

**ANALISA BULLWHIP EFFECT PADA SUPPLY CHAIN
(STUDI KASUS PADA PT. ISTANA CIPTA SEMBADA SIDOARJO)**

Tri Susilo
Teknik Industri FTI – UPN "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAKSI

Inti dari Supply Chain Management adalah adanya sinkronisasi dan koordinasi kearah hulu dan hilir, oleh karena itu, aliran informasi dan koordinasi diantara trading partners haruslah berjalan dengan baik. Kelemahan pada aliran informasi dan koordinasi tersebut seringkali menimbulkan distorsi informasi yang salah satunya berupa teramplifikasinya variabilitas permintaan dari downstream channel ke upstream channel yang dinamakan dengan fenomena bullwhip effect. Keberadaan bullwhip effect akan menyebabkan inefisiensi pada supply chain, terutama dalam hal ketersediaan produk, aliran informasi dan pengiriman produk.

Evaluasi dari bullwhip effect terdiri beberapa langkah yang pertama adalah melakukan pengukuran bullwhip effect, yaitu pengukuran pada (1) Pabrik dan distributor, yaitu mengukur bullwhip effect untuk tiap produk di pabrik dan distributor. (2) Data permintaan diagregasikan ke produk, dan (3) Data permintaan keseluruhan produk diagregasikan ke pabrik dan distributor. Langkah selanjutnya adalah menghitung besarnya bullwhip effect pada supply chain. Dan yang terakhir adalah menentukan alternatif solusi yang tepat bagi perusahaan untuk mengurangi bullwhip effect.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah besarnya bullwhip effect yang terjadi pada supply chain PT. Istana Cipta Sembada, Waru Sidoarjo. Nilai bullwhip effect () yang diperoleh dari macam pengukuran yang dilakukan semuanya <1 , hanya pada pengukuran per produk terjadi bullwhip effect pada satu produk saja yaitu golia, yang berarti tidak terjadi Bullwhip effect pada Supply chain yang diamati. Dari hasil analisa diketahui penyebab terjadinya Bullwhip effect antara lain : event – event umum, kurangnya akurasi forecast permintaan, kebijakan perusahaan, pola pemesanan, forward buying dan pengendalian stock. Cara yang mungkin efektif untuk mengurangi bullwhip effect yang terjadi antara lain dengan manage ketersediaan produk secara baik yaitu dengan menerapkan pola pemesanan yang terkontrol dan keakurasian informasi dari manufaktur dan sales, sehingga didapat data permintaan yang nyata.

Kata kunci : Supply chain, bullwhip effect, fuzzy.

ABSTRACT

Fundamental of Supply Chain Management are mark sense synchronization and coordination to aim upstream and downstream, therefore, information and coordination flow between trading partners have walking with every consideration. Weakness on streaming information and oftentimes that coordination evoke information distortion that one of it as amplification demand variability of downstream channel to upstream channel one that named by phenomenon bullwhip effect. In the presence bullwhip effect will cause inefficiency on supply chain, particularly in term product accessibility, information flow and product dispatch.

Evaluation of bullwhip effect consist severally stage be first is do measurement bullwhip effect, which is measurement on (1) Factories and distributor, which is measures bullwhip effect to every product at plant wide and distributor. (2) Data sees dammed hell first aggregated goes to product, and (3) Data see dammed hell first entire aggregated products goes to factories and distributor. Succeeding stage is account to outgrow it bullwhip effect on supply chain. And the latest is determine solution alternative in point for firm to reduce bullwhip effect.

Acquired result of observational it is outgrow bullwhip effect one that happening on supply chain PT. Palace Composes sufficiency, Waru Sidoarjo. Point bullwhip effect () one that acquired of measurement kind that is done every thing <1 , only for product measurement happen bullwhip effect on one product just which is golia, one that matter don't happen Bullwhip effect on Supply chain one that is observed. Of analysis result is known cause of its happening Bullwhip effect for example: event – event generically, its reducing is forecast's accuration sees dammed hell first, corporate policy, ordering pattern, forward buying and stock operation. Trick who may effective to reduce bullwhip effect one that happening for example with me manage availability of product one good manners which is by applying controlled ordering pattern and accuration is information of manufacturing and sales, so gotten by real demand .

Key word: Supply chain, bullwhip effect, fuzzy.

PENDAHULUAN

Konsep supply chain merupakan konsep baru dalam melihat persoalan logistik. Konsep lama melihat logistik lebih sebagai persoalan intern masing-masing perusahaan, dalam pemecahannya dititikberatkan pada pemecahan intern masing-masing perusahaan pula. Dalam konsep yang baru ini yaitu supply chain, masalah logistik dilihat sebagai masalah yang cukup luas sejak dari bahan dasar sampai dengan barang jadi yang dipakai oleh konsumen akhir. Supply Chain merupakan suatu proses terintegrasi yang terdiri dari sejumlah entity, diantaranya suppliers, manufactures, warehouses, dan retailers, yang bekerja secara bersama-sama merubah bahan baku menjadi produk atau jasa yang disampaikan kepada customer. Supply Chain dapat didefinisikan pendekatan yang mengatur secara efisien antara suppliers, manufactures, warehouses, dan stores, sehingga produk tersebut dapat diproduksi dan didistribusikan pada ukuran yang tepat, lokasi yang tepat, dan pada waktu yang tepat dalam biaya order yang minimal serta servis level yang memuaskan sesuai keinginan konsumen. (Levi, Simchi,2000:1).

Untuk mencapai efisiensi supply chain diperlukan 3 aspek yang merupakan kunci dari manajemen supply chain yaitu sebagai berikut :

- 1) Mengatur aliran fisik material
- 2) Mengatur aliran informasi
- 3) Mengatur struktur organisasi dari kegiatan supply chain.

Supply Chain Management

Supply chain pada hakikatnya adalah jaringan organisasi yang menyangkut hubungan ke hulu (upstream) dan ke hilir (downstream). Konsep dan kecenderungan dari supply chain akan sangat jelas mempengaruhi konsep dan kegiatan logistik.

Definisi dari supply chain management adalah merupakan serangkaian pendekatan yang diterapkan untuk mengintegrasikan supplier, pengusaha, gudang (warehouse) dan tempat penyimpanan lainnya secara efisien sehingga produk dihasilkan dan didistribusikan dengan kuantitas yang tepat, lokasi tepat dan waktu yang tepat untuk memperkecil biaya dan memuaskan kebutuhan pelanggan.(Simchi-Levi et al. (1999,P.1)).

Pengertian Bullwhip Effect

Pemakaian istilah “Bullwhip Effect” pertama kali diperkenalkan oleh perusahaan Procter & Gamble (P&G) pada permintaan popok bayi “Pampers” yang mengalami amplifikasi permintaan, dimana tingkat konsumsi “Pampers” berjalan konstan tetapi P&G menemukan bahwa di distributor tingkat permintaan produk tersebut mengalami perubahan yang sangat cepat. Definisi Bullwhip effect menurut Christer Carlsson dan Robert Fuller (2001) adalah “Suatu fenomena dimana permintaan kepada supplier memiliki variansi yang besar daripada penjualan yang dilakukan kepada buyer dan terjadi distorsi kepada level supply chain yang lebih tinggi.”

Sedangkan Bullwhip effect menurut Davids Simchi-levi, Dkk, 2000, dalam buku

Designing and managing the supply chain, adalah sebagai berikut: “Peningkatan variability dari level bawah menuju level atas dan dalam suatu network supply chain.”

Jadi dapat didefinisikan bahwa bullwhip effect sebagai peningkatan variabilitas permintaan yang terjadi pada setiap level supply chain sebagai akibat adanya distorsi informasi. Dalam situasi ini perusahaan tidak mempunyai informasi permintaan yang akurat (Lee et al,1997). Handfield and Nichols (2002) menyatakan bahwa informasi yang tidak akurat atau informasi yang terdistorsi pada setiap level supply chain dari bawah ke atas dapat menimbulkan beberapa masalah penting, diantaranya :

- 1) Persediaan yang berlebihan
- 2) Hilangnya pendapatan
- 3) Turunnya tingkat kepuasan konsumen customer
- 4) Pengiriman yang tidak efektif
- 5) Kesalahan dalam penjadwalan produksi
- 6) Penggunaan sumber daya yang tidak efisien

Penyebab Terjadinya Bullwhip Effect

Untuk mengetahui terjadinya bullwhip effect dalam suatu supply chain, maka terdapat lima yang menjadi penyebab utama timbulnya bullwhip effect (Lee et al,1997), antara lain :

1) Demand Forecasting

Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk – produk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang.

Faktor – faktor yang mempengaruhi permintaan menurut Arman Hakim Nasution (1999) antara lain :

- a. Siklus bisnis. Penjualan produk akan dipengaruhi oleh permintaan akan produk tersebut, dan permintaan akan suatu produk akan dipengaruhi oleh kondisi ekonomi yang membentuk siklus bisnis dengan fase – fase inflasi, resesi, depresi dan masa pemulihan.

- b. Siklus hidup produk. Siklus hidup suatu produk biasanya mengikuti suatu pola yang disebut kurva S. Kurva S menggambarkan besarnya permintaan terhadap waktu, dimana siklus hidup suatu produk akan dibagi menjadi fase pengenalan, fase pertumbuhan, fase kematangan, dan akhirnya fase penurunan. Untuk menjaga kelangsungan usaha, maka perlu dilakukan inovasi produk pada saat yang tepat.

- c. Faktor – faktor lain. Beberapa faktor lain yang mempengaruhi permintaan adalah reaksi balik dari pesaing, perilaku konsumen yang berubah, dan usaha – usaha yang dilakukan sendiri dalam perusahaan seperti peningkatan kualitas pelayanan.

2) Lead Time

Lead time adalah tenggang waktu antara saat dilakukannya pemesanan dengan saat barang (pesanan) itu datang. Dengan keadaan lead time yang lebih panjang, maka akan mengakibatkan perubahan secara signifikan pada safety stock, reorder level, dan order quantities. Perubahan tersebut tentu saja dapat meningkatkan variabilitas yang terjadi dalam suatu supply chain.

3) Batch Ordering

Batch ordering ialah terjadinya penumpukan sejumlah order yang berjumlah relatif kecil, kemudian setelah beberapa waktu sekumpulan order tersebut diberikan ke pemasoknya. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya pemesanan besar-besaran pada suatu waktu dan kosongnya pemesanan pada periode tertentu. Pola pemesanan yang terjadi akan sangat berfluktuasi tinggi, yang juga akan mengakibatkan meningkatnya variabilitas dalam supply chain.

4) Fluktuasi Harga

Jika harga sedang turun, maka pembeli akan membeli dalam jumlah banyak sampai menumpuk stock. Ketika harga naik, mereka menunda pembelian kembali sampai barang stocknya habis

terjual kembali. Akibatnya permintaan tersebut tidak mencerminkan pola konsumsi konsumen.

5) Perubahan Pemesanan

Jika permintaan melebihi supply yang ada, maka permintaan tersebut akan dijatah dengan perbandingan yang sama dengan jumlah produk yang mereka pesan. Untuk mengatasi hal ini maka pembeli akan melebihkan permintaan yang mereka pesan. Jika permintaan berkurang, maka terjadilah pembatalan pemesanan. Hal ini akan menyebabkan terjadinya distorsi dan variasi pada perkiraan permintaan.

Selain dari lima penyebab diatas, juga terdapat beberapa penyebab lain yang dapat menjadi hal problematik karena :

- a. Kebijakan pemesanan yang tidak jelas, menyebabkan order batching terjadi sehingga tidak ada aturan yang jelas untuk hal ini. Oleh karena itu, untuk menyusun kembali data untuk menghilangkan efek tersebut adalah tidak mungkin.
- b. Tidak ada data real demand, untuk memisahkan efek fluktuasi harga dan shortage gaming akan memerlukan data real demand dibandingkan dengan sales. Tetapi data real demand tersebut seringkali tidak tersedia.
- c. Tidak ada mengenai shortage atau kekurangan, perbandingan permintaan riil dengan penjualan akan relevan untuk saat-saat ketika shortage terjadi dan harga berubah. Informasi demikian selalu tidak tersedia, khususnya data mengenai shortage sering tidak dicatat secara sistematis.

Pengukuran Bullwhip Effect

Dalam melakukan perhitungan Bullwhip Effect yang terjadi harus mempertimbangkan supply chain sebagai bagian dari unit independen (perusahaan) dan sebagai himpunan bagian dari sejumlah jaringan. Chen (2000) menyatakan bahwa tiap unit pada tingkatan supply chain yang dipertimbangkan mungkin mempunyai hubungan dengan beberapa atau kelipatan

unit atau supply chain lainnya. Sebuah supply chain terdiri dari beberapa echelon berikutnya. Sebuah echelon adalah satu level dalam supply chain. Sebuah echelon mungkin terdiri dari beberapa outlet yang paralel, misalnya beberapa pusat distribusi mungkin bersama-sama membentuk sebuah tingkatan "Distribution Centre", atau bahkan beberapa toko mungkin dapat bersama-sama membentuk sebuah tingkatan "Retail Shop".

Di dalam pembahasannya akan dipertimbangkan sebuah supply chain yang terdiri dari beberapa tingkatan. Yang diidentifikasi sebagai indeks l , dengan ($l=0$ menjadi tingkatan yang paling atas / upstream). Setiap tingkatan terdiri dari M outlet yang ditunjukkan dengan m_l , lebih lanjutnya kita membedakan antara permintaan yang datang dari tingkatan bawah / downstream (D_{in}) dan permintaan yang keluar menuju tingkatan upstream (D_{out}).

Dalam melakukan pengukuran terhadap bullwhip effect pada tingkatan atau sekumpulan tingkatan tertentu pada supply chain sebagai hasil bagian dari koefisien variansi permintaan yang diterima oleh tingkatan ini adalah :

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}}$$

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

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

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

Agregasi Data

Pengukuran total bullwhip effect memerlukan data yang berhubungan dengan seluruh permintaan dan pemesanan untuk supply chain dengan tingkat ketidilatan yang diperlukan. Tingkat ketidilatan yang diperlukan tergantung pada bagaimana data permintaan yang tidak terdistorsi akan digunakan oleh perusahaan yang terlibat didalamnya, diasumsikan bahwa informasi permintaan tersedia pada level berikut ini :

pada setiap echelon, untuk tiap outlet, tiap produk dan tiap hari.

Ada beberapa cara untuk mengagregasikan data permintaan untuk mengukur bullwhip effect . Perbedaan utama antara berbagai cara agregasi data tersebut terletak pada tingkat agregasi data permintaan Din dan Dout, dimana standard deviasi permintaan akan ditentukan. Jika standard deviasi permintaan ditentukan untuk serangkaian permintaan pada tingkat produk untuk setiap outlet sebuah echelon. Koefisien variansinya mungkin lebih tinggi daripada jika ditentukan berdasarkan serangkaian permintaan pada tingkat produk namun diagregasikan pada keseluruhan echelon , tanpa membedakan antara data permintaan tiap outlet. Berdasarkan hal itu, ada 4 pembagian tingkat agregasi dimana standard deviasi permintaan dapat ditentukan dengan mengasumsikan P produk dan M outlet pada supply chain yang diamati :

1) Produk / outlet ($_1$)

Agregasi ini merupakan agregasi yang paling detail, dimana menentukan standard deviasi untuk keseluruhan rangkaian permintaan yang tersedia, sehingga menghasilkan P x M standard deviasi dan P x M pengukuran bullwhip effect.

2) Produk ($_2$)

Permintaan tiap produk diagregasikan pada outlet dan menunjukkan variabilitas dalam permintaan sebuah produk pada seluruh echelon, tidak membedakan diantara outlet individual dan juga mengasumsikan pooling diantara outlet. Agregasi ini menghasilkan P pengukuran bullwhip effect.

3) Outlet ($_3$)

Permintaan diagregasikan terhadap produk, hal ini menunjukkan variabilitas dalam permintaan sebuah outlet, tidak membedakan produk secara individual dan mengharuskan bahwa permintaan produk harus dijumlahkan. Ini menghasilkan M pengukuran bullwhip effect.

4) Echelon ($_4$)

Permintaan diagregasikan pada outlet dan produk. Permintaan produk yang berbeda dapat dijumlahkan, menghasilkan 1 pengukuran bullwhip effect.

Pertimbangan utama dalam memilih tipe agregasi tertentu adalah masalah utama yang disebabkan oleh fluktuasi permintaan dalam supply chain yang diteliti. Pengukuran harus bisa memberikan informasi mengenai penyebab fluktuasi permintaan. Misalkan sebuah supermarket mengalami kesulitan dalam “memanage” kedatangan barang, karena volume pengiriman yang berbeda dengan fluktuasi yang besar. Agregasi yang sesuai untuk kasus tersebut adalah total volume pesanan yang dilakukan tiap supermarket ke distribution centre.

Menggaris bawahi masing – masing pengukuran diatas adalah pertanyaan mengenai agrgasi waktu yang tepat : permintaan perjam, perhari, perminggu atau lainnya yang merupakan variabel T dalam persamaan pengukuran bullwhip yang telah disebutkan diatas. Pemilihan agregasi waktu yang sesuai tergantung pada masalah yang diteliti.

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk memperoleh hasil yang memuaskan dari suatu penelitian, maka diperlukan kerangka kerja yang jelas dan sistematis. Dalam metode penelitian digambarkan alur yang jelas dalam melakukan penelitian dan diperlihatkan tahapan-tahapan yang jelas pula.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Istana Cipta Sembada yaitu Jl Raya Waru No 30 Waru, Sidoarjo . Penelitian dilakukan selama bulan Juni sampai data-data yang dibutuhkan dalam penelitian lengkap.

Berdasarkan studi pustaka yang telah diuraikan maka dapat di identifikasikan variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

- 1) Variabel sebagai indikator yang berpengaruh langsung pada bullwhip effect, meliputi :
 - a. Variabel bebas, yaitu :
 - (1) Data produksi.
 - (2) Data permintaan produk dari Retailer ke distributor.
 - (3) Data permintaan produk dari distributor ke manufaktur.
 - b. Variabel terikat, yaitu bullwhip effect itu sendiri.
- 2) Variabel untuk Quality Improvement, merupakan atribut-atribut yang meliputi:
 - a. Ketersediaan Produk
 - b. Jaminan Inventory Level
 - c. Stabilitas Waktu Siklus Produk
 - d. Kapasitas Produksi
 - e. Peningkatan Penjualan Ketersediaan Produk
 - f. Jaminan Inventory Level
 - g. Stabilitas Waktu Siklus Produk
 - h. Kapasitas Produksi
 - i. Peningkatan Penjualan Ketersediaan Produk
 - j. Jaminan Inventory Level
 - k. Stabilitas Waktu Siklus Produk
 - l. Kapasitas Produksi
 - m. Peningkatan Penjualan
 - n. Penundaan Penjualan
 - o. Pengurangan Lead Time
 - p. Delay Informasi
 - q. Akurasi Informasi
 - r. Stabilitas Harga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan Interpretasi

Dari hasil yang diperoleh pada tahap pengumpulan dan pengolahan data, maka dapat kita analisa dan interpretasi mengenai besarnya peningkatan variability yang terjadi pada rantai supply chain PERFETTI dan PT. Istana Cipta Sembada.

Proses agregasi data dilakukan untuk mengetahui besarnya variabilitas secara mendetail pada rantai supply chain yang diteliti. Disini agregasi dilakukan melalui 3 tahapan agregasi data, yaitu agregasi produk / outlet, agregasi produk dan agregasi outlet.

Penyebaran kuesioner kepada 3 responden dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui prioritas tingkat kepentingan dari 10 variabel, yang akan digunakan dalam perbaikan sistem distribusi.

Agregasi Produk / Outlet

Analisa agregasi produk / outlet dilakukan karena agregasi ini akan menghasilkan pengukuran yang paling detail dari masing – masing produk pada tiap – tiap outlet.

Tabel 1. Hasil agregasi produk / outlet

PT. Istana Cipta Sembada	Produk	
	Alpenliebe	0,76343
	Big Babbol	0,90708
	Happydent	0,99248
	Golia	1,0161
	Mentos	0,91202
	Chox	0,946
	Marbels	0,89536
PERFETTI		
	Alpenliebe	0,93101
	Big Babbol	1,03026
	Happydent	1,00452
	Golia	0,94325
	Mentos	1,01935
	Chox	0,97899
	Marbels	0,88446
	Total	13,2243
	Rata –rata	0,94459

Dari pengukuran agregasi produk / outlet, maka dapat dilihat besarnya masing – masing koefisien variansi produk pada masing masing outlet. Disini besarnya koefisien variansi berbeda – beda, koefisien variansi (σ^2) memiliki rentang nilai 0,76 – 1,03, hal ini berarti menunjukkan bahwa tiap produk mempunyai permintaan dan pemesanan produk yang tidak sama yang menyebabkan terjadinya amplifikasi permintaan dan pemesanan pada masing – masing produk. Dari pengukuran agregasi produk / outlet, diperoleh rata – rata (σ^2) = 0,94459. Rata – rata perhitungan

menunjukkan bahwa sebagian produk mengalami bullwhip effect.

Pada PT. Istana Cipta Sembada, bullwhip effect terjadi hanya pada permen golia. hal tersebut terjadi karena ketidak teraturan permintaan dari level yang lebih bawah, yang dikarenakan adanya peningkatan permintaan pada bulan Mei. Pada bulan Maret dan April permen golia mengalami penurunan, sehingga pihak distributor memperkirakan permen tersebut tidak akan mengalami kenaikan yang besar, tetapi perkiraan tersebut salah yaitu pada bulan Mei permen golia mengalami kenaikan yang lumayan. Hal ini mengakibatkan permintaan produk tersebut ke manufaktur meningkat. Peningkatan dan penurunan permintaan yang menjadi penyebab terjadinya bullwhip effect pada PT. Istana Cipta Sembada.

Produk happydent juga hampir mengalami bullwhip effect, hal ini dapat dilihat pada nilai bullwhip effect nya sebesar 0,99248. Hal ini terjadi karena permintaan pada awal – awal bulan konstan, tetapi pada bulan Mei produk tersebut mengalami kenaikan terus sampai bulan Oktober, dan adanya promosi yang dilakukan pihak PERFETTI untuk para sales dan konsumen sehingga hal ini menyebabkan permintaan meningkat.

Pada PERFETTI terjadi bullwhip effect pada 3 jenis produk, yaitu Big Babbol, Happydent dan Mentos. Terjadi bullwhip pada ke-3 jenis produk karena ketidakteraturan jumlah pemesanan dari level yang lebih rendah (distributor), yang dikarenakan pada akhir bulan Desember 2003 permintaan produk tersebut meningkat, sehingga pada awal bulan Januari pihak manufaktur memproduksi lebih banyak agar dapat memenuhi pasar, tetapi kenyataannya pada awal bulan Januari permintaan untuk permen big babbol menurun tajam, hal tersebut yang menyebabkan amplifikasi permintaan yang masuk dan yang keluar. Pada bulan Oktober permintaan dari tingkat yang lebih bawah (downstream) agak meningkat, hal ini dilakukan pihak distributor untuk melakukan spekulasi bahwa pada hari Raya Idul Fitri terjadi kenaikan permintaan, sehingga mengurangi

terjadinya kekurangan permintaan. Pada bulan Agustus permintaan pada distributor dan manufaktur juga meningkat, yang disebabkan karena adanya event perayaan 17 Agustus pada daerah – daerah Surabaya dan Sidoarjo.

Perbedaan nilai bullwhip effect pada jenis-jenis produk tersebut juga disebabkan Karena perbedaan harga yang terjadi baik diperusahaan juga para distributor (agen).

Agregasi Produk

Analisa agregasi produk dilakukan untuk mengetahui variabilitas dalam permintaan sebuah produk pada seluruh level dan tidak membedakan diantara outlet individual.

Tabel 2. Hasil agregasi produk

Produk	
Alpenliebe	0,92983
Big Babbol	1,40139
Happydent	1,00442
Golia	0,9435
Mentos	1,01848
Chox	0,97878
Marbels	0,88449
Total	6,87545
Rata - rata	0,98221

Dari hasil pengukuran yang tertera pada tabel diatas, maka dapat dilihat bahwa terjadi bullwhip effect pada permen Big Babbol, Happydent dan mentos. Nilai bullwhip effect yang terbesar pada produk adalah permen Big Babbol, hal ini terjadi karena permintaan permen Big Babbol setiap bulannya terjadi fluktuasi yang cukup tajam yaitu terjadi kenaikan yang cukup banyak, tetapi bulan berikutnya mengalami penurunan yang drastis pula, hal tersebut yang menjadikan nilai dari bullwhip effect besar. Permen mentos juga mengalami fluktuasi, tetapi tidak begitu besar. Lain halnya dengan permen happydent yang sejak bulan Januari mengalami peningkatan permintaan, hal ini biasanya kurang bisa dipredikasi oleh forecast dari perusahaan.

Agregasi Outlet

Analisa agregasi outlet dilakukan untuk mengetahui variabilitas permintaan keseluruhan produk di perusahaan dan distributor, disini akan terlihat bullwhip effect yang terjadi paling besar pada level yang lebih atas (upstream).

Tabel 3. Hasil agregasi outlet

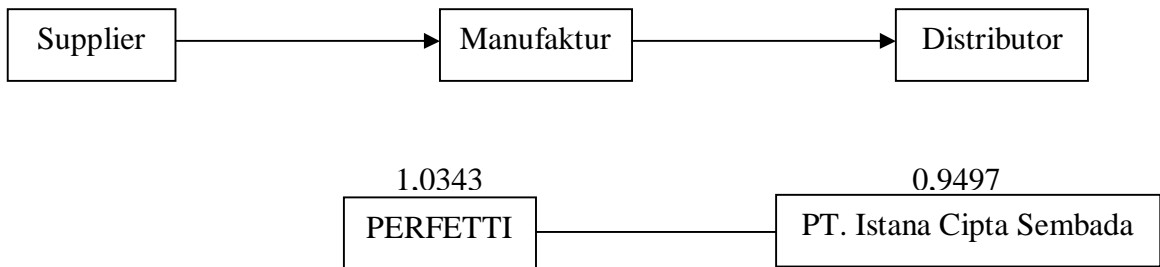
Outlet	
PERFETTI	1,0343
PT. ICS	0,9497
Total	1,984067
Rata – rata	0,992034

Dari hasil pengukuran diatas terlihat bahwa bullwhip effect yang terjadi diperusahaan (PERFETTI) lebih besar

daripada di distributor. Hal ini terjadi karena jumlah permen yang diproduksi oleh perusahaan lebih besar dari forecast penjualan yang dibuat oleh marketing.

bullwhip effect pada supply chain di PT. Istana Cipta Sembada

Setelah diketahui besarnya bullwhip effect pada tingkatan supply chain manufaktur dan distributor, maka dapat diketahui bahwa besarnya bullwhip effect yang terjadi ditingkat manufaktur lebih besar dari pada distributor / agen. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.4, pada table tersebut terlihat bahwa besarnya bullwhip effect total produk pada perusahaan (PERFETTI) adalah 1,0343, sedangkan untuk distributor (PT. Istana Cipta Sembada) adalah 0,9497.



Gambar. 1. Bullwhip Effect dalam supply chain

Dampak yang timbul dari adanya bullwhip effect di PT. Istana Cipta Sembada adalah permintaan dari konsumen terkadang tidak dapat dikirim, karena barang yang diminta tidak terdapat di gudang (habis). Hal ini dikarenakan permintaan dan informasi yang tidak jelas mengenai jumlah produk dan safety stock, serta masih manualnya system informasi persediaan yang dilakukan, sehingga keakurasian dan delay informasi kurang.

Solusi Untuk Mengurangi bullwhip effect

Setelah diketahui bahwa terdapat bullwhip effect pada perusahaan, maka untuk mengurangi besarnya bullwhip effect digunakan metode Triangular Fuzzy Number. Metode ini digunakan untuk mengetahui seberapa pentingkah atribut-atrbut pada kuesioner dapat mengurangi

terjadinya bullwhip effect pada supply chain perusahaan. Dari hasil pengolahan data, didapatkan hasil bobot mulai dari nilai yang terbesar sampai yang terkecil, yaitu : Ketersediaan Produk 8,65, Akurasi Informasi 8,38, Kapasitas Produksi 8,38, Peningkatan Penjualan 8,38, Stabilitas Harga 8,17, Tingkat Persediaan 8,05, Stabilitas Waktu Siklus Produk 7,25, Delay Informasi 6,55, Pengurangan Lead Time 5,27, Penundaan Penjualan 2,48.

Jadi solusi yang diharapkan dapat mengurangi terjadinya bullwhip effect pada supply chain adalah ketersediaan produk, hal ini mutlak harus dilakukan mengingat PT. Istana Cipta Sembada sebagai distributor, sehingga sebisa mungkin permintaan dari tingkat yang lebih bawah (Wholesaler / retailer) dapat terpenuhi. Jadi tidak ada kata tidak terpenuhi permintaan pelanggan akibat

tidak tersedianya produk, karena jika permintaan tidak tersedia maka pelanggan akan enggan membeli produk dari PT. Istana Cipta Sembada.

Ketersediaan produk erat kaitannya dengan bagaimana melakukan purchasing order kepada tingkat yang lebih tinggi / manufaktur. Jika distributor mempunyai pola pemesanan yang terkoordinasi dengan baik, dalam hal ini adalah distributor mempunyai patokan pada jumlah produk berapa kita harus melakukan pemesanan (safety stock). Jadi tidak menunggu barang tersebut habis baru melakukan order ke manufaktur. Jika kita mempunyai pola pemesanan yang terkoordinasi dengan baik, maka masalah ketersediaan produk dapat teratasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada PT. Istana Cipta Sembada, maka dapat disimpulkan bahwa di PT. Istana Cipta Sembada tidak terjadi bullwhip effect. Pada proses agregasi per produk, bullwhip effect terjadi pada PT. Istana Cipta Sembada hanya pada produk permen golia, hal ini disebabkan karena ketidakteraturan permintaan dari level yang lebih bawah (downstream), sehingga pihak distributor sulit untuk memperkirakan permintaan yang pasti (real demand), yang berakibat permintaan dari tingkat yang lebih bawah kadang tidak dapat terkirim karena kehabisan stok / barang.

Pada tingkatan supply chain yang dibahas, yaitu manufaktur (PERFETTI) dan distributor (PT. Istana Cipta Sembada), terlihat nilai bullwhip effect pada manufaktur sebesar 1,0343 dan distributor sebesar 0,9497. Dari nilai bullwhip tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkatan dalam supply chain maka nilai bullwhip effect yang terjadi semakin besar, hal ini disebabkan jumlah produk yang diproduksi oleh manufaktur lebih besar daripada penjualan yang dibuat oleh marketing.

Metode fuzzy diterapkan untuk membobotkan tingkat kepentingan dari ke-10 variabel dan digunakan untuk mengetahui seberapa pentingkah variabel - variabel pada kuesioner tersebut dapat mengurangi terjadinya bullwhip effect pada supply chain perusahaan. Variabel tersebut adalah yaitu variabel Ketersediaan Produk, Akurasi Informasi, Kapasitas Produksi, Peningkatan Penjualan, Stabilitas Harga, Tingkat Persediaan, Stabilitas Waktu Siklus Produk, Delay Informasi, Pengurangan Lead Time, Penundaan Penjualan. Sehingga didapat variabel yang mempunyai bobot yang paling besar, yang dapat menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Dari hasil pengolahan data, didapatkan hasil bobot mulai dari nilai yang terbesar sampai yang terkecil, yaitu : Ketersediaan Produk 8,65, Akurasi Informasi 8,38, Kapasitas Produksi 8,38, Peningkatan Penjualan 8,38, Stabilitas Harga 8,17, Tingkat Persediaan 8,05, Stabilitas Waktu Siklus Produk 7,25, Delay Informasi 6,55, Pengurangan Lead Time 5,27, Penundaan Penjualan 2,48.

Jadi solusi yang diharapkan dapat mengurangi terjadinya bullwhip effect pada supply chain adalah ketersediaan produk, hal ini mutlak harus dilakukan mengingat PT. Istana Cipta Sembada sebagai distributor, sehingga sebisa mungkin permintaan dari tingkat yang lebih bawah (Wholesaler / retailer) dapat terpenuhi.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan kesimpulan yang diperoleh dari data perusahaan, maka kiranya penulis dapat memberikan saran guna perbaikan sistem informasi dan distribusi pada PT. Istana Cipta Sembada, yaitu :

1. Solusi untuk mengurangi terjadinya bullwhip effect adalah ketersediaan produk, maka sebaiknya pola pemesanan ke manufaktur tidak harus menunggu sampai barang tersebut habis. Jadi harus ada koordinasi antara pihak gudang dengan tingkat manajemen.
2. Data mengenai permintaan dan pengiriman produk hendaknya

terkomputerisasi, sebab aliran informasi yang diberikan lebih cepat dan akurat dibandingkan masih dengan cara yang masih manual.

3. Menjalin koordinasi dan aliran informasi pada tingkat yang lebih atas (manufaktur) dan tingkat yang lebih bawah (konsumen / retailer), karena supply chain merupakan integritas dari suppliers, manufactures, warehouse and retailers, sehingga diperlukan koordinasi dari hulu ke hilir.

DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, Sunil and Meindl, Peter, 2000. Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation, Prentice Hall, New Jersey.
- Carlsson, Christer and Fuller, Robert, 1999. Soft Computing and the Bullwhip Effect, *Economic & Complexity*, Vol 2, pp.1-26.
- Donovan, R. Michael, 2000. Supply Chain Management: Cracking the Bullwhip Effect, Performance Improvement, Framingham.
- Fransoo J.C, Wouters M.J.F.2002. Measuring the Bullwhip Effect in the Supply Chain, Supply Chain Management, Bradford.
- Indrajit, E.,Richardus., 2002. Konsep Manajemen Supply Chain : Cara Baru Memandang Mata Rantai Penyediaan Barang, Grasindo, Jakarta.
- Irawan,A.M. (1999). Evaluasi Bullwhip Effect Pada Rantai Pertamina - PT. Inosco Surya Pratama, Tugas Akhir S-1, TI-ITS.
- Nasir, M., 1988. Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Nasution ,A.H.(1999), Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Guna Widya, 1999.
- Saaty, Thomas L, 1993,Pengambil Keputusan Bagi Para Pemimpin, PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Safirin, MT, 2002. Metodologi Penelitian, Unesa University Press, Surabaya
- Santoso, Singgih and Tjiptono, Fandy, 2001. Riset Pemasaran, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Simchi Levi, David, 2000. Designing and Managing the Supply Chain, Irwin Mc Graw-Hill. Boston.
- Silvert, W., 1997, Ecological Impact Classification With Fuzzy Sets, *Ecological Modelling*, Vol 96, pp. 1 – 10
- Sudjana, 1996. Metode Statistika, Tarsito. Bandung.