

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam melakukan penelitian, perlu meninjau penelitian-penelitian yang telah dilakukan terdahulu agar penelitian yang dilakukan memiliki landasan yang kuat. Tujuan lain adalah mengetahui perbedaan dan persamaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan.

Beberapa penelitian dengan topik manajemen persediaan telah banyak dilakukan, antara lain oleh Apidana (2015) mengenai persediaan obat dengan *lead time* dan *demand* yang probabilistik di Apotek X. Masalah yang dihadapi adalah adanya item obat yang dapat dipesan kepada beberapa *supplier* sehingga pihak apotek sering memesan obat ke beberapa *supplier* tersebut secara bersamaan dan mengakibatkan penumpukan. Penelitian ini diselesaikan dengan metode simulasi karena jumlah permintaan dan *lead time* yang probabilistik, multi item, dan multi *supplier*.

Gebicki, dkk (2014) melakukan penelitian mengenai evaluasi sistem persediaan obat-obatan di rumah sakit. Persediaan obat-obatan merupakan hal yang memiliki andil besar dalam bisnis rumah sakit. Penelitian ini fokus dalam menginvestigasi perbedaan pendekatan manajemen terhadap sistem persediaan yang terdiri dari satu lokasi penyimpanan yaitu gudang farmasi, dimana item yang disimpan di gudang farmasi digunakan oleh berbagai jenis departemen. Masalah yang timbul adalah setiap obat memiliki biaya unit tertentu, persediaan tergantung ketersediaan dari pemasok, tingkat kekritisannya, dan tanggal kadaluarsa. Metode simulasi digunakan untuk mengevaluasi kinerja beberapa kebijakan persediaan berdasarkan total biaya dan keselamatan pasien yang ditentukan oleh jumlah obat dan departemen, kekritisannya, ketersediaan, dan tanggal kadaluarsa dari obat.

Herfandi (2015) melakukan penelitian mengenai manajemen persediaan obat di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Bethesda. Masalah yang dihadapi adalah terdapat 165 item obat yang memiliki investasi modal besar, namun permintaan obat-obat tersebut bersifat fluktuatif sehingga berisiko mengalami *stockout*. Metode penyelesaian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis ABC-VED, *Continuous Review Policy* (CRP), *Period Review Policy* (PRP), dan *Hybrid System* (HS) dengan tujuan mendapatkan persediaan optimal dengan menghitung besarnya

total frekuensi *stock out*, total *stock out cost*, total frekuensi pesan, dan total biaya pesan sehingga dapat mengurangi biaya inventori.

Utari (2014) juga melakukan penelitian mengenai pengendalian persediaan obat di Gudang Farmasi RS Zahirah. Penelitian ini berfokus kepada persediaan obat paten. Masalah yang dihadapi Gudang Farmasi RS Zahirah adalah sering terjadinya *stock out* sehingga mengakibatkan sering dilakukannya pemesanan obat secara insidental dan harus segera dikirim saat itu juga. Masalah lain yang terjadi adalah adanya keterlambatan pengiriman oleh supplier sehingga menyebabkan RS Zahirah harus membeli obat di apotek luar. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada Gudang Farmasi RS Zahirah adalah metode analisis ABC untuk mengklasifikasi obat yang menjadi prioritas untuk dikendalikan, metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk mengetahui berapa banyak obat yang harus dipesan, dan menggunakan *reorder point* (ROP) untuk mengetahui kapan seharusnya dilakukan pemesanan kembali.

Okwara (2013) melakukan penelitian mengenai pengendalian persediaan obat di Rumah Sakit Paru Dr. M. Goenawan Partowidigdo. Masalah yang dihadapi adalah pihak Instalasi Farmasi di Rumah Sakit Paru Dr. M. Goenawan Partowidigdo kesulitan menentukan jumlah obat yang harus disediakan. Selama ini jumlah obat yang disediakan mengacu pada jumlah penjualan di bulan yang sama pada tahun sebelumnya, namun penentuan jumlah obat yang harus disediakan tersebut lebih mengacu kepada penjualan obat musiman dan tidak sesuai dengan penjualan obat tipe *fast moving* yang setiap harinya terjual dengan jumlah yang banyak. Hal ini menyebabkan sering terjadinya kekurangan persediaan stok obat maupun penumpukan obat di gudang. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ini adalah metode *Single Exponential Smoothing* yang diterapkan pada perhitungan dalam merencanakan jumlah pembelian obat di periode selanjutnya, dan metode *reorder point* (ROP) yang digunakan untuk mengetahui kapan seharusnya dilakukan pemesanan kembali dan menjaga agar persediaan tersebut selalu dapat mencukupi kebutuhan pasien tanpa mengalami kelebihan atau kekurangan.

Satria (2014) juga melakukan penelitian mengenai persediaan obat di Apotek Griya Medika, Malang. Penelitian ini berfokus kepada persediaan obat antinyeri Mefinal 500 mg. Tujuan penelitian adalah menentukan waktu pemesanan yang efektif dan jumlah barang yang dipesan untuk menghemat total biaya persediaan.

Penyelesaian dilakukan dengan metode *EOQ* probabilistik untuk meminimumkan biaya total dengan menggunakan model  $(q,r)$ . *EOQ* probabilistik digunakan karena data permintaan terdistribusi normal. Model penyelesaian yang digunakan mampu menghemat total biaya persediaan mencapai lebih dari 50% biaya pengeluaran sebelum diterapkannya model.

Suciati, dkk (2006) melakukan penelitian mengenai perencanaan obat di Rumah Sakit Karya Husada Cikampek. Masalah yang terjadi adalah belum adanya perencanaan kebutuhan barang farmasi yang menjadi dasar pengadaan barang. Selama ini pengadaan obat di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Karya Husada Cikampek dilakukan berdasarkan pemakaian obat rata-rata mingguan, sehingga sering terjadi pembelian obat secara mendadak yang harus disegerakan di apotek luar. Metode penyelesaian yang digunakan adalah metode ABC, agar dapat mengklasifikasikan obat berdasarkan jumlah pemakaian dan nilai investasi. Kemudian dilakukan penghitungan nilai indeks kritis obat. Analisis ABC indeks kritis digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan dana dengan pengelompokan obat atau perbekalan farmasi.

Anand, dkk (2013) melakukan analisis mengenai persediaan obat di apotek di *Department of Community Medicine* di salah satu universitas di Delhi. Masalah yang dihadapi adalah manajemen persediaan yang belum tepat yang menyebabkan beberapa obat tersimpan sebagai stok dalam waktu yang lama sehingga menjadi kadaluarsa sebelum digunakan. Selain itu sering terjadi kekurangan obat-obat tertentu yang dapat menyebabkan kerugian maupun merusak reputasi apotek. Penyelesaian yang digunakan adalah metode ABC-VED untuk mengidentifikasi item obat yang memerlukan perhatian lebih untuk dikendalikan. Melalui metode tersebut, diperoleh hasil bahwa terdapat 37 item obat yang tergolong kategori I, dimana terdiri dari 4 obat dengan kategori *A-Vital*, 13 obat dengan kategori *A-Essential*, 7 obat dengan kategori *A-Desirable*, 3 obat dengan kategori *B-Vital*, dan 10 obat dengan kategori *C-Vital*. Terdapat 53 item obat yang tergolong kategori II, dimana terdiri dari 12 obat dengan kategori *B-Essential*, 25 obat dengan kategori *C-Essential*, dan 16 obat dengan kategori *B-Desirable*. Sedangkan obat dengan kategori *C-Desirable* berjumlah 39 item dan termasuk kategori III.

Penelitian dengan menggunakan metode ABC-VED juga dilakukan oleh Singh, dkk (2015). Penelitian dilakukan di toko farmasi pada *Tertiary Care, Academic Institute of the Northern India*. Penelitian dilakukan dengan tujuan memperoleh data obat

yang memerlukan pengelolaan manajemen yang ketat. Selanjutnya metode ABC-VED dapat dikombinasikan dengan metode EOQ untuk menyeimbangkan biaya persediaan dan biaya kekurangan persediaan. Terdapat 416 item obat, dimana terdapat 80 item obat yang tergolong obat kategori I, 218 obat yang tergolong kategori II, dan 76 obat yang tergolong obat kategori III.

## 2.2. Penelitian Sekarang

Penelitian yang akan dilakukan penulis adalah mengenai sistem persediaan multi item dengan *demand* dan *lead time* probabilistik di Instalasi Farmasi RSUD Wangaya. Dalam penelitian ini permasalahan yang dihadapi pihak Instalasi Farmasi RSUD Wangaya adalah sering terjadinya *overstock* maupun *stock out* karena belum adanya kebijakan yang jelas mengenai sistem pengadaan persediaan.

Metode penyelesaian yang akan digunakan adalah metode klasifikasi ABC untuk mengetahui jenis obat yang perlu dikendalikan secara lebih ketat, selanjutnya dilakukan simulasi dengan pengambilan keputusan berupa kapan dan berapa jumlah pemesanan yang tepat. Simulasi akan dijalankan dengan dua skenario, yaitu berdasarkan *reorder point* dan periode pesan. Tahapan simulasi dan replikasi akan digunakan untuk mengetahui nilai berupa *reorder point*, jumlah pesan, periode, dan total biaya hingga merepresentasikan keadaan sistem yang sebenarnya. Perbandingan antara penelitian sebelumnya dan penelitian yang dilakukan penulis dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1. Perbandingan antara Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan Penulis**

No	Penulis	Objek Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian
1	Apidana (2015)	Obat di Apotek X	Menentukan sistem pemesanan obat multi item multi supplier untuk menghindari penumpukan.	Simulasi untuk menentukan Q dan ROP terbaik
2	Gebicki, dkk (2014)	Obat di <i>Community Hospital (CH)</i>	Menginvestigasi perbedaan kebijakan sistem persediaan yang terdiri dari satu lokasi penyimpanan, dimana item yang disimpan digunakan oleh berbagai jenis departemen.	Simulasi menggunakan program <i>SIMulation Programming Library (SIMPL)</i> untuk menentukan kebijakan penyimpanan terbaik.

**Tabel 2.1. Lanjutan**

No	Penulis	Objek Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian
3	Herfandi (2015)	Obat di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Bethesda	Merancang sistem pengadaan persediaan farmasi untuk mengurangi biaya persediaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABC-VED untuk mengklasifikasi obat.</li> <li>• <i>Continuous Review Policy</i>, <i>Periodic Review Policy</i>, dan <i>Hybrid System</i> untuk menentukan Q dan ROP.</li> </ul>
4	Utari (2014)	Obat di Gudang Farmasi RS Zahirah	Menentukan sistem pemesanan obat untuk menghindari pemesanan obat secara insidental dan mengantisipasi keterlambatan pengiriman oleh supplier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABC untuk mengklasifikasi obat.</li> <li>• <i>Economic Order Quantity (EOQ)</i> untuk menentukan Q dan ROP.</li> </ul>
5	Okwara (2013)	Obat di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Paru Dr. M. Goenawan Partowidigdo	Menentukan sistem pemesanan obat untuk obat-obat tipe musiman dan <i>fast moving</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Single Exponential Smoothing</i> untuk menentukan ramalan permintaan</li> <li>• metode <i>reorder point (ROP)</i></li> </ul>
6	Satria (2014)	Obat antinyeri Mefinal 500 mg di Apotek Griya Medika, Malang	Menentukan waktu pemesanan yang efektif dan jumlah barang yang dipesan untuk menghemat total biaya persediaan	<i>Economic Order Quantity (EOQ)</i> untuk menentukan Q dan ROP.
7	Suciati, dkk (2006)	Obat di Rumah Sakit Karya Husada Cikampek	Menentukan perencanaan kebutuhan farmasi yang menjadi dasar pengadaan barang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode ABC untuk mengklasifikasikan obat</li> <li>• Penghitungan nilai indeks kritis obat untuk meningkatkan efisiensi penggunaan dana</li> </ul>
8	Anand, dkk (2013)	Obat pada apotek di salah satu universitas di Delhi	Mengidentifikasi item obat yang memerlukan perhatian khusus untuk dikendalikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABC-VED untuk pengklasifikasian obat</li> </ul>

**Tabel 2.1. Lanjutan**

No	Penulis	Objek Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian
9	Singh, dkk (2015)	Obat pada toko Farmasi di <i>Tertiary Care, Academic Institute of the Northern India</i>	Memperoleh data obat yang memerlukan pengelolaan manajemen yang ketat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABC-VED untuk pengklasifikasian obat</li> <li>• <i>Economic Order Quantity (EOQ)</i> untuk menyeimbangkan biaya persediaan dan biaya kekurangan persediaan</li> </ul>
10	Kirana (2017)	Obat di Instalasi Farmasi RSUD Wangaya Kota Denpasar	Menentukan sistem pemesanan obat-obat dengan biaya tinggi untuk menghindari <i>overstock</i> maupun <i>stock out</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode ABC untuk mengklasifikasikan obat berdasarkan penggunaan biaya</li> <li>• Simulasi untuk menentukan <i>reorder point (ROP)</i>, jumlah pesan (Q), maupun periode pesan terbaik.</li> </ul>

## 2.3. Dasar Teori

### 2.3.1. Definisi Persediaan

Persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, parts yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap waktu (Assauri, 1980).

Assauri juga mengemukakan bahwa persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal atau persediaan barang bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

Persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, parts yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap waktu (Assauri, 1980).

Assauri juga mengemukakan bahwa persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu

periode usaha yang normal atau persediaan barang bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

Persediaan adalah bahan mentah, barang dalam proses (*work in process*), bahan jadi, bahan pembantu, bahan pelengkap, komponen yang disimpan dalam antisipasi terhadap pemenuhan permintaan (Riggs melalui Baroto 2002). Baroto juga mengungkapkan bahwa secara fisik, item persediaan dapat dikelompokkan dalam 5 kategori yaitu:

a. Bahan Mentah (*Raw Materials*)

Bahan mentah merupakan barang-barang yang diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari pemasok, atau diolah sendiri oleh perusahaan untuk digunakan perusahaan dalam proses produksinya sendiri

b. Komponen

Komponen merupakan barang-barang yang terdiri atas bagian-bagian yang diperoleh dari perusahaan lain atau hasil produksi sendiri untuk digunakan dalam pembuatan barang jadi atau barang setengah jadi.

c. Barang Setengah Jadi (*Work In Process*)

Barang setengah jadi yaitu barang-barang keluaran dari tiap operasi produksi atau perakitan yang telah memiliki bentuk lebih kompleks daripada komponen, namun masih membutuhkan proses lebih lanjut untuk menjadi barang jadi.

d. Barang Jadi (*Finished Good*)

Bahan mentah merupakan barang-barang yang diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari pemasok, atau diolah sendiri oleh perusahaan untuk digunakan perusahaan dalam proses produksinya sendiri

e. Bahan Pembantu (*Supplies Materials*)

Bahan pembantu (*supplies materials*) merupakan barang-barang yang diperlukan dalam proses pembuatan atau perakitan barang, namun bukan merupakan komponen barang jadi.

### **2.3.2. Unsur-unsur Persediaan**

Menurut Siswanto (1985), terdapat 3 unsur penting yang akan menjadi dasar bagi pembahasan persediaan. Unsur-unsur tersebut adalah

a. Unsur Permintaan (*Demand*)

Permintaan yang terjadi dalam suatu periode yang akan datang mempunyai 2 sifat utama yang berbeda. Apabila permintaan yang akan datang dapat diketahui secara

pasti atau tertentu, maka permintaan tersebut sifatnya deterministik. Sebaliknya bila permintaan yang akan datang tidak tentu atau tidak diketahui secara pasti sehingga harus ditentukan dengan distribusi probabilitas, maka sifat permintaan adalah probabilistik.

b. Periode Datangnya Pesanan

Ketika pemesanan terhadap suatu barang dilakukan, tentunya membutuhkan suatu jangka waktu tertentu hingga barang tersebut sampai ke tangan pemesan. Selang waktu antara pesanan dikeluarkan hingga saat datangnya pesanan dikenal dengan istilah *Lead Time* atau periode datangnya pesanan. Apabila baik permintaan maupun periode datangnya pesanan dapat diketahui secara pasti, maka dikatakan bahwa kita berada pada situasi yang deterministik. Tetapi, bila salah satu yaitu permintaan atau periode datangnya pesanan atau keduanya ditentukan dengan distribusi probabilitas maka dikatakan bahwa sifatnya berada dalam jangkauan model probabilistik.

c. Unit yang Diminta Selama *Lead Time*

Apabila karakteristik atau sifat-sifat dari permintaan dan *lead time* telah dapat ditentukan, maka sifat-sifat dari unit yang diminta selama *lead time* dapat segera diperkirakan. Unit yang diminta selama *lead time* dapat menjadi tetap atau mungkin berubah-ubah tergantung pada sifat permintaan atau tingkat pemakaian selama *lead time* dan perilakunya. Namun, apabila salah satu yaitu permintaan atau *lead time*-nya bersifat probabilistik, maka unit yang diminta selama *lead time* juga akan mengikuti distribusi probabilitasnya.

### **2.3.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persediaan**

Menurut Ahyari (1977), terdapat 6 faktor yang saling berhubungan dan mempengaruhi sistem persediaan bahan untuk sebuah perusahaan. Faktor-faktor tersebut antara lain:

a. Perkiraan Kebutuhan Bahan Baku (*Forecast Demand*)

Perkiraan kebutuhan bahan baku dapat dilakukan dengan memperkirakan berapa kebutuhan perusahaan akan bahan baku untuk keperluan proses produksi pada waktu yang akan datang. Perkiraan bahan baku tersebut dapat diketahui dari perencanaan produksi dari periode yang bersangkutan, perencanaan penjualan perusahaan serta tingkat persediaan barang jadi yang dikehendaki.



b. Harga Bahan

Harga bahan menjadi faktor penentu seberapa besar dana yang harus disediakan. Di samping itu, melalui harga bahan, perusahaan dapat menentukan pula seberapa besar modal yang ditanamkan dalam persediaan bahan tersebut.

c. Biaya-biaya Persediaan

Dalam membuat analisa mengenai biaya-biaya persediaan, terdapat 2 tipe biaya yakni biaya-biaya yang semakin besar apabila kuantitas bahan yang dibeli semakin banyak (*carrying cost*) dan biaya-biaya yang semakin kecil apabila kuantitas bahan yang dibeli semakin besar (*procurement cost*).

d. Kebijakan Pembelanjaan (*financial policy*)

Kebijakan pembelanjaan ini berhubungan dengan seberapa jauh persediaan bahan tersebut akan mendapatkan dana. Hal ini mempertimbangkan hal-hal seperti: kesanggupan perusahaan untuk menyediakan dana berupa fasilitas-fasilitas tertentu dan kemampuan dana yang tersedia untuk membiayai persediaan bahan yang diperlukan.

e. Kebutuhan Senyatanya (*Actual Demand*)

Kebutuhan akan bahan yang sebenarnya (dalam periode lalu) harus diperhatikan dalam sistem persediaan. Seberapa besar kebutuhan bahan tersebut serta hubungannya dengan perkiraan kebutuhan yang telah dibuat untuk periode yang akan datang harus diperhatikan dan dianalisa. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, perkiraan kebutuhan pemakaian bahan yang dibuat akan lebih akurat.

f. Waktu Tunggu (*Lead Time*)

Waktu tunggu penting untuk diperhatikan karena hal ini erat hubungannya dengan penentuan saat pemesanan kembali (*reorder point*). Dengan mengetahui waktu tunggu yang tepat, maka kelangsungan proses produksi tetap terjamin dan biaya-biaya persediaan dapat ditekan sampai seminimal mungkin.

#### 2.3.4. Reorder Point Sistem (ROP)

ROP merupakan metode persediaan yang menempatkan suatu pemesanan untuk lot tertentu apabila kuantitas *on hand* berkurang sampai tingkat yang sudah ditentukan sebagai titik pemesanan kembali (Siswanto, 1985). ROP dihitung berdasarkan formula:

$$ROP = D.LT + SS \quad (2.1)$$

ROP = titik pemesanan kembali

D.LT = pemakaian yang diharapkan selama *lead time* (*demand x lead time*)

SS = *safety stock*

### 2.3.5. Biaya dalam Sistem Persediaan

Baroto (2002) mengutarakan biaya persediaan merupakan semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat persediaan. Biaya tersebut antara lain:

a. Harga Pembelian

Harga pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang, besarnya sama dengan harga belinya.

b. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan pemesanan ke pemasok, yang besarnya biasanya tidak dipengaruhi oleh jumlah pemesanan. Biaya pemesanan juga berarti semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari pemasok.

c. Biaya Penyiapan (*Set up Cost*)

Biaya penyiapan (*set up cost*) adalah semua pengeluaran yang timbul dalam mempersiapkan produksi yang besarnya tidak tergantung pada jumlah item yang diproduksi.

d. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang dikeluarkan dalam penanganan atau penyimpanan material, semi *finished product*, *sub assembly* ataupun produk jadi.

Menurut Baroto (2002), biaya penyimpanan terdiri dari:

i. *Opportunity cost*

Kesempatan yang hilang untuk menanamkan uang pada alternatif lain.

ii. Biaya simpan

Ruangan yang diperlukan untuk menyimpan persediaan juga juga memiliki beban biaya yang harus ditanggung oleh persediaan.

iii. Biaya keusangan

Barang yang disimpan dapat mengalami penurunan nilai karena perubahan teknologi.

iv. Biaya-biaya lain yang besarnya bersifat variabel tergantung pada jumlah item.

#### e. Biaya Kekurangan Persediaan

Bila perusahaan kehabisan barang saat ada permintaan, maka akan terjadi *stock out*. *Stock out* menimbulkan kerugian berupa biaya akibat kehilangan kesempatan mendapat keuntungan atau kehilangan pelanggan yang telah kecewa karena ketidakmampuan perusahaan menyediakan barang.

### 2.3.6. Jenis-jenis Persediaan

Persediaan yang ada dalam perusahaan dapat dibedakan menurut beberapa cara. Salah satunya dari segi fungsi, persediaan dapat dibedakan menjadi tiga (Assauri, 1980), yaitu:

#### a. *Batch Stock* atau *Lot Size Inventory*

Tipe persediaan ini adalah mengadakan barang sebanyak mungkin melebihi yang dibutuhkan. Hal ini dapat menguntungkan apabila pembelian dalam jumlah banyak dapat memperoleh potongan harga, tetapi lebih cenderung merugikan jika mempertimbangkan biaya-biaya lain yang timbul akibat adanya persediaan yang cukup banyak seperti: biaya sewa gudang, biaya investasi, resiko penyimpanan, dan sebagainya.

#### b. *Fluctuation Stock*

Persediaan seperti ini diadakan untuk menghadapi permintaan konsumen yang fluktuatif dan tidak bisa diramalkan. Jika terdapat fluktuasi permintaan yang besar, maka dibutuhkan pula persediaan yang besar untuk menjaga kemungkinan naik turunnya permintaan tersebut.

#### c. *Anticipation Stock*

Jika permintaan dapat diramalkan, maka persediaan yang digunakan adalah tipe *anticipation stock*. Berdasarkan pola data musiman atau permintaan yang meningkat, *anticipation stock* dapat digunakan untuk mengantisipasi kemungkinan sukarnya memperoleh bahan sehingga dapat menghindari kemacetan produksi.

### 2.3.7. Penyebab dan Fungsi Persediaan

Persediaan merupakan suatu hal yang tak terhindarkan. Penyebab timbulnya persediaan adalah sebagai berikut (Baroto, 2002) :

a. Mekanisme pemenuhan atas permintaan. Permintaan terhadap suatu barang tidak dapat dipenuhi seketika bila barang tersebut tidak tersedia sebelumnya.

b. Keinginan untuk meredam ketidakpastian. Ketidakpastian dapat terjadi akibat: permintaan yang bervariasi baik dalam jumlah maupun waktu yang tidak pasti, waktu pembuatan yang cenderung tidak konstan antara satu produk dengan produk berikutnya, waktu tenggang (*lead time*) yang cenderung tidak pasti karena banyak faktor yang tak dapat dikendalikan.

c. Keinginan melakukan spekulasi yang bertujuan mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga di masa mendatang.

Efisiensi produksi dapat ditingkatkan melalui pengendalian sistem persediaan. Efisiensi ini dapat dicapai bila fungsi persediaan dapat dioptimalkan. Beberapa fungsi persediaan adalah sebagai berikut (Baroto, 2002) :

a. Fungsi independensi

Persediaan barang jadi diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan yang tidak pasti tanpa tergantung dari *supplier*.

b. Fungsi ekonomis

Fungsi persediaan yang dapat mengurangi biaya-biaya per unit karena membeli sumber daya-sumber daya dalam kuantitas tertentu, misalnya adanya potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit lebih murah dan lain sebagainya.

c. Fungsi antisipasi

Fungsi ini diperlukan untuk mengantisipasi perubahan permintaan atau pasokan. Untuk memenuhi hal ini, maka diperlukan persediaan produk jadi agar tidak terjadi *stock out*.

d. Fungsi fleksibilitas

Jika dalam proses produksi terdiri atas beberapa tahapan proses operasi dan kemudian terjadi kerusakan pada satu tahapan proses operasi, maka akan diperlukan waktu untuk melakukan perbaikan. Persediaan barang setengah jadi (*work in process*) dan persediaan barang jadi merupakan faktor penolong untuk kelancaran proses operasi.

### **2.3.8. Metode Klasifikasi Persediaan ABC**

Sebagian besar situasi pengendalian persediaan melibatkan begitu banyak item, sehingga pembuatan model dan pemberian perlakuan yang terperinci untuk setiap item tidaklah praktis. Untuk menyelesaikan masalah ini, skema klasifikasi persediaan ABC sering digunakan. Jacob dan Chase (2014) menyatakan bahwa klasifikasi persediaan ABC membagi item persediaan menjadi tiga kelompok, yaitu

nilai uang yang tinggi (A), nilai uang menengah (B), dan nilai uang yang rendah (C). Tujuan dari pengklasifikasian item persediaan menjadi kelompok-kelompok adalah untuk menetapkan tingkat pengendalian yang sesuai terhadap masing-masing item. Suatu item A dapat memiliki nilai uang yang tinggi melalui kombinasi biaya yang rendah dan tingkat pemakaian yang tinggi atau biaya tinggi dengan tingkat pemakaian yang rendah.

Russel dan Taylor (2011) menyatakan bahwa secara umum klasifikasi persediaan ABC adalah sebagai berikut:

- a. Kelompok A, merupakan 5% sampai 15% dari keseluruhan inventori yang menghabiskan 70% sampai 80% total biaya investasi.
- b. Kelompok B, merupakan 15% sampai 30% dari keseluruhan inventori yang menghabiskan 15% sampai 20% total biaya investasi.
- c. Kelompok C, merupakan 60% sampai 80% dari keseluruhan inventori yang menghabiskan sekitar 10% total biaya investasi.

Dalam klasifikasi persediaan ABC, setiap kelompok item memerlukan perlakuan dan pengendalian inventori yang berbeda. Item pada kelompok A akan memerlukan pengendalian yang lebih ketat.

Tahap-tahap dalam metode klasifikasi ABC adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai investasi setiap item, yang didapat dengan cara mengalikan harga setiap item dengan jumlah item yang diinvestasikan dalam satu tahun.
- b. Mengurutkan item dari nilai investasi terbesar sampai nilai investasi terkecil.
- c. Menghitung persentase nilai pemakaian tiap item.
- d. Menghitung nilai persentase investasi kumulatif dengan menjumlah persentase nilai pemakaian yang telah diurutkan.
- e. Mengklasifikasi item persediaan berdasarkan persentase nilai investasi kumulatifnya, 70% nilai investasi teratas akan diklasifikasikan sebagai kelompok A, 20% selanjutnya diklasifikasikan sebagai kelompok B, dan 10% terakhir diklasifikasikan sebagai kelompok C.

### **2.3.9. Model Persediaan**

Siswanto (1985) menyatakan bahwa salah satu persoalan manajemen yang potensial adalah sistem persediaan. Berdasarkan tipe permintaannya, model

persediaan bersifat deterministik atau probabilistik dan statik atau dinamik. Dalam hal ini terdapat tiga unsur yang menjadi dasar pembahasan persediaan, yaitu: permintaan, lead time, dan unit yang diminta selama periode datangnya pesanan. Apabila unsur-unsur tersebut bersifat serba pasti, maka dapat dikatakan sebagai situasi yang bersifat deterministik. Tetapi, bila salah satu atau ketiga unsur tersebut tidak pasti dan harus ditentukan dengan distribusi probabilitas, maka situasi tersebut mempunyai model probabilistik.

Pengambilan keputusan untuk model deterministik dapat menggunakan pendekatan dengan angka-angka atau pendekatan analitis. Dalam kedua pendekatan tersebut, biaya-biaya yang relevan sebagai dasar penyusunan model matematis EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah biaya-biaya penyimpanan dan pemesanan. Selain itu, dalam pendekatan analitis, kadang-kadang untuk model tertentu dibutuhkan pula biaya-biaya lain sebagai variabel dari model, hal tersebut dimungkinkan karena terdapat banyak model persediaan yang memiliki spesifikasi berbeda sehingga memerlukan model penyelesaian yang berbeda pula, seperti *EOQ single item* (klasik), *EOQ multi item*, *EOQ back order*, *EOQ Quantity Discount*, *EOQ Constraint*, *EPQ (Economic Production Quantity) single product*, dan *EPQ multi product*.

Dalam model deterministik, seluruh parameter dianggap selalu sama atau tidak berubah, namun pada kebanyakan situasi nyata, sebuah sistem persediaan tidak dapat dianggap deterministik sepenuhnya. Biaya simpan atau biaya pesan mungkin tidak secara mudah dapat dinyatakan. Lead time atau periode datangnya pesanan tidak dapat dengan mudah dipastikan. Masalah pengangkutan, hambatan-hambatan dan tidak tersediaanya bahan baku sangat mungkin menyebabkan penundaan-penundaan pengiriman yang tidak dapat dihindarkan oleh supplier. Permintaan terhadap produk mungkin tidak mudah diperkirakan dan bahkan mungkin tidak mengikuti pola pemakaian yang seragam. Pengaruh-pengaruh dari lingkungan eksternal dan internal juga mungkin menyebabkan permintaan berfluktuasi. Oleh karena itu, faktor lingkungan yang membentuk parameter model tidak dapat ditentukan secara pasti melainkan lebih bersifat probabilistik.

Model probabilistik merupakan model persediaan bahan baku yang salah satu atau lebih parameternya tidak dapat diketahui secara pasti dan harus diuraikan dengan distribusi probabilitas. Pertimbangan yang sangat penting di dalam model probabilistik adalah adanya kemungkinan kehabisan persediaan atau *stock out*.

Masalah kehabisan persediaan dapat timbul karena naiknya tingkat pemakaian persediaan ataupun waktu penerimaan barang yang lebih lama dari lead time yang diharapkan. Peristiwa kehabisan persediaan tersebut akan menimbulkan biaya-biaya tertentu seperti kehilangan laba potensial, *good will*, dan lain-lain yang sangat tidak diharapkan oleh manajemen. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan untuk mengurangi atau bahkan jika mungkin menghindarinya. Masalah habisnya persediaan dapat dihindari dengan membentuk cadangan persediaan atau persediaan pengaman (*safety stock*). Namun hal tersebut dapat mengakibatkan naiknya biaya simpan persediaan. Semakin besar cadangan persediaannya, maka akan semakin besar pula biaya simpannya (Siswanto, 1985).

#### **2.3.10. Metode Penyelesaian Model Persediaan**

Model-model persediaan dapat diselesaikan dengan metode-metode yang berbeda. Menurut Siswanto (1985), terdapat 3 pendekatan dalam menyelesaikannya:

a. Pendekatan dengan menggunakan angka-angka dalam pendekatan ini dilakukan perhitungan terhadap semua alternatif. Karena sifatnya adalah mencoba alternatif maka diperlukan menetapkan alternatif-alternatif terlebih dahulu.

b. Pendekatan analitis

Pendekatan analitis terdiri dari bangun model matematis untuk menyatakan masalah persediaan, kemudian menyelesaikan masalah tersebut secara matematis pula sehingga diperoleh nilai optimal. Biasanya untuk model yang bersifat deterministik.

c. Pendekatan Simulasi

Pendekatan simulasi sangat bermanfaat untuk menyelesaikan masalah persediaan untuk model-model probabilistik.

#### **2.3.11. Sistem**

Sistem merupakan elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu. Beberapa pembelajaran mengenai sistem menurut Law dan Kelton (2000) adalah sebagai berikut:

a. Eksperimen sistem aktual vs eksperimen model sistem

Jika eksperimen dengan sistem aktual dimungkinkan, maka tidak perlu dipermasalahkan validitas eksperimen tersebut. Namun demikian, eksperimen sistem aktual jarang dilakukan karena memerlukan biaya yang besar dan

mengandung resiko yang besar. Oleh karena itu, disusun suatu model yang mempresentasikan sistem aktual ke dalam bentuk yang lebih sederhana.

Konsekuensi eksperimen sistem model adalah harus melakukan validasi model.

b. Model fisik vs model matematis

Model fisik berupa miniatur yang menunjukkan bentuk fisik sistemnya. Model matematis harus mempresentasikan sistem secara logis. Melalui sistem ini, analisa memanipulasi input kuantitatif untuk dapat melihat perilaku model.

c. Solusi analitis vs simulasi

Setelah disusun model matematis, dilakukan analisa untuk memperoleh jawaban dari permasalahan yang ada. Jika relatif sederhana, dimungkinkan didapat hasil eksak melalui solusi analitis. Namun tidak untuk model yang kompleks, dapat dilakukan simulasi jika solusi analitis sangat sulit atau bahkan tidak mungkin dilakukan.

### **2.3.12. Pengertian Simulasi**

Simulasi merupakan teknik yang biasanya digunakan pada penelitian operasional dan manajemen teknik. Simulasi sangat berguna terutama untuk masalah yang probabilistik, yang secara umum sangat sulit untuk diselesaikan dengan model matematis (Law dan Kelton, 2000). Simulasi sering digunakan untuk menganalisa sebuah sistem dan masalah yang berkaitan dengan pengambilan keputusan. Saat ini simulasi dapat diaplikasikan secara luas pada bidang bisnis, industri dan sistem produksi baik untuk memprediksi mendeskripsikan, menganalisa atau mengidentifikasi dan memutuskan solusi optimal.

Kata *simulasi* bermakna abstraksi atau duplikasi dari persoalan dalam kehidupan nyata ke dalam model-model matematika. (Law dan Kelton, 2000) Simulasi adalah sebuah duplikasi dari sebuah operasi dalam dunia nyata. Model simulasi adalah teknik merekam hubungan sebab akibat dari suatu sistem ke dalam sebuah model komputer, untuk mencari hasil sesuai dengan sistem nyata.

### **2.3.13. Tahapan Simulasi**

Untuk melakukan simulasi ada beberapa elemen prosedur atau tahapan simulasi yaitu (Law dan Kelton, 2000):

a. Memformulasikan Masalah

Langkah awal ini mencoba mengenali garis besar dari suatu sistem. Pada tahapan ini, perlu dikenali masalah yang ada, objek yang menjadi fokus analisa, variabel



yang terlibat, hal-hal yang menjadi kendala dan ukuran performansi yang akan dicapai.

b. Mengumpulkan data

Pada tahap ini informasi dan data penunjang pemodelan sistem dikumpulkan selanjutnya diinputkan setelah model disusun.

c. Memilih *software* dan mengembangkan model

Tahap ini model mulai disusun dan dikembangkan dengan cara dan bahasa yang sesuai dengan *software* yang diinginkan.

d. Melakukan verifikasi dan validasi model

Verifikasi adalah suatu langkah memastikan bahwa model berlaku benar sesuai dengan konsep, asumsi yang dibuat dan diterjemahkan secara benar ke dalam bahasa *softwrenya*. Verifikasi dilakukan dengan cara meneliti jalannya simulasi untuk setiap bagian model. Sedangkan validasi adalah tahap untuk memastikan bahwa model benar-benar mempresentasikan sistem nyata dan dapat digunakan untuk pembelajaran sistem tersebut.

e. Melakukan analisa dan eksplorasi model

Pada tahap ini sistem dapat dianalisa melalui model yang telah valid. Pada sistem yang bersifat terbuka, dimungkinkan melakukan eksplorasi model dengan melakukan kondisi input maupun keadaan lainnya.

f. Melakukan eksperimen optimasi model

Pada tahap ini, output simulasi, perilaku sistem dan analisisnya diteliti dan dilakukan eksperimen untuk menjawab pertanyaan formulasi masalahnya. Dengan demikian diperoleh gambaran optimal sistem melalui modelnya yang dijadikan pertimbangan untuk perbaikan sistem nyatanya.

g. Mengimplementasikan hasil simulasi

Hasil simulasi perlu disampaikan pada manajemen sebagai masukan perbaikan sistem. Implementasi hasil simulasi dalam sistem nyata perlu terus dikontrol atau bila perlu menjadi masukan lagi bagi analisa agar terjadi kesinambungan dalam optimasi sistem.

### **2.3.14. Keunggulan dan Kelemahan Simulasi**

Sebagai salah satu cara mempelajari suatu sistem, simulasi memiliki keunggulan dan kelemahan (Law dan Kelton, 2000). Keunggulan simulasi:

a. Mampu mengakomodasi sistem kompleks dengan variabilitas yang relatif tinggi.

- b. Dapat memodelkan berbagai macam tipe sistem.
- c. Dapat melihat performansi sistem suatu saat bahkan dalam kondisi lain.
- d. Lebih leluasa mengendalikan eksperimen.
- e. Tidak merusak sistem yang ada.
- f. Memvisualisasikan sistem pada keadaan nyata.
- g. Menunjang detail sebuah desain.
- h. Hasilnya dapat menjadi masukan perbaikan suatu sistem.
- i. Memungkinkan mempelajari sistem dalam jangka waktu relatif singkat

Kelemahan simulasi:

- a. Sulit mengkontribusikan semua unsur sistem yang kompleks ke model simulasi.
- b. Sifatnya cenderung lebih perspektif.
- c. Sebuah model simulasi hanya mampu menghasilkan nilai estimasi.
- d. Sulit didapat hasil eksak dari parameternya.
- e. Model simulasi terkadang mahal dan membutuhkan waktu pengembangan.

### 2.3.15. Penentuan Jumlah Replikasi

Replikasi diperlukan untuk mengetahui jumlah simulasi akan dijalankan. Simulasi yang hanya dijalankan satu kali saja belum tentu telah mempresentasikan keadaan sistem yang sebenarnya. Oleh karena itu replikasi perlu dilakukan beberapa kali agar mewakili sistem yang ada. Dalam penentuan jumlah replikasi, ditetapkan dahulu nilai  $\alpha = 0,1$  dan nilai  $\gamma$ . Koefisien  $\alpha$  merupakan nilai *confidence interval*, nilai  $\alpha = 0,1$  berarti ada kemungkinan  $\bar{x}$  sebanyak 0,1 dari nilai mean ( $\mu$ ) akan berada diluar range  $\pm \sigma$  dimana: Koefisien  $\alpha$  merupakan pernyataan penyimpangan nilai  $\bar{x}$  dari  $\mu$ . Dengan mengetahui nilai koefisien  $\gamma$ , maka dapat dihitung nilai *relative error* ( $\gamma'$ ) (Kelton, 2000).

$$\gamma = \left| \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \right| \quad (2.2)$$

$$\gamma' = \left| \frac{\gamma}{1 + \gamma} \right|$$

$$\gamma = \left| \frac{0.1}{1 + 0.1} \right|$$

$$=0,0909$$

Selanjutnya jumlah replikasi didapat dengan tercapainya kondisi, dimana nilai  $t_{i=1, 1-\alpha/2}$  diperoleh dari distribusi t:

$$Nr^*(\gamma) = \min \left\{ i \geq n; \frac{t_{i-1, 1-\alpha/2} \sqrt{S^2(n)/i}}{|\bar{x}(n)|} \leq \gamma' \right\} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- Nr\* (γ) = jumlah replikasi
- γ = tingkat error i
- i = jumlah sampel
- α = confidence interval
- S = standar deviasi
- $\bar{x}(n)$  = mean sampel ke-n

### 2.3.16. Verifikasi dan Validasi

Verifikasi model merupakan proses pemeriksaan terhadap suatu model apakah model tersebut telah sesuai dengan yang diharapkan (Law dan Kelton, 2000). Validasi model merupakan proses untuk pemeriksaan terhadap suatu model apakah model tersebut telah berperilaku sesuai dengan sistem riil (Law dan Kelton, 2000).

### 2.3.17. Half Width

Half width (hw) adalah sebuah interval kepercayaan yang di dalamnya terdapat rentang nilai rata-rata yang benar pada tingkat kepercayaan tertentu. (Harrel, 2000). Half width dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$hw = \frac{(t_{i-1, 1-\alpha/2}) \cdot s}{\sqrt{n}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

- hw = half width
- n = jumlah replikasi atau jumlah sampel
- α = level signifikansi
- s = standar deviasi
- $(t_{i=1, 1-\alpha/2})$  = nilai pada tabel t

Level signifikansi dapat dianggap sebagai tingkat rasio atau kemungkinan  $x$  yang akan berada di luar interval kepercayaan (Harrel, 2000). Nilai *half width* akan digunakan untuk mencari batas bawah dan batas atas dari nilai  $\bar{x}$ .

$$\text{Batas bawah} = \bar{x} - hw \quad (2.5)$$

$$\text{Batas atas} = \bar{x} + hw \quad (2.6)$$

### 2.3.18. Uji T-test

Pada simulasi ini digunakan salah satu uji statistika t-test pada *Microsoft Excel*. T-test yang akan digunakan adalah *Two-sample Assuming Equal Variances* menggunakan *Microsoft Excel*. Hipotesis  $H_0$  dan  $H_1$  akan ditentukan terlebih dahulu sebelum uji *t-test* dilakukan.

Menurut Bluman (2012),  $H_0$  atau hipotesis nol adalah hipotesis statistik yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antara parameter dan nilai tertentu atau bahwa tidak ada perbedaan antara dua parameter. Hipotesis alternatif atau  $H_1$  adalah hipotesis statistik yang menyatakan adanya perbedaan antara parameter dan nilai tertentu, atau menyatakan bahwa ada perbedaan antara dua parameter.

Berikut ini akan ditunjukkan  $H_0$  dan  $H_1$  secara ringkas:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$$

Menurut Triola (2010), langkah yang dilakukan untuk menguji uji *t-test* pada *Microsoft Excel* adalah sebagai berikut:

- Memilih t-test: *Two-sample Assuming Equal Variances* pada data analysis.
- Masukkan rentang nilai dari sampel pertama.
- Masukkan rentang nilai dari sampel kedua.
- Masukkan nilai yang diklaim memberikan perbedaan antara dua populasi. Namun, angka yang sering digunakan adalah 0.
- Masukkan tingkat signifikansi dalam kotak *alpha* dan klik OK.

$\alpha$  merupakan tingkat kesalahan yang mungkin akan terjadi, sedangkan menurut Bluman (2012) *p-value* atau nilai probabilitas adalah probabilitas yang mendapatkan sampel statistik (seperti *mean*) ke arah hipotesis alternatif ketika hipotesis nol benar. Jika *p-value* kurang dari  $\alpha$ , maka  $H_0$  ditolak. Sebaliknya jika *p-value* lebih besar dari  $\alpha$ , maka  $H_0$  tidak ditolak.