

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang diperlukan sebagai dasar argumentasi ilmiah yang berhubungan dengan konsep penelitian menggunakan berbagai studi literatur yang dapat membantu peneliti dalam menganalisa permasalahan yang dihadapi.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam penerapan *vendor managed inventory* yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sadeghi, Mohsen, dan Taghi (2013) pada penelitiannya melakukan penelitian pada aplikasi model VMI pada *multi vendor multi retailer single warehouse* dengan pemodelan masalah menggunakan formulasi *integer non linier programming* untuk mencari *order quantities* bersamaan dengan jumlah pengiriman dan untuk meminimasi *total inventory cost* dengan penyelesaian masalah menggunakan *meta heuristic algorithm of particle swarm optimization (PSO)* dan *genetic algorithm (GA)*, lalu menggunakan metode taguchi untuk melakukan kalibrasi dari kedua parameter dalam algoritma tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi VMI dapat diaplikasikan untuk model *supply chain multi vendor multi retailer single warehouse* dengan algoritma PSO memberikan hasil yang lebih baik dibanding algoritma GA.
2. Sitompul dan Alfian (2012) dalam penelitiannya melakukan pengembangan model persediaan dan optimalisasi sistem rantai pasok. Pengembangannya menggunakan VMI dengan menerapkan konsep *dynamic programming* dan *game theory*. Selanjutnya model konseptual yang telah dibentuk diterjemahkan kedalam bahasa pemrograman AMPL sehingga dihasilkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan karakteristik yang sama. Hasil dari penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan solusi optimal yang menguntungkan semua pihak.

3. Yunita dan Tanti (2014) dalam penelitiannya melakukan aplikasi VMI untuk mengurangi biaya *inventory* bahan baku dan *lead time* pengiriman bahan baku menggunakan klasifikasi ABC dan FMR. Selanjutnya setelah dilakukan klasifikasi, dilakukan analisa perbandingan sebelum dan sesudah aplikasi VMI terhadap *lead time*, *safety stock*, biaya *inventory*, dan juga analisa terhadap resiko VMI terhadap perusahaan. Hasil dari penelitian ini adalah implementasi VMI dapat mengurangi *lead time* dari pengiriman bahan baku sebesar 65% hingga 95% dari *lead time* awal yang menyebabkan berkurangnya *safety stock* bahan baku antara 77% hingga 100% dan juga penurunan biaya *inventory* dapat berkurang sesuai target yang ditetapkan perusahaan.

Untuk lebih jelasnya, tabel 2.1 menunjukkan perbandingan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian ini dengan Penelitian Terdahulu

Penulis	Sadeghi, Mohsen, dan Taghi (2013)	Sitompul dan Alfian (2012)	Yunita dan Tanti (2014)	Penelitian Ini (2015)
Metode	VMI, INLP	VMI, AMPL	VMI, klasifikasi ABC dan FMR	VMI, VBA for Excel
Objek Penelitian			Industri Manufaktur (PT SEMB PEL)	Industri Manufaktur (PT Flamboyan Jaya)
Hasil Penelitian	VMI dapat diaplikasikan untuk model <i>supply chain multi vendor multi retailer single warehouse</i> dengan algoritma PSO memberikan hasil yang lebih baik dibanding algoritma GA	penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan solusi optimal yang menguntungkan semua pihak	Pengurangan <i>lead time</i> berakibat pada berkurangnya <i>safety stock</i> dan biaya <i>inventory</i>	Perbandingan <i>service level</i> dan <i>total cost inventory</i> hasil simulasi model VMI terhadap kebijakan <i>existing</i>

2.2 Definisi Supply Chain Dan Supply Chain Management

Supply chain adalah adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Perusahaan-perusahaan tersebut biasanya termasuk *supplier*, pabrik, distributor, toko atau ritel, serta perusahaan-perusahaan pendukung seperti perusahaan jasa logistik (Pujawan, 2010).

Istilah *supply chain management* pertama kali dikemukakan oleh Oliver & Weber pada tahun 1982 (cf. Oliver & Weber, 1982; Lambert et al. 1998). Kalau *supply chain* adalah jaringan fisiknya, yakni perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam memasok bahan baku, memproduksi barang, maupun mengirimkannya ke pemakai akhir, SCM adalah metode, alat,

atau pendekatan pengelolaannya. Namun perlu ditekankan bahwa SCM menghendaki pendekatan atau metode yang terintegrasi dengan dasar semangat kolaborasi.

Jadi, *supply chain management* tidak hanya berorientasi pada urusan internal sebuah perusahaan, melainkan juga urusan eksternal yang menyangkut hubungan dengan perusahaan-partner. SCM yang baik bisa meningkatkan kemampuan bersaing bagi supply chain secara keseluruhan, namun tidak menyebabkan satu pihak berkorban dalam jangka panjang. Oleh karena itu diperlukan pengertian, kepercayaan, dan aturan main yang jelas.

Idealnya, hubungan antar pihak pada suatu *supply chain* berlangsung jangka panjang. Hubungan jangka panjang memungkinkan semua pihak untuk menciptakan kepercayaan yang lebih baik serta menciptakan efisiensi. Efisiensi bisa tercipta karena hubungan jangka panjang berarti mengurangi ongkos-ongkos untuk mendapatkan perusahaan-partner baru. Dalam banyak kasus, ongkos yang terlibat dalam mengevaluasi calon-calon perusahaan-partner bisa cukup besar. Namun, perlu dicatat bahwa orientasi jangka panjang dalam konteks *supply chain* di lapangan harus tetap diinterpretasikan secara fleksibel. Dalam konteks lingkungan bisnis yang semakin dinamis dewasa ini, ukuran ‘jangka panjang’ berlaku sangat relatif.

2.3 Manfaat Supply Chain

Tiga alasan utama dalam mengimplementasikan *supply chain* adalah untuk mengurangi investasi disepanjang *supply chain*, untuk meningkatkan pelayanan kepada konsumen, dan mengembangkan keunggulan kompetitif perusahaan (Cooper dan Ellram, 1993). Mengurangi atau mengeliminasi persediaan disadari penting jika perusahaan memahami pentingnya keseimbangan atau keselarasan antara kebutuhan konsumen dengan persediaan. Mengurangi ketidakpastian akan dapat mengurangi level persediaan dalam *supply chain* dengan mengurangi jumlah pemasok yang terlibat. Oleh karena itu penting bagi perusahaan untuk membagi informasi tentang permintaan yang dapat diantisipasi, pemesanan, dan jadwal produksi diantara perusahaan yang terlibat dalam *supply chain*.

Peningkatan pelayanan konsumen akan membawa dampak pada peningkatan pendapatan dan loyalitas konsumen. Pelayanan konsumen didefinisikan sebagai suatu proses untuk memberikan keunggulan kompetitif dan untuk menambah kemanfaatan bagi konsumen akhir. Sedangkan kepuasan konsumen mewakili level kepuasan kumulatif pada pengalaman pembelian dan konsumsi secara total akan suatu produk maupun jasa. Menurut Langly dan Holcomb (1992) terdapat beberapa cara untuk memberikan pelayanan konsumen mencakup kemampuan untuk mengelola informasi secara efektif, hubungan jangka panjang, dan

keunggulan kompetitif berkelanjutan. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan perusahaan dalam mempertahankan atau meningkatkan keunggulan kompetitif adalah melalui informasi.

2.4 Manajemen Persediaan

Mengelola aliran material / produk dengan tepat adalah salah satu tujuan utama dari *supply chain*. Aliran yang tepat berarti tidak terlalu terlambat dan tidak terlalu dini, jumlahnya sesuai dengan kebutuhan, dan terkirim ke tempat yang memang dibutuhkan. Selain alokasi pengiriman harus tepat, perusahaan juga harus memproduksi sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Namun tentu harus disadari bahwa kebutuhan pelanggan hanya bisa diramalkan. Kesalahan bisa berupa memproduksi terlalu banyak atau terlalu sedikit (*volume error*) atau memproduksi jenis yang salah (*mix error*). Keduanya menimbulkan masalah persediaan (Pujawan, 2010).

Persediaan bisa muncul karena memang direncanakan atau merupakan akibat dari ketidaktahuan terhadap suatu informasi. Jadi ada perusahaan yang memiliki persediaan karena sengaja membuat produk lebih awal atau lebih banyak dari waktu dan jumlah yang akan dikirim atau dijual pada suatu waktu tertentu, ada juga karena merupakan akibat dari permintaan yang terlalu sedikit dibandingkan dengan perkiraan awal.

Ketidakpastiaan pada *supply chain* tidak hanya muncul dari arah permintaan, tetapi juga dari arah pasokan dan operasi internal. Ketidakpastian pengiriman dan harga bahan baku menyebabkan pabrik menimbun persediaan bahan baku. Ketidakpastian dari pengiriman dari pabrik menyebabkan distributor harus menyimpan persediaan cadangan (*safety stock*). Ketidakpastian proses internal seperti mesin yang kurang handal dan kecepatan mesin yang bervariasi memaksa pabrik untuk memiliki cadangan barang setengah jadi (WIP).

Selain ketidakpastian, perbedaan lokasi, yang membuat munculnya *lead time* pengiriman, juga merupakan sumber dari adanya persediaan. Pabrik tentu harus memikirkan cadangan bahan baku yang bisa digunakan selama menunggu kiriman dari *supplier*. Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengirim bahan baku tersebut, semakin banyak persediaan cadangan yang dibutuhkan.

Persediaan juga muncul akibat motif ekonomi dalam melakukan suatu kegiatan produksi atau pengiriman. Pabrik tidak akan bisa memproduksi dengan jumlah yang terlalu sedikit karena tidak akan mencapai apa yang dinamakan skala ekonomi (*economies of scale*). Karena

ada kepentingan untuk mencapai skala ekonomi, produksi atau pengiriman dilakukan dengan ukuran *batch* besar.

Tujuan sistem pengendalian persediaan adalah meminimalkan investasi dalam persediaan, namun tetap konsisten dengan penyediaan tingkat pelayanan yang diminta (Johns dan Harding, 1996). Persediaan memiliki fungsi penting yang dapat meningkatkan efisiensi operasional suatu perusahaan. Dengan adanya persediaan maka proses produksi tidak terhambat oleh kekurangan bahan baku. Selain itu, prosedur untuk memperoleh dan menyimpan bahan baku yang membutuhkan dapat dilaksanakan dengan biaya minimum (Bedworth dan Bailey, 1982). Menurut Harding (1984), fungsi pengendalian persediaan yang terpenting adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan informasi bagi manajemen mengenai keadaan persediaan
2. Mempertahankan suatu tingkat persediaan yang ekonomis
3. Menyediakan persediaan dalam jumlah yang secukupnya untuk menjaga agar produksi tidak berhenti, bila suatu saat pemasok tidak dapat menyerahkan barang tepat pada waktunya
4. Mengalokasikan ruang penyimpanan untuk barang yang sedang diproses dan barang jadi
5. Memungkinkan bagian penjualan beroperasi pada berbagai tingkat melalui persediaan barang jadi
6. Mengaitkan pemakaian bahan dengan tersedianya keuangan
7. Merencanakan bahan yang tersedia dengan kontrak jangka panjang berdasarkan program produksi

2.4.1 Klasifikasi Persediaan

Persediaan bisa diklasifikasikan dengan berbagai cara. Persediaan dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu berdasarkan bentuk, fungsi, dan sifatnya (Pujawan, 2010).

1. Berdasarkan bentuknya, persediaan dapat diklasifikasikan menjadi bahan baku (*raw material*), barang setengah jadi (WIP), dan produk jadi (*finished product*). Klasifikasi ini biasanya hanya berlaku pada konteks perusahaan manufaktur. Produk jadi yang dihasilkan oleh *supplier* akan menjadi bahan baku bagi sebuah pabrik perakitan. Jadi, dalam konteks *supply chain* mestinya produk jadi adalah produk yang sudah tidak akan mengalami proses pengolahan lagi dan siap digunakan oleh pemakai akhir.
2. Berdasarkan fungsinya, persediaan dapat dibedakan menjadi:

- a. *Pipeline/transit inventory*. Persediaan ini muncul karena *lead time* pengiriman dari satu tempat ke tempat lain. Barang yang tersimpan ditruk sewaktu proses pengiriman adalah salah satu contohnya. Persediaan ini akan banyak jika jarak dan waktu pengiriman panjang. Jadi, persediaan jenis ini bisa dikurangi dengan mempercepat pengiriman misalnya dengan mengubah alat atau mode transportasi atau dengan mencari pemasok yang lokasinya lebih dekat (tentunya dengan mempertimbangkan konsekuensi lain seperti ongkos kirim, harga, dan kualitas).
 - b. *Cycle stock*. Ini adalah persediaan akibat motif memenuhi skala ekonomi. Persediaan ini mempunyai siklus tertentu, pada saat pengiriman jumlahnya banyak, kemudian sedikit demi sedikit berkurang akibat dipakai atau dijual sampai akhirnya habis atau hampir habis, kemudian mulai dengan siklus baru lagi.
 - c. Persediaan pengaman (*safety stock*). Fungsinya adalah sebagai perlindungan terhadap ketidakpastian permintaan maupun pasokan. Perusahaan biasanya menyimpan lebih banyak dari yang diperkirakan kebutuhan selama satu periode tertentu supaya kebutuhan yang lebih banyak bisa terpenuhi tanpa harus menunggu. Besar kecilnya persediaan pengaman terkait dengan biaya persediaan dan *service level*.
 - d. *Anticipation stock* adalah persediaan yang dibutuhkan untuk mengantisipasi kenaikan permintaan akibat sifat musiman dari permintaan terhadap suatu produk. Walaupun *anticipation stock* juga pada hakekatnya mengantisipasi permintaan yang tidak pasti, namun perusahaan bisa memprediksi adanya kenaikan dalam jumlah yang signifikan.
3. Persediaan juga dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat ketergantungan kebutuhan antara satu item dengan item lainnya. Item-item yang kebutuhannya tergantung pada kebutuhan item lain dinamakan *dependent demand item*. Sebaliknya kebutuhan *independent demand item* tidak tergantung pada kebutuhan item lain. Klasifikasi ini dilakukan karena pengelolaan kedua jenis item ini biasanya berbeda. Yang termasuk dalam *dependent demand item* biasanya adalah komponen atau bahan baku yang akan digunakan untuk membuat produk jadi. Kebutuhan bahan baku dan komponen tersebut ditentukan oleh banyaknya jumlah produk jadi yang akan dibuat dengan menggunakan komponen atau bahan baku tersebut. Ketergantungan permintaan ini biasanya diwujudkan dalam bentuk struktur/komposisi produk atau *bill of material (BOM)*. Produk jadi biasanya tergolong dalam *independent demand item* karena kebutuhan akan suatu produk jadi tidak langsung mempengaruhi kebutuhan produk jadi lain.

2.4.2 Komponen Biaya Persediaan

Secara umum biaya persediaan merupakan semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat adanya persediaan. Berikut akan diuraikan biaya-biaya yang berpengaruh dalam kegiatan pengadaan material dan pengelolaan persediaan (Nasution, 2008)

1. Biaya Pembelian (*Purchasing Cost*)

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang. Besarnya biaya pembelian ini tergantung pada jumlah barang yang dibeli dan harga satuan barang. Biaya pembelian menjadi faktor penting ketika harga yang dibeli tergantung pada ukuran pembelian. Situasi ini akan diistilahkan sebagai *quantity discount* atau *price break* dimana harga barang per-unit akan turun apabila jumlah barang yang dibeli meningkat.

2. Biaya Pengadaan (*Procurement Cost*)

Biaya pengadaan adalah semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari luar atau *supplier (ordering cost)* dan atau dalam mempersiapkan produksi sendiri suatu barang dalam pabrik (*setup cost*).

1. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Biaya pemesanan adalah semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari luar. Biaya ini meliputi biaya untuk menentukan pemasok (*supplier*), pengetikan pesanan, biaya pengangkutan, biaya penerimaan, dan seterusnya. Biaya ini diasumsikan konstan untuk setiap kali pesan.

2. Biaya pembuatan (*Setup Cost*)

Biaya pembuatan adalah semua pengeluaran yang timbul dalam mempersiapkan produksi suatu barang. Biaya ini timbul didalam pabrik yang meliputi biaya menyusun peralatan produksi, menyetel mesin, mempersiapkan gambar kerja, dan seterusnya.

3. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya simpan adalah semua pengeluaran yang timbul akibat menyimpan barang. Biaya ini meliputi:

- a. Biaya memiliki persediaan
- b. Biaya gudang
- c. Biaya kerusakan dan penyusutan
- d. Biaya kadaluarsa
- e. Biaya asuransi

- f. Biaya administrasi perpindahan
- 4. Biaya Kekurangan Persediaan (*Shortage Cost*)

Biaya kekurangan *inventory* adalah biaya yang dikeluarkan saat tidak tersedianya barang di *inventory*. Bila perusahaan kehabisan barang pada saat permintaan, maka akan terjadi keadaan kekurangan persediaan. Biaya-biaya kekurangan *inventory* antara lain berasal dari hilangnya kepercayaan konsumen, keterlambatan produksi, ataupun segala hal yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Biaya kekurangan persediaan dapat diukur dari:

- a. Kuantitas yang tidak dapat dipenuhi
- b. Waktu pemenuhan
- c. Biaya pengadaan darurat

2.4.3 Properti Persediaan

Secara universal, sistem persediaan selalu berkaitan dengan hal-hal berikut sebelum pada akhirnya sampai pada penentuan jumlah pemesanan yang tepat dengan biaya total yang optimal, yaitu (Tersine, 1994).

1. Permintaan (*demand*)
 - a. *Demand size* merupakan ukuran skala magnitude dari permintaan, yang dibedakan antara konstan atau variabel dan deterministik atau probabilistik (diskrit atau kontinu).
 - b. *Demand rate* adalah ukuran permintaan per satuan waktu
 - c. *Demand patern* mengacu pada berapa banyak barang yang akan dikeluarkan dari persediaan.

2. Waktu tunggu (*lead time*)

Lead time adalah tenggang waktu yang diperlukan antara saat pemesanan bahan baku dan datangnya bahan baku itu sendiri. Waktu tunggu ini dapat konstan dapat bersifat probabilistik (Elsayed and Boucher, 1994).

3. Pemesanan kembali (*Replenishment*)

- a. *Replenishment size* mengacu pada kuantitas atau sejumlah barang yang akan diterima masuk kedalam persediaan. Ukurannya dapat konstan, dapat juga variabel tergantung dari tipe sistem persediaan.
- b. *Replenishment pattern* mengacu pada bagaimana sejumlah unit tertentu ditambahkan dalam persediaan.

- c. *Replenishment lead time* adalah tenggang waktu antar saat pemesanan suatu item dan penambahan sejumlah unit tersebut pada persediaan.

Reorder point merupakan suatu titik atau batas dari jumlah persediaan yang ada pada suatu saat dimana pemesanan harus diadakan kembali untuk menjaga agar persediaan tetap ada selama *lead time* berlangsung. Persamaan (2-1) adalah persamaan *reorder point* menurut Tersine (1994):

$$\text{RoP (s)} = \mu_{L+W} + K\sigma_{L+W} + r\omega/2 \quad (2-1)$$

Sumber: Tersine (1994)

Keterangan:

r = *Demand* rata-rata

K = *Safety factor*

L = *Lead time*

w = *Lead time* jika terjadi *shortage*

σ = Standar deviasi

π = *back order cost*

σ_{L+W} = Standar deviasi *demand* selama *lead time* dan periode *review*

4. Persediaan Pengaman (*safety stock*)

Safety stock adalah persediaan yang diadakan untuk mencegah terjadinya kekurangan persediaan ketika permintaan tidak pasti atau karena keterlambatan penerimaan bahan baku yang telah dipesan. Faktor-faktor yang menentukan besarnya persediaan ini adalah penggunaan bahan baku rata-rata selama periode tertentu sebelum barang yang dipesan datang dan waktu tunggu yang bervariasi. Berikut persamaan *safety stock* menurut Assauri (2004):

$$SS = Z \times s_{dl} \quad (2-2)$$

Sumber: Assauri (2004)

Keterangan:

Z : Suatu nilai dari tabel distribusi normal standar yang berkorelasi dengan probabilitas tertentu

S_{dl} : Standar deviasi permintaan selama *lead time*

2.5 Model Pengendalian Persediaan

Jenis model pengendalian persediaan terbagi menjadi 2 macam yaitu *deterministic models* dan *probabilistic models*. Model pengendalian persediaan disesuaikan dengan karakteristik pola permintaan pasar (Tersine, 1994). *Deterministic models* digunakan apabila jumlah permintaan *lead time* yang dimiliki adalah konstan atau tetap. Tetapnya permintaan dan

lead time membuat perusahaan tidak perlu menyediakan persediaan barang. Pemesanan produk akan dilakukan ketika persediaan barang di gudang habis. Dalam model ini parameter-parameter yang berpengaruh terhadap sistem persediaan dapat diketahui dengan pasti. Rata-rata kebutuhan dari biaya-biaya persediaan diasumsi diketahui dengan pasti. Lamanya *lead time* juga diasumsikan selalu tetap. Karena semua parameter bersifat deterministik, maka tidak dimungkinkan adanya kekurangan persediaan (Tersine, 1994).

Probabilistic models ini digunakan apabila jumlah permintaan atau waktu *lead time* yang dimiliki berubah-ubah. Pemesanan dilakukan ketika jumlah persediaan produk yang dimiliki sudah mencapai *reorder point*. Kemungkinan terjadi *stockout* bisa terjadi karena ketika *lead time* tidak tetap dan permintaan yang berubah-ubah membuat *safety stock* tidak mampu mengatasi lonjakan permintaan yang mengakibatkan *stock out* (Tersine, 1994).

Menurut Silver (1998) *inventory* dengan permintaan yang probabilistic dapat dikelola dengan metode *Continuous Review* atau *periodic review*. Dalam melakukan pengendalian *inventory* terdapat 3 pertanyaan besar mendasar, yakni seberapa sering seharusnya status *inventory* ditentukan, kapan seharusnya status *inventory* ditentukan, kapan seharusnya pemesanan pengisian ditempatkan dan seberapa besar pemesanan pengisian dilakukan.

2.5.1 Continuous Review System

Menurut (Wisner Tan Leong, 2012) pada sistem *continuous review* beberapa aspek dalam *inventory* sudah diketahui sehingga dalam penerapannya membutuhkan biaya yang lebih mahal. Namun, ketidakpastian hanya terdapat pada permintaan pada saat *lead time* pengiriman, dengan demikian *safety stock* yang dibutuhkan hanya untuk kemungkinan terjadinya *stockout* pada saat waktu *lead time* tersebut. Terdapat 2 macam aturan sistem *continuous review* yaitu:

1. (s,Q) *continuous review policy*.

Pada aturan ini dilakukan *order* sejumlah Q pada saat *inventory* mencapai *reorder point* (s) . Kuantitas sejumlah Q dapat ditentukan dengan salah satu metode *fixed order quantity* (seperti EOQ). Aturan ini berlaku dengan baik jika hanya jumlah barang yang diminta adalah satu unit tiap sekali pemesanan. Dalam hal lain, level *inventory* akan jatuh dibawah *reorder point* (s) .

2. (s,S) *continuous review policy*.

Pada saat *inventory* mencapai titik *reorder point* atau dibawah *reorder point* s, akan dilakukan pemesanan unit untuk membuat *inventory* mencapai level S. Jika ukuran kuantitas *order* yang diminta adalah tiap satu unit tiap sekali pesan, maka akan sama dengan aturan (s,Q). Namun, jika ukuran permintaan *order* lebih besar dari satu unit dan *inventory* yang tersisa berada jauh dari *reorder point*, lalu ukuran pemesanan lebih besar dari Q. Menurut (Tersine, 1994) langkah dalam menentukan elemen s dan S dapat dilakukan sebagai berikut :

- a. Menghitung jumlah pemesanan

$$Q_w = \frac{\sqrt{2kr}}{h} \quad (2-3)$$

- b. Menghitung *Safety Factor* nilai K

$$F_{L+W}(s) = (\pi r - hq)/\pi r \text{ untuk } \textit{back order} \quad (2-4)$$

- c. Menentukan nilai K tabel

- d. Menghitung nilai s

$$RoP(s) = \mu_{L+W} + K\sigma_{L+W} + r\omega/2 \quad (2-5)$$

- e. Menghitung nilai S

$$S = q_w + s - r\omega/2 \quad (2-6)$$

Keterangan :

r = *Demand* rata-rata

k = *Ordering Cost*

h = *Holding cost*

L = *Lead time*

w = *Lead time* jika terjadi *shortage*

σ = Standar deviasi

π = *back order cost*

2.5.2 Periodic Review System

Menurut (Wisner Tan Leong, 2012) pada sistem *periodic review* dilakukan *review* terhadap *inventory* pada interval waktu tertentu. Walaupun sistem ini cenderung lebih murah untuk diterapkan, namun menciptakan level yang lebih besar pada *safety stock* untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan. Terdapat 3 macam aturan sistem *periodic review* yaitu:

1. (nQ, s, R) *periodic review policy*.

Pada saat dilakukan *review* pada *inventory*, tingkat *inventory* sama dengan atau dibawah dari *reorder point*, maka akan dilakukan pemesanan sebesar nQ untuk membawa tingkat *inventory* diantara level *reorder point* dan $(x + Q)$.

2. (S, R) *periodic review policy*.

Pada saat melakukan *review*, akan dilakukan sejumlah pemesanan untuk membawa tingkat *inventory* ke level maksimum. Aturan ini menempatkan ukuran *order* yang bervariasi selama *inventory* belum mencapai level maksimum. Aturan ini berjalan baik dalam pemesanan variasi item dalam jumlah besar.

3. (s, S, R) *periodic review policy*.

Pada saat melakukan *review*, akan dilakukan sejumlah pemesanan untuk membawa tingkat *inventory* ke level maksimum. Namun, bila *inventory* lebih tinggi dari *reorder point*, tidak dilakukan pemesanan. Pada aturan ini menunjukkan kekurangan dibanding aturan (s, S) .

2.6 Vendor Managed Inventory

Menurut (Pujawan, 2010) secara tradisional perusahaan pembeli selalu menentukan waktu dan ukuran pesanan berdasarkan informasi yang mereka miliki. Pemasok akan merespon permintaan tersebut secara pasif, tanpa mencari tahu lebih lanjut kenapa perusahaan pembeli memesan sejumlah tersebut. Praktek diatas mengakibatkan inefisiensi karena beberapa alasan. Pertama, pemasok tidak cukup '*early signal*' dari pembeli akan jumlah dan waktu pesanan. Akibatnya, pemasok meramalkan apa, kapan, dan berapa yang akan dipesan oleh pembeli. Ini tentu mengakibatkan pemasok harus menyimpan persediaan lebih banyak untuk mengantisipasi ketidakpastian pesanan dari pelanggan atau pembeli. Kedua, pemasok sering mengubah jadwal produksi secara tiba-tiba karena apa yang diminta pelanggan tiba-tiba berubah dari apa yang diperkirakan oleh pemasok atau karena pelanggan yang lebih penting tiba-tiba melakukan pesanan mendadak sehingga produksi untuk memenuhi pesanan dari pelanggan 'kelas dua' terpaksa dijadwal ulang. Perubahan pada jadwal produksi selanjutnya mengakibatkan perubahan pada kebutuhan bahan baku, komponen, maupun jam kerja. Perubahan yang terlalu sering pada jadwal produksi bisa mengakibatkan apa yang dinamakan '*schedule nervousness*'. Di samping inefisiensi, fenomena diatas juga mengakibatkan *service level* yang rendah karena banyak permintaan yang tidak akan bisa dipenuhi tepat waktu.

Sebagai jawaban terhadap beberapa masalah tersebut, dewasa ini banyak perusahaan yang mengubah praktek diatas dengan model yang dinamakan *vendor managed inventory* (VMI). Pada model ini perusahaan pembeli tidak lagi memutuskan apa, kapan, dan berapa yang akan dipesan, melainkan hanya memberikan informasi permintaan dari pelanggan mereka, persediaan yang tersisa, serta informasi lain seperti rencana promosi atau kegiatan lain yang bisa mempengaruhi penjualan di masa yang akan datang. Kalau perusahaan pembeli yang dimaksud disini adalah perusahaan manufaktur, informasi permintaan yang dimaksud mungkin berupa informasi kebutuhan mereka terhadap bahan baku atau komponen dalam beberapa periode mendatang. Dengan mengetahui informasi tersebut, pemasok akan menentukan sendiri waktu dan jumlah pengiriman ke perusahaan pembeli.

Diperlukan koordinasi dan pertukaran informasi yang lancar antara kedua belah pihak untuk menjamin model VMI ini berjalan dengan baik. Mereka yang sukses menerapkan program VMI adalah yang memiliki infrastruktur komunikasi dan informasi yang bagus sehingga pembeli bisa memberikan data penjualan maupun persediaan dari waktu ke waktu secara *real time*. Pemasok juga harus punya kemampuan untuk mengambil keputusan pengiriman dengan tepat. Kemampuan untuk menganalisis pada permintaan, *lead time* pengiriman, dan meramalkan permintaan perlu dimiliki oleh pemasok. Mereka juga harus bersama-sama memahami berapa *service level* yang harus dicapai.

2.7 Verifikasi Dan Validasi

Verifikasi kegiatan untuk memastikan bahwa model yang kita bangun berperilaku seperti yang kita inginkan. Sedangkan validasi adalah kegiatan yang meyakinkan bahwa model yang kita bangun sesuai dengan sistem nyata (Kelton, 2002). Tahap ini penting untuk memeriksa model konseptual yang kita bangun sebelum memulai aktivitas pemrograman. Karena kompleksitas dari suatu model simulasi yang meliputi elemen dalam jumlah yang cukup banyak, rumus dan rangkaian logika, maka meskipun komponen-komponen individual menunjukkan kesesuaian yang cukup baik, namun hasil yang digabungkan belum tentu menggambarkan sistem yang mendekati kenyataan.

2.8 Service Level

Service level adalah kemampuan perusahaan untuk memenuhi permintaan konsumen dari persediaan yang dimiliki perusahaan (Tersine, 1994). *Service level* ditentukan secara subjektif oleh perusahaan, bukan berdasarkan perhitungan secara spesifik. *Service level* biasanya dalam

bentuk prosentase, *service level* sebesar 100% menunjukkan bahwa pemenuhan permintaan konsumen permintaan konsumen akan selalu terpenuhi. *Service level* yang kurang dari 100% menunjukkan bahwa terdapat adanya kegagalan dalam memenuhi permintaan konsumen. Nilai *service level* biasanya ditentukan berdasarkan kebijakan yang berlaku dalam suatu perusahaan.

Keuntungan pemilihan nilai *service level* 100% bagi perusahaan adalah:

1. Jaminan kepastian memiliki persediaan produk
2. Tingkat pelayanan konsumen baik

Kerugian pemilihan nilai *service level* 100% bagi perusahaan adalah:

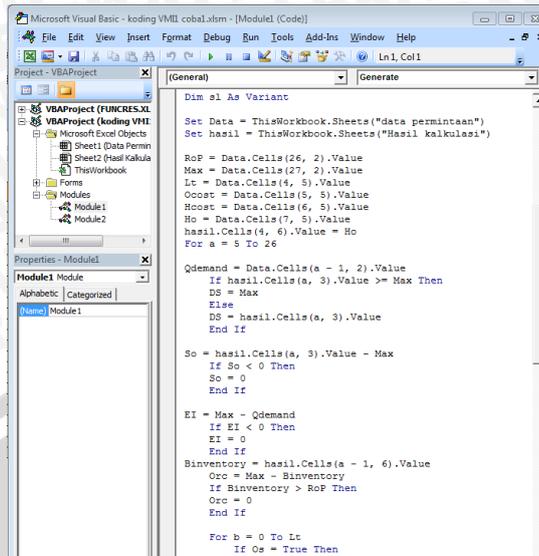
1. Tingginya persediaan produk yang disimpan di gudang
2. Dibutuhkan dana yang besar untuk melakukan investasi tersebut

2.9 Pengertian Simulasi

Simulasi adalah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari suatu sistem nyata (Siagian, 1987). Simulasi adalah model dari suatu sistem nyata, dimana sistem tersebut dimodelkan dengan menggunakan sebuah software yang berfungsi untuk menirukan perilaku sistem nyata. Kegunaan dari simulasi adalah sebagai berikut (Banks, et al., 2004):

- 1 Simulasi memungkinkan pembelajaran, eksperimental, dan interaksi internal dari suatu sistem yang kompleks.
- 2 Perubahan dari segi informasi, organisasi, dan lingkungan dapat disimulasikan untuk mengamati perubahan pada model.
- 3 Ilmu yang diperoleh dari simulasi dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan saran perbaikan terhadap sistem nyata yang sedang diamati.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi menggunakan *Visual Basic Application for Excel* untuk membantu melakukan perhitungan model pengendalian persediaan *continuous review system* (s,S). Gambar 2.1 menunjukkan tampilan VBA *excel* yang akan digunakan.



Gambar 2,1 Tampilan VBA Excel

2.10 Penentuan Jumlah Replikasi

Informasi yang didapatkan dari simulasi akan bergantung kepada jumlah replikasi dari simulasi, hal ini sama dengan penentuan jumlah sampel pada sampel statistik. Metode yang paling umum digunakan untuk mengestimasi jumlah replikasi yang diperlukan adalah untuk melakukan beberapa percobaan replikasi singkat yang bertujuan untuk mencari rata-rata dan standar deviasi dari variable yang diukur. Dengan asumsi tersebut variabel yang diukur berdistribusi normal dan jumlah replikasi dapat ditentukan berdasarkan akurasi yang diinginkan dan nilai statistik *confidence level* yang diinginkan (Tersine, 1994). Persamaan (2-7) menunjukkan penentuan jumlah replikasi dalam melakukan simulasi :

$$N = \frac{Z^2 s^2}{K^2} \quad (2-7)$$

Keterangan:

Z^2 = *confidence level*

S^2 = standar deviasi

$K^2 = \rho \cdot \dot{x}$ = tingkat akurasi yang diinginkan dikali rata-rata