengirimkan barang yang dipesan.
3. Untuk mempertahankan dan bila mungkin meningkatkan penjualan dan laba perusahaan.

Sedangkan, menurut Akhmad (2018), tujuan pengendalian persediaan yaitu:

1. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga mengakibatkan terhentinya kegiatan produksi.
2. Menjaga agar pembentukan persediaan oleh perusahaan tidak terlalu besar dan berlebihan, sehingga biaya-biaya yang timbul dari persediaan tidak terlalu besar.
3. Menjaga agar pembelian kecil-kecilan dapat dihindari karena ini akan memperbesar biaya pemesanan.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa tujuan pengendalian persediaan adalah untuk memperoleh kualitas dan jumlah yang tepat dari bahan-bahan atau barang-barang yang tersedia pada waktu yang dibutuhkan dengan biaya-biaya yang minimum untuk keuntungan atau kepentingan perusahaan.

2.2.3 Sistem Pengendalian Persediaan

Sistem dan model pengendalian persediaan adalah metode penelitian yang bertujuan menjaga keseimbangan antara jumlah persediaan dengan biaya persediaan yang merupakan faktor penunjang dalam produktivitas. Tujuannya adalah agar tercapai sasaran yang diinginkan yaitu stabilitas produksi dan kemampuan mengendalikan hasil produksi. Salah satu tujuan pengendalian persediaan adalah untuk mengoptimalkan persediaan serta mengoptimalkan biaya pengadaan persediaan (Kristianto et al., 2021).

Pada dasarnya analisis persediaan berkaitan dengan perancangan teknik memperoleh tingkat persediaan optimal dengan menjaga keseimbangan antara biaya karena persediaan yang terlalu sedikit. Oleh karena itu manajemen persediaan pada hakikatnya mencakup dua fungsi yang berhubungan sangat erat sekali yaitu perencanaan persediaan dan pengawasan persediaan. Berikut merupakan metode pengendalian persediaan.

1. Metode Probabilistik

Kristianto et al. (2021) berpendapat bahwa metode pengendalian persediaan secara statistik ini biasanya digunakan untuk mengendalikan barang yang permintaannya bersifat bebas (*dependent*) dan dikelola saling tidak bergantung. Yang dimaksud permintaan bebas adalah permintaan yang hanya dipengaruhi mekanisme pasar sehingga bebas dari fungsi operasi produk. Dalam perkembangannya, metode *Statistical Inventory Control* memunculkan 2 metode dasar pengendalian persediaan yang bersifat probabilistik, yaitu metode P dan metode Q.

Metode P dan metode Q merupakan metode persediaan yang menentukan jumlah persediaan yang harus disediakan dan waktu pemesanan yang optimal sehingga diperoleh total biaya persediaan minimal. Mekanisme pengendalian persediaan dengan metode P dilakukan dengan memesan menurut interval waktu tertentu dan jumlah yang dipesan merupakan selisih antara persediaan maksimum yang diinginkan dengan persediaan yang ada pada saat pemesanan dilakukan. Sedangkan mekanisme dengan metode Q adalah jumlah pemesanan yang konstan dan pemesanan dilakukan jika barang telah mencapai *reorder point*.

Untuk menentukan kebijakan *inventory* probabilistik dikenal adanya dua metode dasar yaitu metode Q dan metode P, yaitu:

a. Model Q

Pada metode ini persediaan dengan jumlah pemesanan tetap dan jarak waktu pemesanan selalu berubah-ubah. Pada metode ini pemesanan kembali dilakukan pada saat dimana persediaan mencapai suatu titik pemesanan kembali (*reorder point*) dengan memperhitungkan kebutuhan yang berfluktuasi selama waktu anjang-ancang (*lead time*), persediaan untuk meredam fluktuasi selama *lead time* disebut persediaan keamanan (*safety stock*). Beberapa yang perlu diperhatikan pada model Q adalah:

- 1) *Lot Order Economic* adalah jumlah pembelian yang ekonomis untuk dilaksanakan pada setiap kali pesan.
- 2) Persediaan keamanan (*safety stock*) adalah sejumlah bahan sebagai persediaan cadangan jika perusahaan berproduksi melebihi rencana yang telah ditetapkan.
- 3) Waktu anjang-ancang (*lead time*) adalah waktu yang dibutuhkan untuk memesan bahan sampai bahan tersebut tiba.
- 4) Pemakaian atau kebutuhan setiap hari.

Ciri-ciri pengendalian persediaan dengan metode Q adalah:

- a) Jumlah barang yang dipesan untuk setiap pemesanan adalah sama.
- b) Pemesanan kembali dilakukan apabila persediaan telah mencapai titik pemesanan kembali.
- c) Besarnya *reorder point* sama dengan jumlah pemakaian selama waktu anjang-ancang ditambah dengan persediaan keamanan.
- d) Interval waktu antara pemesanan tidak sama, tergantung pada jumlah barang persediaan.

b. Model P

Ciri-ciri pengendalian persediaan dengan model P adalah:

- 1) Jumlah barang yang dipesan tidak tetap tergantung pada jumlah persediaan di gudang.
- 2) Interval waktu pemesanan tetap.
- 3) Jumlah yang dipesan sama dengan persediaan maksimum dikurangi dengan persediaan yang ada di gudang, kemudian ditambah dengan permintaan yang diharapkan selama waktu anjang-ancang.
- 4) Persediaan keamanan dilakukan untuk menghadapi fluktuasi kebutuhan dalam masa pemesanan.

2. Metode Deterministik

Model deterministik adalah model persediaan yang ditandai oleh karakteristik permintaan dan periode kedatangan pesanan yang dapat diketahui secara pasti sebelumnya. Model ini menganggap nilai parameter sudah diketahui dengan pasti (Kristianto et al., 2021). Model deterministik dapat dibedakan atas:

a. Deterministik Statis

Untuk model deterministik statis, diketahui total permintaan bersifat konstan, di mana laju permintaan adalah sama untuk tiap periode.

b. Deterministik Dinamis

Pada model ini total permintaan setiap unit barang untuk tiap periode diketahui dan bersifat konstan, tetapi laju permintaan dapat bervariasi dari satu periode ke periode lainnya.

3. Metode Perencanaan Kebutuhan Material (*Material requirement Planning*)

MRP merupakan suatu sistem yang dapat diterapkan di perusahaan guna merencanakan serta menjadwalkan bahan baku yang digunakan untuk proses produksi sesuai dengan kebutuhan, persediaan yang dimiliki, dan penerimaan yang diperkirakan, sehingga dapat memberikan informasi berapa dan kapan bahan baku yang dibutuhkan akan dipesan agar bahan baku selalu tersedia pada saat dibutuhkan untuk proses produksi. MRP memiliki komponen dasar yang terdiri dari jadwal produksi induk, daftar *material*, dan daftar persediaan. Berdasarkan informasi dari jadwal produksi induk dapat diketahui permintaan dari suatu produk akhir sehingga dapat disusun perencanaan kebutuhan dari komponen yang diperlukan (Yasa & Mandala, 2020).

2.3 Model Pengendalian Persediaan Deterministik Dinamis

Model pengendalian persediaan deterministik dinamis memiliki ciri khusus pada total permintaan setiap unit barang untuk tiap periode diketahui dan bersifat konstan, tetapi laju permintaan dapat bervariasi dari satu periode ke periode lainnya. Menurut Fatma (2019), kebijakan persediaan optimal dilakukan berdasarkan perbandingan beberapa metode persediaan deterministik dinamis. Kebijakan persediaan optimum dilakukan dengan menghitung jumlah ukuran pemesanan (*lot size*), titik pemesanan kembali (*reorder point*) dan total

biaya persediaan setiap metode diantaranya biaya pesan, simpan, dan harga satuan, dan data *lead time*.

2.3.1 Wagner-Within Algorithm (WWA)

Metode ini merupakan metode dengan total biaya yang minimum karena menggunakan program dinamis dan pendekatan matematisnya sangat detail sehingga diperoleh biaya minimum. Menghitung ongkos *variabel matrix* untuk semua alternatif pesanan pada *horizon* waktu N periode (Z_{ce}) (Indah et al., 2021). Perhitungan metode WWA, ditampilkan pada persamaan (1), (2) dan (3).

1. Menghitung permintaan kumulatif untuk data pemakaian aktual yang selanjutnya akan digunakan pada perhitungan jumlah biaya variabel untuk setiap kemungkinan alternatif pemesanan pada jangka waktu tertentu. Berikut merupakan rumus dalam menghitung permintaan kumulatif.

$$D_{kum} = D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n \quad (1)$$

Dimana:

D = data permintaan

2. Menghitung jumlah biaya variabel untuk setiap kemungkinan alternatif pemesanan pada jangka waktu tertentu dengan N periode, yang termasuk dalam total biaya variabel adalah biaya pesan dan biaya penyimpanan dengan rumus sebagai berikut:

$$z_{ce} = c + hP \sum_{i=c}^e (Q_{ce} - Q_{ci}) \text{ untuk } 1 \leq c \leq e \leq N \quad (2)$$

Dimana:

C = Biaya pesan setiap kali pesan

h = Fraksi biaya penyimpanan setiap periode

P = Biaya per unit produk atau material

$$Q_{ce} = \sum_{k=c}^e R_k$$

R_k = Tingkat permintaan pada periode k

3. Mendefinisikan bahwa nilai f_e untuk menjadi biaya paling minimum yang dapat diperoleh pada periode pertama melalui e dengan kondisi

bahwa jumlah persediaan pada akhir periode e adalah nol. Sehingga, algoritma ini akan mulai dengan $f_0 = 0$ dan akan menghitung nilai f_n dengan dari f_0 . Sedangkan nilai f_e akan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f_e = \text{Min}(Z_{ce} + f_{c-1}) \text{ untuk } c = 1, 2, \dots, e \quad (3)$$

4. Mencari solusi optimal f_N dengan algoritma untuk menghitung jumlah yang akan dipesan melalui rumus sebagai berikut:

$$f_N = Z_{WN} + f_{W-1} \quad (4)$$

2.3.2 Silver-Meal Algorithm (SMA)

Metode ini dikembangkan oleh Edward Silver dan Harlan Meal untuk menentukan *lot sizing* heuristik bersifat dinamis berdasarkan kondisi *least periodic cost* sehingga dapat menentukan rata-rata total biaya persediaan per periode sehingga memberikan biaya dengan optimal pada setiap pembelian ulang material. Perhitungan untuk metode SMA dilakukan sebagai berikut (Indah et al., 2021):

$$\begin{aligned} \frac{TRC(T)}{T} &= \frac{C + \text{total holding cost to the end of period } T}{T} \\ &= \frac{C + Ph \sum_{k=1}^T (k-1)R_k}{T} \end{aligned} \quad (5)$$

Dimana:

C = Biaya pesan setiap satu kali pesan

h = Fraksi biaya penyimpanan setiap periode

P = Biaya per unit produk atau material

P_h = Biaya penyimpanan per periode

$TRC(T)$ = Total biaya yang relevan selama periode T

T = Waktu pasokan dari pemesanan ulang setiap periode

R_k = Tingkat permintaan pada periode k

Tujuan dari metode ini untuk memilih nilai T yang dapat digunakan untuk meminimasi total biaya yang relevan setiap periode. Dengan rumus sebagai berikut ini:

$$\frac{TRC(T+1)}{T+1} > \frac{TRC(T)}{T} \quad (6)$$

Sedangkan nilai jumlah pemesanan yang harus dipesan dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = \sum_{k=1}^T R_k \quad (7)$$

2.3.3 Lot For Lot (LFL)

Metode LFL berdasarkan pada konsep untuk menyediakan persediaan sesuai kebutuhan pada periode tersebut (Fatma, 2019). Metode LFL tidak menggunakan persediaan, sehingga tidak menimbulkan biaya simpan. Namun, dalam kondisi biaya persediaan yang tinggi, metode ini tidak optimal karena dapat menimbulkan biaya pemesanan yang tinggi.

2.3.4 Period Order Quantity (POQ)

Metode POQ didasarkan pada asumsi bahwa ukuran pemesanan (*lot*) optimum dapat berubah untuk tiap pemesanan, namun dengan rentang waktu/periode pemesanan tetap (Fatma, 2019). Metode POQ menggunakan konsep dasar yang sama dengan metode EOQ. Metode EOQ didasarkan pada asumsi bahwa ukuran pemesanan optimum terjadi ketika biaya total pemesanan sama dengan total biaya simpan dalam suatu rentang periode. Pada perhitungan dengan metode POQ, perhitungan dilakukan dengan cara menggunakan metode langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan perhitungan nilai EOQ. Dengan menggunakan persamaan (8).

$$EOQ \text{ atau } q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{h}} \quad (8)$$

Dimana:

EOQ = jumlah pembelian ekonomis

A = biaya setiap kali pemesanan

D = kebutuhan bahan baku 1 periode

h = biaya penyimpanan

2. Melakukan perhitungan mencari nilai frekuensi.

$$f = \frac{D}{q_o} \quad (9)$$

Dimana:

q_o = jumlah pembelian ekonomis

D = kebutuhan bahan baku 1 periode

f = frekuensi pemesanan

3. Menghitung nilai POQ dengan cara membagi jumlah periode pertahun dengan hasil nilai f .

Kemudian dilanjutkan dengan membuat tabel kebijakan *inventory*. Maka nilai ongkos total yang didapat berasal dari penjumlahan total ongkos pesan (Ongkos pesan \times frekuensi perpesanan) dan total ongkos simpan (Ongkos simpan \times jumlah unit yang disimpan). Namun demikian, metode POQ lebih ditujukan untuk memenuhi kebutuhan produksi. Asumsi yang digunakan dalam sistem ini adalah periode/waktu antara pesanan (T) konstan, dan kuantitas untuk setiap pesanan dapat bervariasi.

2.3.5 Least Unit Cost (LUC)

Metode LUC adalah metode yang menggunakan sifat konveksitas biaya satuan per unit (biaya pesan dan biaya simpan) terhadap ukuran *lot* pemesanan sebagai basis untuk menentukan besarnya ukuran *lot* pemesanan. Ukuran *lot* pemesanan optimal terjadi pada ukuran *lot* pemesanan dimana biaya satuan per unitnya terkecil. Biaya satuan per unit merupakan biaya total dibagi dengan ukuran *lot* (Hikmah & Rini, 2020)

Besarnya ukuran *lot* ditentukan dengan cara mencoba hanya untuk memenuhi kebutuhan periode 1 saja, kemudian ditambah dengan periode ke 2. Kemudian membandingkan ongkos satuannya untuk kedua alternatif tersebut. Bila sampai periode 2 ongkos satuan lebih besar dari periode 1 saja, berarti ukuran *lot* pemesanan pada periode 1 yang terbaik. Jika tidak, maka lanjutkan ke periode 3 dan seterusnya sampai periode ke- n , dimana ongkos satuannya lebih besar dari periode ke $n-1$ (Nursyanti & Subekti, 2020). Kemudian dilanjutkan dengan membuat tabel kebijakan *inventory*. Maka nilai ongkos total yang didapat berasal

dari penjumlahan total ongkos pesan (Ongkos pesan \times frekuensi perpesanan) dan total ongkos simpan (Ongkos simpan \times jumlah unit yang disimpan).

2.3.6 *Least Total Cost (LTC)*

Metode LTC menentukan *lot* pemesanan dengan cara mencari ukuran *lot* yang memberikan ongkos simpan dan ongkos pesan berimbang. Langkah-langkah perhitungan dengan metode LTC menurut Fogarty (dalam Nursyanti & Subekti, 2020) adalah sebagai berikut:

1. Mulai dengan periode awal dan tambahkan dengan permintaan periode berikutnya untuk menentukan kemungkinan ukuran *lot*.
2. Hitung ongkos simpan kumulatif setiap kali penjumlahan permintaan dilakukan, sampai nilai ongkos simpan kumulatif mendekati ongkos pesan. Ukuran *lot* optimal adalah ukuran *lot* yang memberikan nilai ongkos simpan kumulatif yang mendekati ongkos pesan, tapi tidak melebihi ongkos pesan.
3. Lakukan langkah 1 dan 2 untuk periode berikutnya yang belum termasuk ke dalam ukuran *lot* pemesanan sebelumnya.

2.3.7 *Economic Part Period (EPP)*

Metode EPP, merupakan variasi metode LUC, dengan prinsip perhitungan seperti LUC yang berusaha untuk menyeimbangkan biaya pemesanan dengan biaya simpan berdasarkan pendekatan konsep *Equivalent Part Period* (EPP) (Fatma, 2019). Perhitungan EPP dilakukan menggunakan persamaan (11).

$$EPP = \frac{s}{h} \quad (11)$$

Dimana:

s = biaya pesan

h = biaya simpan

2.3.8 *Part Period Balancing (PPB)*

Pada prinsipnya metode PBB sama dengan metode EPP hanya saja di sini ditambahkan mekanisme penyesuaian yang disebut "*Look*

Ahead” dan “*Look Back*” untuk mengkaaji apakah penambahan atau pengurangan ukuran *lot* dengan satu periode akan dapat meningkatkan kinerja. *Look Back* hanya dilakukan bila “*Look Ahead*” gagal untuk memperbaiki kinerja. Jika keduanya gagal berarti perhitungan dengan metode *Economic Part Period* (EPP) telah mencapai kinerja yang baik (Fatma, 2019). Langkah penentuan ukuran *lot* dengan metode PPB adalah sebagai berikut.

1. Tentukan ukuran *lot* berdasarkan metode EPP.
2. Lakukan “*Look Ahead*” untuk 2 periode kedepan dari ukuran *lot* hasil EPP untuk menguji apakah ukuran *lot* dapat diperbesar dengan menggabungkan (menambahkan) permintaan pada periode berikutnya dengan ukuran *lot* semula. Selanjtnya jika:

1. $N'D_{n+1} \leq D_{n+2}$

2. $N'D_{n+1} > D_{n+2}$

Dimana:

N' = Jumlah periode simpan bila permintaan satu periode berikutnya digabungkan ke dalam ukuran *lot* semula.

D_{n+1} = permintaan satu periode ke dapan dari periode yang telah dicakup pada *lot* hasil metode EPP

D_{n+2} = permintaan dua periode ke dapan dari periode yang telah dicakup pada *lot* hasil metode EPP

3. Lakukan “*Look Back*” untuk mengkaji apakah ukuran *lot* akan dikurangi dengan tidak megikutsertakan permintaan pada periode terakhir dari lot tersebut. Selanjutnya jika:

1. $N'D_n > \sum_{i=1}^M D_{n+1}$, kurangi ukuran *lot* dengan Dn dan masukanDn pada *lot* berikutnya.

2. $N'D_{n+1} \leq \sum_{i=1}^M D_{n+1}$, tidak ada perubahan terhadap ukuran lot hasil metode PPB.

M adalah jumlah periode yang dicakup oleh ukuran *lot* berikutnya. Bila “*Look Back*” berhasil, kembali ke langkah 1 untuk periode sisanya.