

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Supply Chain**

Supply chain (rantai pengadaan) adalah suatu sistem tempat organisasi meyalurkan barang produksi dan jasanya kepada para pelanggannya. Rantai ini juga merupakan jaringan atau jejaring dari berbagai organisasi yang saling berhubungan yang mempunyai tujuan yang sama, yaitu sebaik mungkin menyelenggarakan pengadaan atau penyaluran barang tersebut. Kata 'penyaluran' mungkin kurang tepat karena istilah supply meliputi juga proses perubahan barang tersebut, misalnya dari bahan mentah menjadi barang jadi.

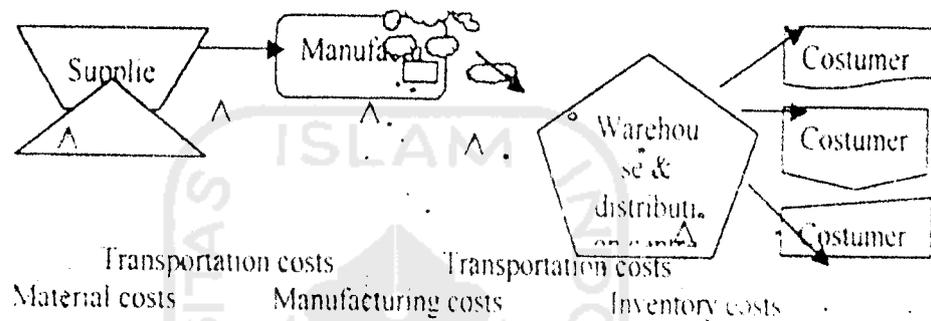
Konsep supply chain merupakan konsep baru dalam melihat persoalan logistik. Konsep lama melihat logistik lebih sebagai persoalan intern masing-masing perusahaan, dan pemecahannya dititikberatkan pada pemecahan secara intern pada perusahaan masing-masing. Dalam konsep baru ini, masalah logistik dilihat sebagai masalah yang lebih luas yang terbentang sangat panjang sejak dari bahan dasar sampai barang jadi yang dipakai konsumen akhir, yang merupakan mata rantai penyediaan barang.

Pengertian Supply chain management [Simchi-Levi,2000] adalah

a set of approaches utilized to efficiently integrated suppliers, manufacturers, warehouse, and store, so that merchandise is produced and distributed at the right

quantities, to the right locations, and the right time, in order to minimize systemwide cost while satisfying service level requirements.

Supply chain juga berkaitan dengan logistic network, terdiri dari supplier, manufactur, warehouse, pusat distribusi dan outlet retail. Dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 jaringan logistik[Simchi,2000,p.2]

Pengertian manajemen logistik menurut The Council of Logistics Management(CLM),[Simchi-Levi,2000] adalah

The process of planning, implementation an controlling the effective flow and storage of good, service, and related information from point of origin to point of consumption for the purpose of conforming to costumer requirements.

Tujuan logistik adalah menyampaikan barang jadi dan bermacam-macam material dalam jumlah yang tepat pada waktu yang dibutuhkan, dalam keadaan yang dapat dipakai, kelokasi dimana ia dibutuhkan, dan dengan total biaya yang rendah. Sehingga dapat meningkatkan efisiensi perpindahan baik material maupun informasi

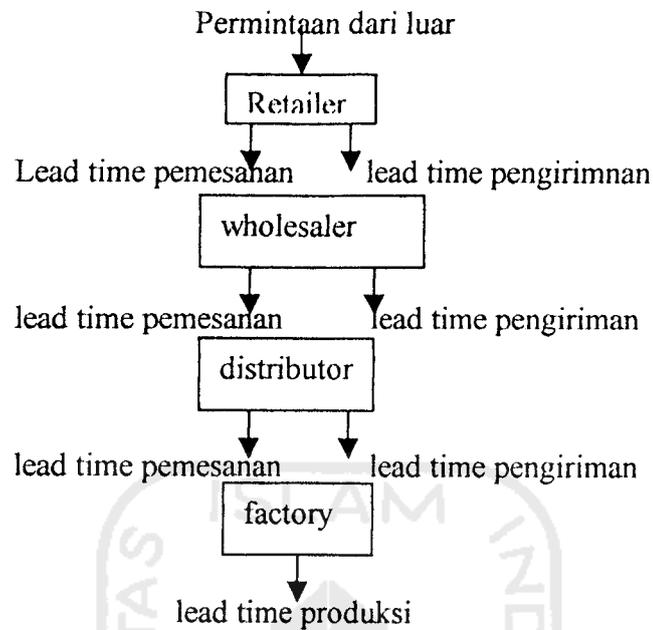
dari supplier (inbound logistik), dalam proses produksi (in-plant logistics) sampai pengiriman kepada konsumen (outbound logistics).

## 2.2 Bullwhip Effect

Istilah Bullwhip effect pertama kali digunakan oleh eksekutif Pocter & Gamble(P&G), ketika mengalami amplifikasi permintaan yang meluas untuk produk popoknya “pampers”. Bullwhip effect didefinisikan sebagai peningkatan variabilitas permintaan disetiap tahap pada supply chain. Bulwhip effect sangat penting pada manufactur, distributor dan retailer, karena:

1. Kebutuhan setiap fasilitas untuk meningkatkan safety stock pada pesanan untuk memberikan service level
2. Peningkatan biaya menjadi penting apabila terlalu banyak menyimpan barang
3. Tidak efisiennya penggunaan sumber daya, tenaga kerja, dan transfortasi

Pada gambar 2.2, terlihat empat tingkat supply chain yang sederhana, yaitu: satu retailer, satu wholesaler, satu distributor dan satu pabrik

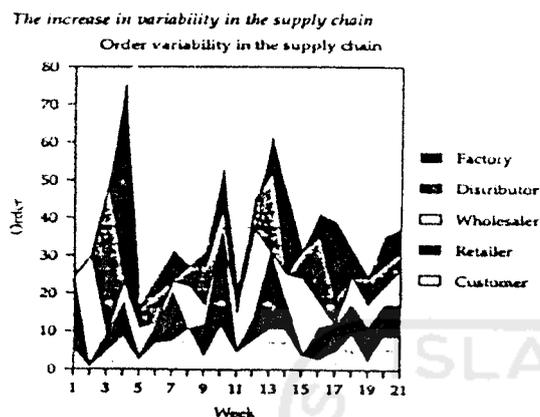


Gambar 2.2 Empat tingkat supply chain tunggal [Simchi-Levi,2000,p.83]

Untuk mengerti dampak dari peningkatan variabilitas pada supply chain, contoh stage kedua pada gambar 2.2, wholesaler menerima data permintaan dari retailer dan menyampaikan kepada supliernya yaitu distributor. Untuk memperhitungkan permintaan tersebut, wholesaler harus memperkirakan permintaan retailer, jika wholesaler tidak mempunyai akses ke data permintaan konsumen, maka wholesaler harus menggunakan data permintaan yang ditetapkan oleh retailer untuk forecasting-nya.

Variabilitas yang ditetapkan oleh retailer secara signifikan lebih tinggi dari pada variabilitas permintaan konsumen, seperti pada gambar 2.3. wholesaler terpaksa untuk memperbesar safety stock dari pada retailer atau juga untuk menjaga kapasitas

yang lebih tinggi dari pada retailer agar wholesaler juga memiliki service level yang sama dengan retailer.



Gambar 2.3 Peningkatan variabilitas pada supply chain[ Simchi-Levi,2000,p.84]

Analisa ini dapat juga digunakan pada tingkat distributor ataupun juga pada tingkat pabrikan, yang kemudian akan menghasilkan inventory level yang lebih tinggi dan juga akan mengakibatkan cost yang lebih tinggi pada fasilitas supply chain ini

### 2.2.1 Identifikasi Penyebab Bullwhip Effect

Ukuran Bullwhip effect adalah variabilitas permintaan upstream yang diukur dengan standar deviasi permintaan relatif dengan rata-rata permintaan yang dibagi dengan variabilitas permintaan downstream. Bullwhip effect signifikan dengan meningkatnya biaya dan tingkat persediaan pada supply chain. Simchi-Levi(2000, p.84), telah mengidentifikasi lima penyebab utama Bullwhip effect:

### 1. Demand forecasting

Tambahan pesanan mengakibatkan peramalan permintaan lebih tinggi. Solusi yang memungkinkan adalah menyediakan data tentang permintaan konsumen secara langsung untuk perusahaan upstream yang lebih jauh pada supply chain. Penentuan pesanan yang sesuai dengan tingkat persediaan, harus meramalkan harapan permintaan dan standar deviasi permintaan.

$$Y_t = \mu_t^L + z\sigma_t^L$$

Dimana:  $Y_t$  = target tingkat persediaan pada periode  $t$ ,  $\mu_t^L$  = perkiraan nilai tengah(mean) dari lead time demand,  $\sigma_t^L$  = perkiraan standar deviasi dari forecast errors over lead time,  $z$  = service level terpilih

### 2. Lead Time

Lead time didefinisikan sebagai lamanya waktu tiba pesanan yang diterima oleh retailer. Lead time dapat menambah bullwhip effect dengan memperbesar peningkatan variabilitas pada peramalan permintaan, meliputi panjang lead time, besarnya tingkat kebutuhan persediaan.

### 3. Batch Ordering

Saat itu manufaktur mengamati besarnya pesanan, diikuti beberapa periode tanpa pesanan, diikuti pesanan yang lain dan seterusnya, kemudian manufaktur melihat penyimpangan dan varibel tertinggi dari pesanan.

#### 4. Supply Shortages

Penyebab Bullwhip effect untuk mengantisipasi kekurangan pasokan, dengan mengantisipasi item akan memperpendek pasokan, mungkin inflasi yang besar.

#### 5. Price Variations

Penyebab terakhir pada Bullwhip effect adalah frekuensi variasi biaya keseluruhan pada supply chain. Contoh, banyaknya retailer mengeluarkan biaya yang besar untuk promosi dan penjualan

### 2.2.2 Issue Pengukuran

Tiga issue pengukuran Bullwhip effect, yaitu:

1. Urutan agregasi data permintaan
2. Menyaring keluar berbagai penyebab bullwhip effect
3. Inkonsistensi basis permintaan karena kenyataan bahwa rantai yang dipelajari selalu bagian dari jaringan yang lebih besar.

Dalam pembahasan dibawah ini, adalah sebuah supply chain yang terdiri dari  $L$  echelon, yang diidentifikasi dengan indeks  $l$ , dengan ( $l = 0$  menjadi echelon paling upstream ). Tiap echelon terdiri dari  $M_l$  outlet, yang ditunjukkan dengan indeks  $m_l$ . Kita membedakan antara permintaan yang datang dari echelon upstream ( $D_{in}$ ) dan permintaan yang keluar menuju echelon upstream ( $D_{out}$ ). Permintaan biasanya diefektifkan dengan penempatan pesanan. Jumlah permintaan yang keluar dari echelon  $l+1$  tidak harus sama dengan permintaan yang masuk kedalam echelon  $l$ , karena  $l$  mungkin mempunyai pelanggan diluar supply chain yang ditentukan.

Mengukur Bullwhip effect pada echelon atau sekumpulan echelon tertentu pada supply chain sebagai hasil bagian dari koefisien variasi permintaan yang dihasilkan oleh echelon atau sekumpulan echelon ini dan koefisien variasi permintaan yang diterima oleh echelon ini:

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}} \quad (2)$$

$$\text{Dimana: } C_{out} = \frac{\mu[D_{out}(t, t+T)]}{\sigma[D_{out}(t, t+T)]} \quad (3)$$

$$C_{in} = \frac{\mu[D_{in}(t, t+T)]}{\sigma[D_{in}(t, t+T)]} \quad (4)$$

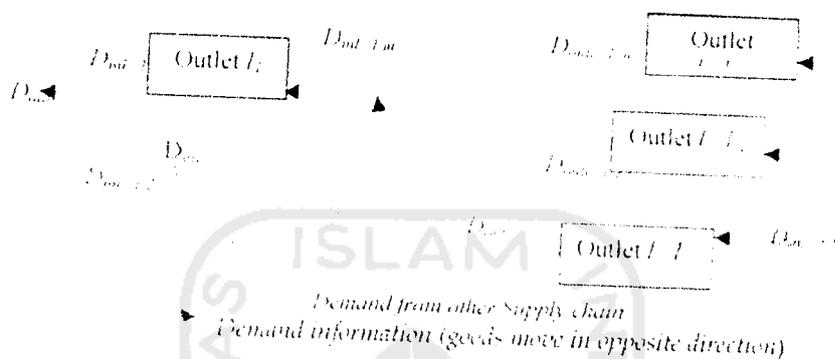
$D_{out}(t, t+T)$  dan  $D_{in}(t, t+T)$  adalah permintaan selama interval waktu  $(t, t+T)$  dan akan ditulis sebagai  $D_{out}$  dan  $D_{in}$ .

### 2.2.3 Agregasi Data

Pengukuran total Bullwhip effect memerlukan data yang berkenaan dengan semua permintaan dan pesanan untuk supply chain dengan tingkat kedetailan yang diperlukan, tergantung pada bagaimana data permintaan yang tidak terdistribusi akan digunakan oleh perusahaan yang berbeda yang terlibat. Informasi permintaan tersedia dengan level berikut : pada tiap echelon, untuk tiap produk untuk tiap hari.

Perbedaan utama cara agregasi data adalah tingkat agregasi data permintaan  $D_{in}$  dan  $D_{out}$ , dimana standar deviasi permintaan ditentukan, untuk serangkaian permintaan pada tingkat produk, untuk tiap outlet sebuah echelon, koefisien variasi mungkin lebih tinggi ditentukan untuk serangkaian permintaan pada tingkat produk,

tetapi diagregasikan untuk keseluruhan echelon yang tidak membedakan empat tingkat agregasi dimana standar deviasi permintaan dapat ditentukan dengan mengasumsikan ada P produk dan M outlet pada supply chain, yaitu:



Gambar 2.4 Informasi permintaan di echelon yang berbeda pada supply chain

1. Produk/ outlet ( $\omega_1$ ) = analisa yang paling detail, menentukan standar variasi untuk semua rangkaian permintaan yang ada, menghasilkan P x M standar deviasi, dan P x M pengukuran Bullwhip.
2. Produk ( $\omega_2$ ) = permintaan tiap produk diagregasikan pada outlet dan menunjukkan variabilitas dalam permintaan sebuah produk pada seluruh echelon, tidak membedakan diantara outlet individual. Ini menghasilkan P pengukuran Bullwhip.
3. Outlet ( $\omega_3$ ) = diagregasikan pada produk, menunjukkan variabilitas dalam permintaan sebuah outlet, tidak membedakan diantara produk individual. Ini mengharuskan bahwa permintaan produk dijumlahkan, menghasilkan M pengukuran Bullwhip.

4. Echelon ( $\omega_4$ ) = diagregasikan pada outlet dan produk, variabilitas total permintaan pada echelon tersebut dapat ditentukan. Permintaan produk yang berbeda dapat dijumlahkan dengan menggunakan sebuah factor pemberat. Menghasilkan 1 pengukuran Bullwhip.

#### 2.2.4 Metode Pengurangan Pengaruh Bullwhip Effect.

Kemampuan untuk mengidentifikasi dan mengukur penyebab dari Bullwhip effect mendorong kita pada beberapa cara untuk mengurangi atau menghapus Bullwhip effect. Beberapa cara tersebut adalah:

1. Pengurangan ketidakpastian

Mengurangi ketidakpastian melalui supply chain dengan pemusatan informasi permintaan konsumen. Hasilnya ditunjukkan dengan pemusatan informasi permintaan bisa secara nyata berkurang (tetapi tidak akan menghilangkan) Bullwhip effect-nya.

2. Pengurangan Variabilitas

Kita dapat mengurangi Bullwhip effect dengan mengurangi variabilitas permintaan pada proses permintaan konsumen. Jika kita dapat mengurangi variabilitas permintaan konsumen oleh retailer, kemudian jika terjadi Bullwhip effect-pun, variabilitas permintaan oleh pabrik dapat dikurangi.

3. Pengurangan Lead Time

Hasilnya memperlihatkan bahwa lead time bermanfaat untuk pertambahan peningkatan variabilitas untuk meramalkan permintaan dan

menunjukkan pengaruh dramatis bahwa lead time mempunyai variabilitas pada masing-masing tingkatan supply chain. Oleh karena itu, bahwa pengurangan lead time secara signifikan dapat mengurangi Bullwhip effect melalui supply chain.

#### 4. Strategi Hubungan Kerja

Menghilangkan bullwhip effect dengan mengikut sertakan beberapa hubungan kerja strategis. Hubungan kerja strategis ini mengubah jalannya informasi yang ditanggung bersama dan persediaan diatur oleh supply chain, maka dapat mengurangi atau menghilangkan pengaruh Bullwhip effect. Bentuk lain dari hubungan kerja dapat dirancang untuk mengurangi Bullwhip effect. Contoh, pemusatan informasi permintaan dapat mengurangi dramatically variabilitas yang diperlihatkan oleh tingkatan upstream dalam supply chain. Maka tingkatan upstream ini akan menguntungkan untuk hubungan kerja yang strategis yang mana memberikan intensif untuk retailer guna menyediakan data permintaan untuk supply chain yang lainnya

##### **2.2.5 Data Tidak Lengkap Dan Mengisolasi Permintaan Supply Chain**

Pada banyak supply chain, data permintaan tidak tersedia pada tingkat kedetailan yang tinggi, bahkan terkadang data tidak lengkap atau hanya tersedia pada tingkat produk atau waktu yang sangat teragregasi.

Keterbatasan system informasi dapat menyebabkan:

1. Hasil pengukuran Bullwhip effect yang berbeda karena data dasar yang sama dapat bergantung pada urutan agregasi data

2. Kurangnya informasi yang tidak terdistorsi diberbagai echelon pada supply chain

Ukuran aliran barang pada setiap pihak upstream jauh lebih besar di setiap downstream

Mengukur Bullwhip effect dengan data tidak lengkap menciptakan dua perhatian, yaitu (i) konsistensi antara  $D_{in}$  dan  $D_{out}$  untuk tiap echelon dan (ii) konsistensi diantara dua echelon satu rantai yang berbeda.

Untuk tiap echelon, penting untuk menganalisa apakah  $D_{in}$  dan  $D_{out}$  kompatibel :

1.  $D_{in}$  dan  $D_{out}$  mungkin terdiri dari pesanan yang bersal dari permintaan yang lebih banyak dari pada hanya permintaan  $D_{in}$  rantai yang didefinisikan. Misal, sebuah supply chain untuk satu tipe outlet eceran diinvestigasi dan  $D_{in,1}$  terdiri dari permintaan hanya dari outlet eceran ini. Namun DC mengirim produk yang sama pada beberapa tipe outlet eceran lainnya dan menempatkan pesanan pada supplier( $D_{out,1}$ ) untuk memenuhi total permintaan. Akibatnya, bullwhip yang diukur dengan menggunakan  $D_{in,1}$  dan  $D_{out,1}$  yang tersedia mungkin mengandung amplifikasi yang disebabkan oleh rantai yang tidak sedang dipertimbangkan, atau mungkin lebih sedikit dari yang diperkirakan karena efek pooling.
2. Informasi mengenai  $D_{in,1}$  dan  $D_{out,1}$  mungkin tidak lengkap. Misalnya data permintaan hanya dari outlet eceran yang tersedia (sebuah sample dari  $D_{in,1}$  daripada  $D_{in,1}$  secara keseluruhan), sementara data permintaan pada DC

tersedia sepenuhnya ( $d_{out1}$  lengkap). Sementara ekstrapolasi sample data yang berkenaan dengan rata-rata permintaan adalah memungkinkan, secara konsep adalah memungkinkan berkenaan dengan standar deviasi permintaan, karena efek pooling yang tidak terduga mungkin terjadi.

Untuk supply chain tersebut, hubungan  $D_{in1}$  dan  $D_{out1+1}$  dari echelon berikutnya perlu dipertimbangkan. Permintaan berikutnya diseluruh rantai akan sulit, jika  $D_{in1}$  terdiri dari permintaan yang lebih banyak dari hanya rantai yang didefinisikan (berdasarkan  $D_{out1+1}$ ) seperti pada gambar 2.3, atau jika  $D_{out1+1}$  memperlihatkan lebih banyak dari rantai yang didefinisikan sementara  $D_{in1}$  merupakan rantai yang didefinisikan.

#### 2.2.6. Memahami Sebab Yang Berbeda

Dalam bagian sebelumnya, kita mendiskusikan pengukuran total Bullwhip effect. Pengukuran seharusnya memberi pemikiran mengenai sebab-sebab spesifik Bullwhip effect, manfaat yang ada yaitu:

1. Kebijakan pemesanan yang tidak jelas, yang berarti bahwa order batching terjadi tapi aturan untuk ini tidak jelas, sehingga menyusun data kembali untuk mempertimbangkan efek tersebut adalah tidak mungkin.
2. Tidak ada data permintaan riil atau data sesungguhnya. Memisahkan efek fluktuasi harga dan shortage gaming, memerlukan beberapa data permintaan riil yang dibandingkan dengan penjualan. Namun, permintaan riil yang demikian akan sering tidak tersedia.

3. Tidak ada data mengenai shortage atau kekurangan. Perbandingan permintaan riil dengan penjualan akan relevan untuk saat-saat ketika shortage terjadi dan harga berubah. Informasi yang demikian selalu tidak tersedia ,khususnya data mengenai shortage dan performance pengiriman sering tidak dicatat secara sistematis.

