

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Persediaan merupakan unsur yang sangat penting dalam mencapai target suatu perusahaan. Persediaan merupakan bahan atau suatu barang yang disimpan oleh perusahaan yang dipakai untuk memenuhi permintaan yang akan datang. Menurut Handoko (2017) fungsi manajerial sangat penting dalam pengendalian persediaan, sehingga kelebihan maupun kekurangan persediaan akan mempengaruhi biaya lainnya. Penelitian mengenai penerapan pengendalian persediaan pada industri konveksi sudah cukup banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan berbagai macam model untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Fokus pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui model persediaan yang sesuai dengan keadaan objek penelitian supaya dapat meminimalkan biaya persediaan.

Yani (2016) dan Triwibowo (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan persediaan yang optimum sehingga biaya yang dikeluarkan dapat lebih ekonomis dari kebijakan sebelumnya. Penelitian terdahulu yang dilakukan Yani (2016) memiliki tujuan mengetahui jumlah bahan baku pada setiap kali pemesanan dengan frekuensi pembelian tertentu. Penelitian ini dilakukan di industri pembuatan sepatu. Perusahaan tidak menerapkan kebijakan pada persediaannya sehingga sering terjadi kekurangan stok. Terdapat beberapa tujuan yang akan dicapai agar perusahaan dapat meminimalkan biaya persediaannya. Hal yang pertama yaitu menentukan jumlah bahan baku yang harus dipesan. Lalu menentukan kapan perusahaan harus memesan kembali bahan bakunya yang disebut *Reorder Point*. Triwibowo (2017) berpendapat agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar, penyediaan stok pengaman akan mendukung terlaksananya tujuan penelitian.

Tidak menerapkan pengendalian persediaan akan menimbulkan permasalahan di perusahaan. Perusahaan yang diteliti oleh Nissa dan Siregar (2017) memiliki masalah pada kedatangan bahan baku yang mengalami keterlambatan dan jumlah yang dipesan tidak sesuai dengan permintaan. Permasalahan ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rusdiana dan Haris (2018) di mana jumlah stok mengalami kelebihan dan kekurangan karena tidak sesuai dengan yang akan diproduksi. Kelebihan persediaan berdampak pada

pemborosan biaya, sedangkan jika kekurangan persediaan akan mengganggu kelancaran proses produksi. Kelebihan persediaan juga terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Sinti (2019) di mana kelebihan ini diakibatkan terlalu seringnya frekuensi pemesanan yang dilakukan perusahaan dengan tidak diimbangi tingginya permintaan. Untuk meminimasi biaya persediaan, diperlukan kebijakan mengenai frekuensi pemesanan bahan baku agar biaya pemesanan dapat lebih ekonomis.

Penelitian-penelitian terdahulu menggunakan beberapa macam data untuk menunjang analisis yang akan dilakukan. Setiawan (2017) menggunakan dua teknik untuk mengumpulkan data. Teknik yang pertama yaitu dengan langsung datang ke lapangan. Hal yang dilakukan antara lain melakukan observasi ke objek yang ditelitinya. Informasi yang didapatkan berupa gambaran mengenai kondisi perusahaan supaya dapat dianalisis. Wawancara dilakukan langsung dengan pemilik perusahaan untuk membahas mengenai masalah yang terjadi. Peneliti ini juga melakukan dokumentasi untuk menunjang fakta yang ada di lokasi supaya dapat dihubungkan dengan teori yang ada. Teknik kedua yaitu penelitian kepustakaan dengan mengumpulkan data yang akan digunakan melalui literatur buku dan bacaan lainnya yang berkaitan dengan masalah yang terjadi. Data yang dipakai untuk penelitian yang dilakukan oleh Iskandar (2016) dan Supartin (2019) memiliki kesamaan dalam hal jumlah data yang dipakai yaitu data satu tahun. Data yang perlu dikumpulkan seperti biaya yang dikeluarkan ketika melakukan pemesanan, biaya yang terjadi jika melakukan penyimpanan, data pembelian, dan penggunaan bahan baku. Berbeda dengan Iskandar (2016) yang hanya menganalisis bahan baku, Supartin (2019) melakukan analisis pada bahan baku utama dan bahan penolong. Bahan baku yang dibahas adalah kain, malam, pewarna, dan tepung singkong, sedangkan bahan penolong yang dianalisis yaitu soda abu.

Penentuan biaya simpan suatu barang dipengaruhi oleh bagaimana barang tersebut disimpan. Penelitian yang dilakukan oleh Ellhasya dan Fitria (2014) menentukan biaya simpan dengan dua pendekatan. Pendekatan pertama menggunakan tingkat suku bunga yang bersumber dari BI *rate* dari suatu barang yang disimpan. Pendekatan kedua yaitu depresiasi suatu mesin yang digunakan untuk menyimpan barang.

Pada penelitian-penelitian terdahulu banyak model yang digunakan untuk

menyelesaikan permasalahan persediaan dengan item lebih dari satu. Penelitian yang dilakukan oleh Istiqlal (2017) melakukan analisis persediaan pada bahan baku tembakau dengan model *Economic Order Quantity* (EOQ) multi item. Dari hasil perhitungan diperoleh jumlah pemesanan yang berbeda-beda untuk setiap item dengan waktu pemesanan ditentukan berdasarkan pengamatan *reorder point*. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rusli dan Fitria (2014) menggunakan dua model yaitu EOQ dengan single item dan multi item untuk item tertentu. Persamaan untuk EOQ multi item menggunakan persamaan dari *total cost* yang diturunkan terhadap periode. Sehingga persamaan tersebut akan menentukan jumlah pemesanan dan periode yang optimum. EOQ multi item digunakan untuk kondisi pemasok dari beberapa item sama, sedangkan EOQ *single item* digunakan untuk item dengan pemasok yang berbeda. Selain untuk menentukan persediaan yang optimum, penelitian yang dilakukan oleh Nainggolan dan Sunarni (2019) mempertimbangkan dua aspek lainnya yaitu biaya pembelian dan kapasitas gudang yang tersedia.

Penelitian yang dilakukan oleh Pulungan dan Fatma (2018) menggunakan model probabilistik. Objek yang diteliti yaitu distributor untuk perlengkapan alat tulis. Peneliti ini melakukan perbandingan model P dan model Q. Untuk model P dibagi menjadi dua yaitu model P dengan *backorder* di mana ketika terjadi kekurangan persediaan pelanggan akan menunggu, sedangkan model yang kedua yaitu model P dengan *lost sales* di mana ketika terjadi kekurangan persediaan konsumen tidak menunggu. Untuk model Q dibagi menjadi Model Q dengan *backorder* dan Model Q dengan *lost sales*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model Q dengan *backorder* memiliki biaya persediaan paling rendah. Hal ini karena model ini menghasilkan stok pengaman yang rendah sehingga biaya simpan akan lebih kecil dengan permintaan tetap terpenuhi. Penelitian yang dilakukan oleh Suhara (2017) menambahkan analisis ABC untuk mengklasifikasikan bahan baku yang akan dianalisis dan dilanjutkan dengan perhitungan persediaan menggunakan model Q.

Ardiansyah dkk (2015) dan Kristiningrum (2016) menggunakan model yang sama dalam menentukan persediaan yaitu model EOQ. Penelitian yang dilakukan Ardiansyah dkk (2015) mengkaji mengenai efisiensi dari biaya persediaan di perusahaan. Tujuan dari penelitian ini sama seperti penelitian Kristiningrum (2016) yaitu untuk menentukan pengendalian persediaan yang tepat bagi perusahaan. Hasil dari penggunaan model ini dapat menghemat biaya persediaan jika dibandingkan dengan kebijakan awal yang masih menggunakan perkiraan.

Penelitian yang dilakukan oleh Surnedi (2010) dan Natalia (2017) membahas mengenai kendala jika model yang baru diterapkan perusahaan. Hasil penelitian oleh Surnedi (2010) menunjukkan bahwa model yang dipakai dapat meminimalkan biaya persediaan dari kebijakan perusahaan awalnya, namun ternyata hal tersebut sulit diterapkan karena pihak pemasok memiliki kesepakatan dengan perusahaan mengenai frekuensi pengiriman. Karena hal tersebut, perusahaan memilih mengorbankan penghematan biaya persediaannya jika menggunakan model EOQ. Kendala serupa terjadi juga pada perusahaan konveksi yang diteliti oleh Natalia (2017) karena kondisi gudang perusahaan belum maksimal jika harus menyimpan bahan baku yang berlebih. Pertimbangan lainnya adalah kebersihan tempat sehingga bahan baku tidak rusak pada saat disimpan.

Permasalahan yang terjadi pada UMK Klinik Sandang Production adalah seringnya terjadi kehabisan persediaan kain karena terlambatnya pemesanan, dan pengerjaan pada produksi kaos baru dapat dilakukan setelah kain yang dipesan datang. Penelitian ini akan menentukan jumlah dan waktu pesanan, serta persediaan pengaman dengan mempertimbangkan pembelian beberapa jenis kain secara bersamaan.

2.2. Pengertian Persediaan

Setiap perusahaan yang bergerak di bidang jasa maupun manufaktur selalu melakukan pembelian persediaan. Persediaan bahan baku sangat penting bagi perusahaan karena tanpa adanya persediaan akan timbul permasalahan seperti tidak terpenuhinya permintaan konsumen.

Menurut Chase dan Jacob (2014) persediaan (*inventory*) merupakan semua kebutuhan yang digunakan oleh perusahaan dalam bentuk stok barang atau sumber daya. Sistem persediaan adalah rangkaian dalam mengendalikan serta mengambil keputusan untuk mengawasi seberapa tingkat persediaan harus tersedia, waktu pemesanan persediaan kembali, dan seberapa kuantitas pesanan yang harus dipesan. Alasan mengapa perlu diadakannya persediaan karena sumber daya tidak bisa langsung tersedia pada saat dibutuhkan. Untuk memberikan jaminan terhadap ketersediaan sumber daya, diperlukan persediaan yang selalu tersedia pada saat dibutuhkan. Namun, ketika perusahaan memiliki persediaan terdapat konsekuensi yang dapat terjadi seperti adanya kemungkinan sumber daya menjadi rusak ketika disimpan sebelum digunakan, serta persediaan yang disimpan juga akan menimbulkan biaya-biaya bagi perusahaan.

Menurut Heizer dan Render (2014) sifat bahan atau barang menentukan model persediaan yang sesuai permintaan barang dapat memiliki sifat bebas (independen) atau terikat (dependen). Permintaan yang independen memiliki pengertian bahwa pengadaannya suatu barang tidak tergantung pada barang yang lain. Sedangkan permintaan dengan sifat dependen berarti besarnya permintaan tergantung pada barang lain. Bahan baku adalah jenis persediaan yang permintaannya dependen, tergantung pada permintaan produk yang dibuat dari bahan baku tersebut.

2.3. Jenis Persediaan

Menurut Handoko (2017) dengan karakteristik yang berbeda pada setiap jenisnya, persediaan dibedakan menjadi lima jenis, antara lain:

a. Persediaan berbentuk bahan yang masih mentah atau *raw material*

Persediaan bisa berupa bahan mentah berwujud kayu, baja, serta yang lainnya yang bersumber dari alam, pemasok, maupun hasil produksi dari perusahaan sendiri untuk dilakukan pemrosesan selanjutnya.

b. Persediaan berbentuk komponen rakitan (*purchased parts/component*)

Persediaan yang berasal dari pemasok berupa komponen tanpa adanya proses lagi sehingga dapat langsung ke tahap proses perakitan.

c. Persediaan berbentuk bahan pembantu atau penolong

Persediaan yang digunakan hanya untuk memperlancar proses produksi, sehingga tidak termasuk kedalam bahan pokok/utama.

d. Persediaan dalam bentuk barang setengah jadi (*work in process*)

Persediaan berupa barang setengah jadi yang berasal dari *output* setiap proses produksi untuk diproses lebih lanjut menjadi barang yang telah jadi.

e. Persediaan untuk barang yang telah jadi (*finished goods*)

Persediaan dengan bentuk barang yang telah selesai diproses menjadi barang jadi sehingga siap untuk dijual atau dikirimkan ke konsumen.

2.4. Fungsi Persediaan

Persediaan mempunyai fungsi yang amat penting. Fungsi utama persediaan adalah meningkatkan kelancaran operasional perusahaan mulai dari proses perubahan dari *raw material* ke barang yang diproses sampai dengan menjadi barang jadi. Menurut Handoko (2017), persediaan terbagi menjadi tiga fungsi yaitu:

a. Fungsi *Decoupling*

Fungsi dari persediaan ini memberikan kesempatan bagi perusahaan untuk dapat memenuhi suatu permintaan tanpa tergantung dengan pemasok dalam hal jumlah dan waktu pengiriman. Pengadaan ini juga bertujuan untuk menghadapi adanya permintaan yang tidak dapat diperkirakan.

b. Fungsi *Economic Lot Sizing*

Persediaan ini dapat menekan biaya-biaya per unit yang dapat muncul pada saat perusahaan memproduksi dan melakukan pembelian sumber daya. *Lot Size* persediaan mempertimbangkan penghematan biaya seperti potongan pembelian, biaya pesan, dan lain sebagainya. Fungsi ini membuat perusahaan melakukan pembelian pada bahan bakunya dalam jumlah yang lebih besar.

c. Fungsi Antisipasi

Perusahaan bisa saja menghadapi fluktuasi permintaan sehingga dapat melakukan pengadaan persediaan musiman (*seasonal inventories*). Permintaan musiman ini dapat diperkirakan dengan melakukan peramalan berdasarkan data masa lalu. Selain permintaan yang tidak pasti, perusahaan akan menghadapi waktu pengiriman dan permintaan barang selama *lead time* yang tidak pasti. Ketidakpastian tersebut membutuhkan persediaan dengan jumlah lebih yang dinamakan stok pengaman.

2.5. Tujuan Persediaan

Setiap persediaan yang disimpan harus memiliki tujuan tertentu. Menurut Chase dan Jacobs (2014) perusahaan akan menyimpan persediaannya untuk alasan tertentu seperti:

a. Untuk mempertahankan operasi yang independen

Suatu operasi yang mendapatkan pasokan bahan baku pada suatu stasiun kerja akan memungkinkan terjadinya fleksibilitas stasiun kerja. Stasiun kerja seperti ini akan mengurangi banyaknya pengaturan yang dapat menimbulkan biaya.

b. Untuk memenuhi variasi permintaan produk

Permintaan dari konsumen yang biasanya tidak dapat diketahui sepenuhnya maka diperlukan stok pengaman supaya dapat memenuhi variasi yang ada.

c. Untuk memungkinkan fleksibilitas dalam penjadwalan produksi

Ketersediaan stok membuat beban dari sistem produksi akan berkurang karena produk-produk dapat keluar dari sistem. Hal ini menyebabkan *lead time* dapat menjadi lebih lama sehingga perencanaan produksi dapat lebih lancar dan biaya

yang dikeluarkan dapat lebih murah karena ukuran lot produksi menjadi lebih besar.

d. Sebagai pengaman untuk waktu pengiriman bahan baku yang bervariasi Stok pengaman dapat berguna ketika bahan baku yang dipesan dari pemasok sedang dalam perjalanan. Hal ini dapat mencegah terjadinya penundaan produksi akibat waktu pengiriman yang bervariasi dan kekurangan bahan baku di pabrik.

e. Untuk memanfaatkan ukuran ekonomis pesanan pembelian

Pada saat melakukan pemesanan diperlukan biaya. Biaya yang dapat muncul ketika melakukan pemesanan seperti biaya tenaga kerja, panggilan telepon, administrasi, dan pengiriman. Oleh karena itu, melakukan pemesanan barang dengan jumlah semakin besar akan mengurangi biaya-biaya ketika melakukan pemesanan.

f. Alasan lain berdasarkan situasi tertentu

Situasi yang tidak menentu memungkinkan untuk melakukan menyimpan persediaan. Salah satu contohnya yaitu mengantisipasi perubahan harga bahan baku yang bisa saja terjadi.

Alasan diperlukannya persediaan juga harus mempertimbangkan biaya-biaya yang bisa muncul dan besarnya jumlah persediaan yang tidak diperlukan.

2.6. Biaya-Biaya Persediaan

Pada saat membuat suatu keputusan, perusahaan akan mempertimbangkan biaya yang keluar. Keputusan akhir yang diambil akan mempengaruhi besarnya jumlah persediaan yang akan diadakan. Menurut Handoko (2017), terdapat biaya variabel yang muncul sebagai berikut:

a. Biaya penyimpanan (*holding cost, carrying costs*)

Biaya simpan ini berasal dari pengeluaran biaya yang dapat muncul secara langsung dengan jumlah persediaannya. Biaya yang termasuk kedalam biaya ini yaitu *holding cost* dan *carrying costs*. Biaya ini akan lebih besar jika jumlah persediaan yang dipesan juga besar. Contoh dari biaya-biaya yang termasuk kedalam variabel ini yaitu:

- i. Biaya fasilitas untuk menyimpan barang.
- ii. Biaya barang usang karena barang yang disimpan terlalu lama.
- iii. Biaya asuransi pada barang apabila memiliki persediaan.
- iv. Biaya pajak karena memiliki persediaan.
- v. Biaya kehilangan yang dimungkinkan terjadi.

Biaya-biaya yang muncul tersebut merupakan biaya variabel di mana besarnya biaya akan dipengaruhi oleh tingkat persediaannya. Namun, apabila biaya tersebut merupakan biaya tetap, maka biaya tidak termasuk kedalam biaya penyimpanan per unit. Misalnya saja fasilitas penyimpanan. Menurut Handoko (2017) besar biaya penyimpanan yang ditanggung perusahaan sekitar 12% sampai 40% dari harga barang yang dipesan.

b. Biaya pemesanan (pembelian)

Biaya yang dapat muncul ketika perusahaan melakukan proses dalam pemesanan barang. Berikut merupakan contoh dari biaya pemesanan yang dapat muncul:

- i. Biaya pengiriman barang sampai ke tujuan.
- ii. Biaya administrasi seperti surat-surat yang dihasilkan ketika memesan.
- iii. Biaya *packing* yang dibutuhkan pada barang serta diperlukan penimbangan.

Biaya ini pada umumnya tidak mengalami kenaikan apabila jumlah pesanan bertambah besar untuk biaya per pesanan selain dari biaya persediaan bahan dan potongan jumlah. Namun, apabila komponen yang dipesan semakin banyak untuk setiap kali pemesanan dan jumlah barang yang dipesan setiap periode dapat turun, maka biaya pemesanan totalnya akan mengalami penurunan. Hal ini berarti, total dari biaya pemesanan untuk setiap periode (tahunan) merupakan total pesanan barang yang dilakukan untuk setiap tahunnya dikalikan dengan biaya pengeluaran setiap kali pemesanan.

c. Biaya penyiapan (*manufacturing*)

Biaya penyiapan muncul apabila bahan-bahan tidak dipesan dari pemasok melainkan hasil dari produksi sendiri di pabriknya. Perusahaan yang melakukan produksi pada bahan bakunya akan menghadapi biaya penyiapan (*setup costs*) yang muncul ketika memproduksi bahan/komponen. Biaya-biaya yang bisa muncul antara lain:

- i. Biaya yang muncul karena mesin-mesin tidak beroperasi karena menunggu bahan yang akan diproses.
- ii. Biaya untuk menyiapkan tenaga kerja langsung pada saat produksi.
- iii. Biaya yang muncul ketika melakukan *scheduling*.

Biaya ini sama seperti pada biaya pemesanan, di mana biaya total untuk setiap periodenya sama dengan biaya penyiapan dikalikan dengan total barang yang disiapkan untuk per periodenya. Karena konsep yang sama, biaya penyiapan dapat diartikan sebagai biaya pemesanan.

d. Biaya kekurangan bahan (*shortage costs*)

Biaya persediaan ini muncul apabila terjadi kekurangan pada persediaan sehingga tidak bisa memenuhi permintaan. Biaya ini sulit untuk diperkirakan daripada biaya-biaya persediaan lainnya karena berhubungan dengan permintaan konsumen. Biaya yang muncul ini merupakan akibat dari konsekuensi ekonomis di mana kekurangan terjadi dari internal maupun eksternal perusahaan. Contoh biaya akibat kekurangan dari pihak eksternal apabila pesanan dari konsumen tidak terpenuhi, sehingga biaya yang muncul seperti biaya kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan. Sedangkan biaya kekurangan akibat pihak internal dapat terjadi misalnya antar departemen tidak dapat memenuhi kebutuhannya, sehingga produksi akan terhenti dan menimbulkan biaya yang muncul seperti biaya *idle* kapasitas. Biaya lainnya yang dikategorikan biaya kekurangan antara lain:

- i. Kehilangan penjualan.
- ii. Kehilangan langganan.
- iii. Biaya pemesanan khusus.
- iv. Biaya ekspedisi.
- v. Selisih harga.
- vi. Terganggunya operasi.
- vii. Biaya tambahan pengeluaran kegiatan manajerial, dan sebagainya.

2.7. Model Pengendalian Persediaan

Menurut Heizer dan Render (2014) model persediaan pada umumnya terbagi menjadi dua kelompok, yaitu:

- a. Model Deterministik, yaitu semua variabel yang dihitung menggunakan model ini dianggap telah diketahui secara pasti.
- b. Model Probabilistik, yaitu semua variabel yang dihitung dianggap memiliki nilai yang tidak pasti serta variabel tersebut merupakan variabel yang acak.

Pada kedua model persediaan yang umum tersebut, terdapat beberapa asumsi yang digunakan sebagai pembeda dari kedua model tersebut. Model deterministik menggunakan asumsi sebagai berikut:

- a. Item barang yang dihitung hanya satu.
- b. Permintaan untuk setiap periodenya relatif bersifat tetap dan terus-menerus.
- c. Pengadaan persediaan segera terpenuhi karena memiliki batas waktu pada pesanan sama dengan nol.

- d. Waktu ketika menunggu kedatangan (*lead time*) diketahui secara konstan
- e. Pemesanan ulang (*backorder*) karena kehabisan barang tidak terjadi..
- f. Biaya persediaan tidak berubah.
- g. Biaya pemesanan dan penyimpanan merupakan biaya variabel.

Selain asumsi yang digunakan pada model sebelumnya, model probabilistik juga terdapat asumsi umum yang digunakan, yaitu:

- a. Permintaan dan tingkat produksi diketahui serta seragam.
- b. Waktu menunggu kedatangan persediaan diketahui serta bersifat tetap.
- c. Biaya pesan dan biaya simpan diketahui serta bersifat tetap.
- d. Sumber daya yang tidak terbatas (batasan finansial atau ruang).

2.8. Model Sistem Persediaan

2.8.1. Model *Economic Order Quantity* (EOQ)

Model EOQ merupakan salah satu teknik yang sering digunakan untuk pengendalian persediaan. Menurut Taha (2017) tingkat persediaan akan naik dari persediaan nol akan langsung sejumlah persediaan yang dipesan (y) ketika pesanan datang. Biaya penyimpanan serta pemesanan yang bersifat konstan, sehingga ketika biaya tersebut dapat diturunkan, maka total biaya persediaan akan turun. Variabel yang dipakai untuk menentukan biaya pemesanan dan penyimpanan sehingga nantinya didapat nilai y^* yang optimum sebagai berikut:

- y = Jumlah barang ketika melakukan pemesanan (unit)
- D = Permintaan barang selama satu periode/tahunan (unit/waktu)
- t_0 = Panjang siklus order (waktu)
- K = Biaya pesan pada saat melakukan 1 kali pemesanan (satuan uang)
- H = *holding cost* per unit per tahun (satuan uang/unit/waktu)

Untuk menentukan total biaya persediaan pada model ini yaitu bahwa total biaya persediaan didapat dari total dari biaya pemesanan dan penyimpanan.

$$TCU = \frac{KD}{y} + \frac{hy}{2} \quad (2.1.)$$

Jumlah pesanan akan optimal apabila biaya pesan tahunan sama dengan biaya simpan tahunan. Lalu untuk menentukan jumlah pesanan pada barang yang optimal/ekonomis dari persamaan sebelumnya, dapat diturunkan menjadi:

$$y^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \quad (2.2.)$$

2.8.2. Model *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan Diskon

Model persediaan ini akan memperhitungkan persediaan yang optimum dengan mempertimbangkan adanya diskon dari pemasok. Terkadang pemasok memberikan pilihan diskon ketika membeli dengan jumlah item tertentu. Umumnya pembelian semakin banyak, harga dari suatu barang akan lebih rendah. Apabila harga barang adalah c , dan terdapat potongan harga dengan jumlah tertentu (q) maka:

$$c = \begin{cases} c_1, & \text{jika } y \leq q \\ c_2, & \text{jika } y > q \end{cases}, c_1 > c_2 \quad (2.3.)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, maka biaya pesan untuk sekali pesan sejumlah:

$$\text{Biaya pesan} = \begin{cases} \frac{c_1 y}{t_0} = \frac{c_1 y}{\left(\frac{y}{D}\right)} = Dc_1, & y \leq q \\ \frac{c_2 y}{t_0} = \frac{c_2 y}{\left(\frac{y}{D}\right)} = Dc_2, & y > q \end{cases} \quad (2.4.)$$

Menggunakan persamaan yang ada pada Model EOQ yaitu persamaan 2.1. maka total persediaan sebagai berikut:

$$TCU(y) = \begin{cases} TCU_1(y) = Dc_1 + \frac{KD}{y} + \frac{hy}{2}, & y \leq q \\ TCU_2(y) = Dc_2 + \frac{KD}{y} + \frac{hy}{2}, & y > q \end{cases} \quad (2.5.)$$

2.8.3. Model Persediaan EOQ Multi item dengan Pemasok Tunggal

Model persediaan ini adalah model dengan jumlah pesanan lebih dari satu item sekaligus yang dilakukan secara bersamaan. Biaya penyimpanan serta pemesanan yang bersifat konstan juga seperti Model EOQ, sehingga ketika biaya tersebut dapat diturunkan, maka total biaya persediaan akan turun. Total biaya persediaan diperoleh dari penjumlahan biaya yang dikeluarkan seperti *setup cost* dan *holding cost* untuk setiap itemnya yang terdapat pada Persamaan 2.5.

$$TCU(y_n) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{KD_i}{y_i} + \frac{h_i y_i}{2} \right) \quad (2.6.)$$

Sebelum menentukan jumlah pembelian yang optimal, diperlukan perhitungan periode pengorderan yang berasal dari Persamaan 2.5. yang diturunkan terhadap periode pengorderan (t). Periode pengorderan harus sama untuk semua item sehingga jumlah pesanan optimal setiap item diperoleh dari perkalian periode pengorderan dengan permintaan setiap item.

Periode pengorderan (t) untuk semua item harus sama, sehingga:

$$t = \frac{y_1}{D_1} = \frac{y_2}{D_2} = \dots = \frac{y_n}{D_n} \quad (2.7.)$$

Berdasarkan Persamaan 2.5. dan 2.6. variabel y_i disubstitusi dengan $D_i t$, sehingga diperoleh persamaan:

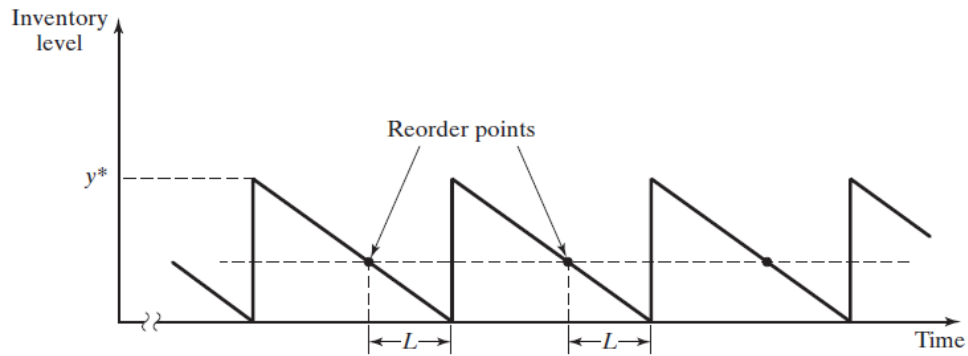
$$\begin{aligned} TCU(y_n) &= \sum_{i=1}^n \left(\frac{KD_i}{D_i t} + \frac{h_i D_i t}{2} \right) \\ TCU(y_n) &= \sum_{i=1}^n \left(\frac{K}{t} + \frac{h_i D_i t}{2} \right) \\ TCU(t) &= \frac{K}{t} + \sum_{i=1}^n t \left(\frac{h_i D_i}{2} \right) \end{aligned} \quad (2.8.)$$

Untuk mendapatkan periode pengorderan dan jumlah pesanan yang optimal, maka persamaan 2.8. perlu diturunkan menjadi:

$$\begin{aligned} \frac{dTCU}{dt} &= -\frac{K}{t^2} + \sum_{i=1}^n \left(\frac{h_i D_i}{2} \right) = 0 \\ t^* &= \sqrt{\frac{2K}{\sum_{i=1}^n h_i D_i}} \end{aligned} \quad (2.9.)$$

Setelah mengetahui menentukan jumlah pesanan yang optimum, perlu diketahui kapan pemesanan harus dilakukan. Keputusan ini dinyatakan sebagai titik pemesanan ulang (*reorder point*) yang tergambar pada Gambar 2.1. ROP ini merupakan tingkat persediaan ketika persediaan berada pada titik tersebut sehingga pesanan harus dilakukan.

$$ROP = Le \times D + SS \quad (2.10.)$$



Gambar 2.1. Reorder Point pada Model EOQ

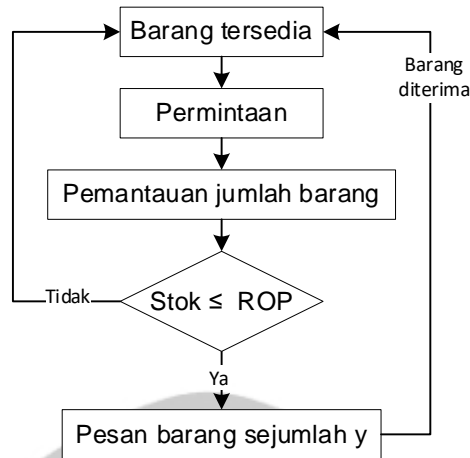
2.8.4. Model Q

Sistem pengendalian persediaan menurut Model Q perlu dilakukan pengawasan secara terus menerus. Pengawasan ini dilakukan untuk mengetahui kapan saat persediaan berada pada titik pemesanan. Menurut Bahagia (2006), pemesanan pada model ini dilakukan pada saat tingkat persediaan berada di posisi pemesanan (ROP) dengan ukuran sekali pemesanan selalu konstan yaitu sejumlah y^* . Kelebihan dari Model Q ini yaitu kecil terjadinya kekurangan stok dikarenakan pemesanan dilakukan setiap kali stok mencapai ROP. Mekanisme persediaan dengan model ini terdapat pada Gambar 2.2.

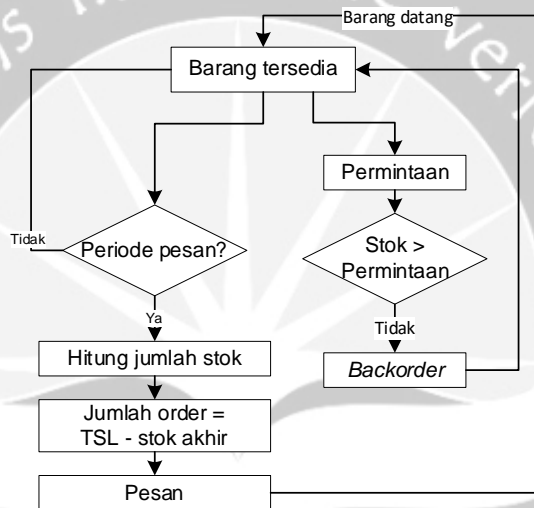
2.8.5. Model P

Menurut Bahagia (2006), sistem dengan Model P tidak diperlukan pengawasan secara terus menerus seperti Model Q. Pemesanan dilakukan setiap periode pengorderan (t) yang telah ditentukan. Untuk setiap periode pengorderan, ukuran jumlah lot pemesanan ditentukan berdasarkan target stok level yang dikurangi dengan stok akhir pada waktu pemesanan. Sehingga, jumlah persediaan dapat mencapai titik yang optimal dengan jumlah pemesanan maksimal untuk mencapai target stok level. Kemudahan dalam penerapan model ini yaitu dengan melakukan pemesanan setiap periode yang telah ditentukan tentu dapat menjadi kekurangan seperti terjadinya kekurangan stok pada saat periode pemesanan belum tercapai. Mekanisme persediaan dengan model ini terdapat pada Gambar 2.3.

$$TSL = ROP + y^* \quad (2.11.)$$



Gambar 2.2. Mekanisme Persediaan dengan Model Q



Gambar 2.3. Mekanisme Persediaan dengan Model P

2.9. Safety Stock

Persediaan pengaman (*safety stock*) adalah persediaan yang dipersiapkan untuk berjaga-jaga jika terjadi perbedaan jumlah persediaan antara peramalan dengan permintaan aktual, antara *lead time* yang diharapkan dengan *lead time* aktual, ataupun kejadian terduga lainnya. Untuk menentukan *safety stock* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$SS = Z \times S_{di} \times \sqrt{te} \quad (2.12.)$$

$$S_{di} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (2.13.)$$

Keterangan:

SS = Jumlah stok pengaman

Z = Nilai *service level*

S_{di} = Standar deviasi yang digunakan per *lead time*

X_i = Data ke- i

\bar{X} = Rata-rata data

n = Jumlah data

Jumlah pengaman ini dipengaruhi oleh ketidakpastian yang terjadi karena jumlah pasokan maupun permintaan bisa mengalami perbedaan. Nilai dari S_{di} dihasilkan dari data permintaan selama *lead time* tertentu pada perusahaan atau bisa melalui data rata-rata jumlah permintaan dan standar deviasi dari kedua komponen penyusun (permintaan per periode dan *lead time*).

