

# PENGURANGAN *BULLWHIP EFFECT* DENGAN METODE *VENDOR MANAGED INVENTORY*

Fenny Rubbayanti Dewi dan Annisa Kesy Garside  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

Email : fennyrubig@yahoo.com

## **Abstract**

*Information distortion caused PT Multi Sarana Indotani got higher demand than the distributor. Demand variability in each echelon of the supply chain (bullwhip effect) may occur due to lack of demand stability that the producer had difficulty in determining the amount of production. One of the collaboration methods that can be applied to overcome the information distortion as causes of the bullwhip effect is vendor managed inventory, where the needs of distributor and retailers monitored and controlled by the producer. In this case, vendor managed inventory applied to two echelons, producer and distributor.*

**Keywords :** Demand Variability, Information Distortion, Supply Chain, Bullwhip Effect, Vendor Managed Inventory

## **Abstrak**

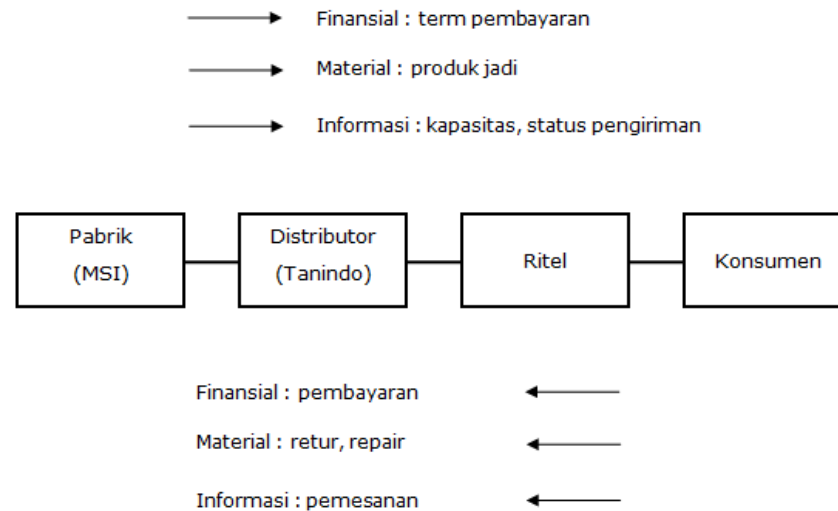
*Distorsi informasi mengakibatkan PT Multi Sarana Indotani mendapat permintaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan distributor. Variabilitas permintaan di setiap eselon pada struktur supply chain (bullwhip effect) dapat terjadi karena kurang stabilnya permintaan sehingga pabrik mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah produksi. Salah satu metode kolaborasi yang dapat diterapkan untuk mengatasi distorsi informasi sebagai penyebab bullwhip effect adalah vendor managed inventory, dimana kebutuhan distributor dan ritel dimonitor dan dikontrol oleh pihak pabrik. Pada kasus ini, vendor managed inventory diterapkan dengan melibatkan dua eselon, yaitu pabrik dan distributor.*

**Kata kunci :** Variabilitas Permintaan, Distorsi Informasi, Supply Chain, Bullwhip Effect, Vendor Managed Inventory

## **1. PENDAHULUAN**

PT Multi Sarana Indotani (MSI) merupakan perusahaan pestisida yang terletak di Mojokerto, Jawa Timur. Beberapa pestisida yang telah dikembangkan oleh perusahaan dapat dikelompokkan dalam produk herbisida, insektisida, fungisida, dan zat pengatur tumbuh (ZPT). Produk-produk yang telah diproduksi akan didistribusikan ke PT Tanindo Intertraco sebagai distributor tunggal. Pihak ritel akan melakukan pemesanan ke distributor (Tanindo)

berdasarkan kebutuhan konsumen pada periode tersebut. Selanjutnya pihak distributor akan memesan sejumlah produk ke pabrik (MSI) berdasarkan pemesanan seluruh ritel yang telah diterima. Pihak pabrik merespon dengan memproduksi sejumlah produk sesuai dengan pemesanan yang telah dilakukan pihak distributor. Setelah proses produksi selesai, pihak pabrik akan melakukan pengiriman ke distributor yang kemudian akan disalurkan ke ritel dan konsumen.



**Gambar 1.** Model *Supply Chain* yang Diterapkan

Salah satu produk unggulan PT Multi Sarana Indotani adalah Noxone 297 AS ukuran satu liter. Hal ini terbukti dengan banyaknya permintaan konsumen yang terjadi di setiap periodenya. Namun, permintaan yang fluktuatif dari waktu ke waktu akan produk tersebut mengakibatkan pabrik sering mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah produksi. Ketidakpastian jumlah permintaan yang diterima pabrik dari pihak distributor menunjukkan adanya informasi permintaan yang tidak tersampaikan dengan baik. Kurangnya komunikasi antar eselon mengakibatkan pihak pabrik mendapat permintaan yang lebih besar dibandingkan dengan distributor sedangkan pada kondisi sebenarnya permintaan ritel dan konsumen tidak menunjukkan adanya kenaikan atau bahkan permintaan cenderung stabil. Kejadian di atas menunjukkan adanya variabilitas permintaan atau yang lebih dikenal dengan *bullwhip effect* di struktur *supply chain* yang dikelola.

Penambahan jam kerja (lembur), rekrut pegawai, *safety stock*, dan promosi merupakan beberapa cara yang digunakan MSI untuk mengatasi dampak variabilitas permintaan yang terjadi. Namun, cara-cara tersebut tidak selalu menjadi jalan keluar untuk meningkatkan produksi sehingga jumlah produksi tidak sesuai dengan yang direncanakan. Sistem lembur dan penambahan pegawai hanya akan menambah biaya produksi perusahaan dan *safety stock* juga tidak sepenuhnya bisa mencukupi kebutuhan konsumen yang tinggi pada saat itu. Pada saat permintaan mengalami penurunan, perusahaan akan melakukan promosi untuk meningkatkan

penjualan sebagai salah satu langkah untuk mengurangi persediaan yang menumpuk sehingga proses produksi perusahaan tetap berjalan. Koordinasi dan komunikasi yang baik antar pelaku *supply chain* dapat menjadi salah satu pendekatan untuk mengantisipasi adanya distorsi informasi yang menjadi salah satu penyebab timbulnya *bullwhip effect*. Salah satu metode kolaborasi yang dapat diterapkan adalah *vendor managed inventory*. *Vendor managed inventory* (VMI) merupakan suatu sistem dimana kebutuhan distributor dan ritel dimonitor dan dikontrol oleh pihak pabrik atau *vendor*. Pihak *vendor* akan bertanggung jawab untuk melakukan pengiriman produk tepat jumlah dan waktu sehingga tidak terjadi *stock out* yang dapat berdampak pada *customer service level* di tingkat distributor dan ritel.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Bullwhip effect*

Fenomena *bullwhip effect* adalah terjadinya permintaan yang relatif stabil di tingkat pelanggan akhir dan menjadi permintaan fluktuatif di bagian hulu *supply chain*. Perbedaan atau variabilitas permintaan sering ditemukan pada suatu *supply chain* [1].

#### 2.1.1. *Penyebab Bullwhip Effect*

Ada empat penyebab utama terjadinya *bullwhip effect*, yaitu [2] :

##### 1. *Demand Forecast Updating*

Pembaharuan ramalan permintaan mempengaruhi tingkat akurasi peramalan karena perusahaan mengetahui informasi terbaru terkait

permintaan pelanggan dan situasi pasar yang sebenarnya.

2. *Order Batching*  
Ritel yang menjual produk dalam skala kecil akan memesan produk dalam jumlah yang cukup besar dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Hal ini menyebabkan distributor akan menerima order yang lebih fluktuatif dibandingkan dengan permintaan yang dihadapi ritel.
3. Fluktuasi Harga  
*Forward buying* yang dilakukan ritel sebagai respon terhadap penurunan harga mengakibatkan angka penjualan meningkat akibatnya distributor akan memesan dalam jumlah yang besar ke pabrik. Pabrik merespon dengan meningkatkan produksi dan memesan ke pemasok untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan bahan baku.
4. *Rationing and Shortage Gaming*  
Penjual akan melakukan *rationing* pada saat permintaan lebih tinggi dari persediaan. *Rationing* yang dimaksud adalah memenuhi seratus persen pesanan pelanggan namun hanya sekian persen dari volume yang dipesan.

### 2.1.2. Cara Mengurangi Bullwhip Effect

*Bullwhip effect* dapat dikurangi atau diatasi dengan beberapa pendekatan. Beberapa pendekatan yang diyakini dapat mengurangi *bullwhip effect* adalah [1] :

1. *Information Sharing*  
Model kolaborasi CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment*) merupakan solusi yang baik untuk mensinkronkan informasi di semua pihak. Salah satu konsep CPFR yang menerapkan kolaborasi atau koordinasi dekat antar produsen dan *retailer* adalah *vendor managed inventory*.
2. Mengubah Struktur *Supply Chain*  
Dengan struktur *supply chain* yang lebih ramping dan pendek, perusahaan dapat langsung menerima pesanan dari pelanggan akhir sehingga perusahaan dapat mengetahui pola permintaan yang sebenarnya.
3. Pengurangan Biaya-Biaya Tetap  
Biaya-biaya tetap yang terlalu tinggi mengakibatkan produksi maupun pengiriman tidak bisa dilakukan dengan ukuran *batch* yang kecil. Beberapa cara untuk menghasilkan ukuran *batch* yang lebih kecil adalah mengurangi waktu *setup* produksi, mengurangi ukuran lot pemesanan, dan melakukan inovasi

pada manajemen transportasi dan distribusi.

4. Menciptakan Stabilitas Harga  
Pemberian potongan harga (diskon) oleh penyalur ritel harus dikurangi atau diarahkan ke pengurangan harga secara kontinyu. Ataupun jika kegiatan promosi diadakan, semua pihak pada *supply chain* harus mengetahui situasi tersebut.
5. Pengurangan *Lead Time*  
*Lead time* dapat diperpendek dengan mengubah struktur *supply chain* mode transportasi atau dengan cara-cara inovatif seperti *cross docking* dan perbaikan manajemen penanganan order, penjadwalan ulang produksi maupun perbaikan pengiriman yang lebih baik.

### 2.1.3. Pengukuran Bullwhip Effect

Ukuran *bullwhip effect* di suatu eselon *supply chain* merupakan perbandingan antara koefisien variansi dari *order* yang diciptakan dengan koefisien variansi dari permintaan yang diterima oleh eselon yang bersangkutan [1].

$$BE = \frac{CV(\text{order})}{CV(\text{demand})} \quad (1)$$

$$CV(\text{order}) = \frac{s(\text{order})}{\mu(\text{order})} \quad (2)$$

$$CV(\text{demand}) = \frac{s(\text{demand})}{\mu(\text{demand})} \quad (3)$$

### 2.2. Vendor Managed Inventory

*Vendor managed inventory* adalah model pengelolaan persediaan dimana keputusan waktu dan ukuran pengiriman ditentukan oleh pemasok dan pembeli memberikan informasi yang *up to date* tentang persediaan yang tersisa dan kebutuhan dari waktu ke waktu. Dengan mengetahui informasi-informasi tersebut, pemasok akan menentukan sendiri waktu dan jumlah pengiriman ke pembeli dengan catatan pembeli memberikan informasi tentang kapasitas minimum dan maksimum persediaan yang mereka harapkan [1].

### 3. TAHAPAN PENELITIAN

Tahapan penelitian menunjukkan bagaimana jalannya penelitian yang dilakukan. Terdapat beberapa tahapan dalam penelitian ini, yaitu perhitungan nilai

*bullwhip effect* I, penerapan metode *vendor managed inventory* pada rantai pasok, dan perhitungan nilai *bullwhip effect* II. Dari tahapan – tahapan tersebut akan diperoleh suatu keputusan, jika nilai *bullwhip effect* I lebih kecil dari nilai *bullwhip effect* II maka akan dilakukan perubahan (penambahan) data – data yang digunakan atau perubahan jumlah eselon yang terlibat. Namun, jika nilai *bullwhip effect* I lebih besar dari nilai *bullwhip effect* II maka dapat disimpulkan bahwa metode *vendor managed inventory* dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini.

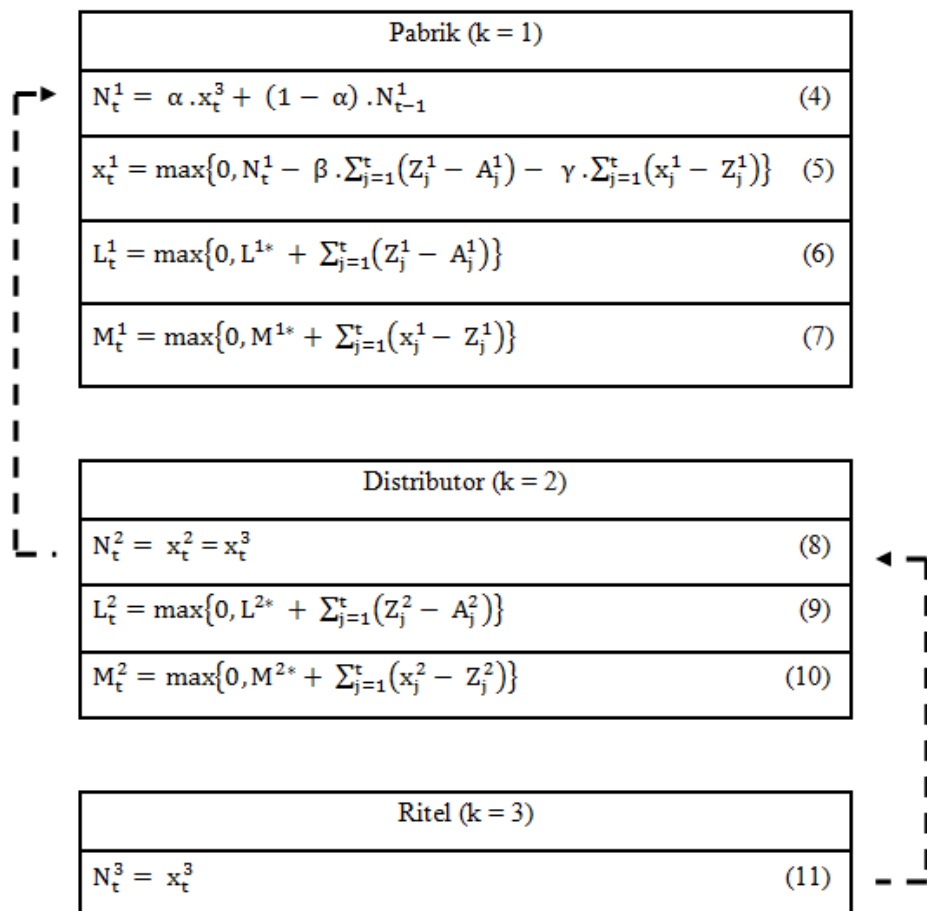
### 3.1. Perhitungan Nilai Bullwhip Effect I

Perhitungan nilai *bullwhip effect* I adalah menghitung besarnya *bullwhip effect* pada pabrik dan distributor sebelum penerapan metode *vendor managed inventory*. Nilai *bullwhip effect* distributor diperoleh dari hasil bagi koefisien variansi jumlah *order* distributor ke pabrik dengan koefisien variansi jumlah permintaan seluruh ritel. Nilai *bullwhip effect* pabrik dihitung dari perbandingan koefisien variansi jumlah

produksi dengan koefisien variansi jumlah *order* distributor ke pabrik.

### 3.2. Penerapan Metode Vendor Managed Inventory

Metode ini akan digunakan untuk menentukan jumlah produksi pabrik dan dapat diketahui juga jumlah *order* yang dilakukan distributor ke pabrik. Jumlah produksi pabrik dan jumlah *order* distributor akan digunakan untuk menghitung besarnya *bullwhip effect* di pabrik dan distributor setelah penerapan *vendor managed inventory*. Pihak pabrik akan meramalkan jumlah kebutuhan di *level* distributor dan ritel menggunakan metode *exponential smoothing* dan hasilnya digunakan untuk menghitung jumlah produksi pabrik. Proses peramalan dan penentuan jumlah produksi dilakukan dengan bantuan *software* LINGO 11.0. Pada gambar 2 dapat dilihat model matematis yang penulis adaptasi dari sebuah studi oleh Hohmann dan Zelewski (2011) :

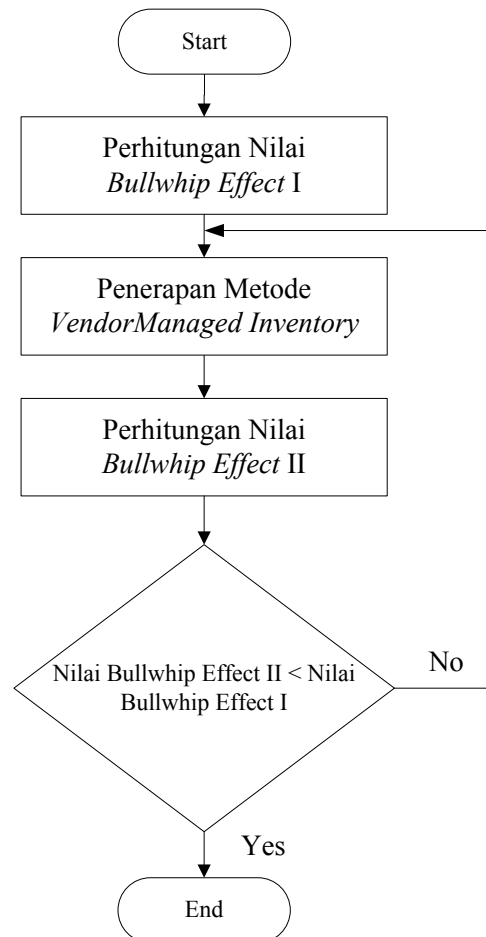


**Gambar 2.** Model Matematis *Supply Chain* Dengan Sistem VMI

### 3.3. Perhitungan Nilai Bullwhip Effect II

Nilai *bullwhip effect* II adalah besarnya *bullwhip effect* pabrik dan distributor yang dihitung setelah metode *vendor managed inventory* diterapkan. Nilai *bullwhip effect* distributor dihitung dari pembagian koefisien

variasi jumlah *order* distributor ke pabrik dengan koefisien variasi jumlah permintaan seluruh ritel. Nilai *bullwhip effect* pabrik diperoleh dengan membandingkan koefisien variasi dihitung jumlah produksi dan jumlah permintaan seluruh ritel [3].



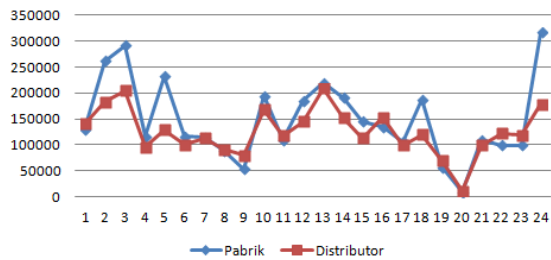
**Gambar 3.** Tahapan Penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai *bullwhip effect* I (sebelum menerapkan *vendor managed inventory*) dihitung menggunakan persamaan (1). Nilai *bullwhip effect* distributor diperoleh dari hasil bagi koefisien variasi jumlah *order* distributor ke pabrik dengan koefisien variasi jumlah permintaan seluruh ritel. Distributor harus mengolah data jumlah permintaan seluruh ritel yang diterima agar dapat menentukan jumlah produk yang akan dipesan ke pabrik (jumlah *order* distributor). Nilai *bullwhip effect* pabrik dihitung dari perbandingan koefisien variasi jumlah produksi dengan koefisien variasi jumlah *order* distributor ke pabrik. Dengan data jumlah *order* distributor, pihak pabrik akan

melakukan peramalan untuk menentukan jumlah produksi pada periode tersebut.

Berdasarkan studi lapangan yang telah dilakukan, diperoleh data produksi pabrik, jumlah *order* distributor ke pabrik, dan jumlah permintaan seluruh ritel sehingga tidak perlu melakukan peramalan dan dapat langsung mengukur besarnya *bullwhip effect* pabrik dan distributor. Nilai *bullwhip effect* pabrik sebelum menerapkan *vendor managed inventory* adalah 1,03 dan untuk nilai *bullwhip effect* distributor sebelum menerapkan *vendor managed inventory* adalah 1,44. Nilai *bullwhip effect* lebih dari 1 menunjukkan adanya variabilitas permintaan antar eselon pada suatu *supply chain* yang mengakibatkan terganggunya kegiatan-kegiatan yang ada di eselon-eselon tersebut.



**Gambar 4.** Variabilitas Permintaan

Penerapan *vendor managed inventory* berdampak pada sistem komunikasi yang lebih aktif sehingga dapat mengatasi distorsi informasi yang terjadi. Data permintaan juga lebih transparan sehingga semua eselon (dari hilir ke hulu) mengetahui permintaan konsumen yang sebenarnya. Dengan data yang transparan, ramalan permintaan bisa dibuat lebih seragam sehingga tidak terjadi variabilitas permintaan di lini *supply chain*. Selain peramalan yang lebih seragam, keputusan stok juga lebih akurat dan pengadaan bahan baku bisa dilakukan dengan tepat waktu.

Berdasarkan model matematis dari metode yang telah diterapkan, jumlah permintaan seluruh ritel akan menjadi jumlah *order* distribusi ke pabrik. Dari jumlah *order* yang dilakukan distributor, pihak pabrik akan meramalkan kebutuhan atau permintaan di *level* distributor dan ritel. Hasil peramalan tersebut akan digunakan untuk menentukan jumlah produksi produk Noxone 297 AS pada periode tersebut.

**Tabel 1.** Peramalan dan Jumlah Produksi Pabrik

Tahun	Bulan	Peramalan (Liter)	Produksi (Liter)
2011	Januari	139981	139981
	Februari	155578	161299
	Maret	173085	179507
	April	145284	135085
	Mei	139334	137151
	Juni	125312	120169
	Juli	120661	118954
	Agustus	110174	106327
	September	99106	95046
	Oktober	123700	132722
	November	121445	120617
	Desember	129954	133076
2012	Januari	158258	168642
	Februari	155843	154957
	Maret	140329	134638
	April	144963	146663
	Mei	128259	122132
	Juni	125060	123886
	Juli	105011	97657
	Agustus	70930	58427
	September	81264	85055

	Oktober	95850	101200
	November	104152	107198
	Desember	130732	140483

Dari data jumlah produksi tersebut dapat diketahui pihak pabrik dapat menghemat biaya simpan sebesar 28% dari biaya simpan sebelumnya di periode yang sama. *Order* distributor ke pabrik diperoleh dari jumlah *order* ritel ke distributor. Biaya simpan di distributor juga mengalami penurunan sebesar 55% dari biaya simpan sebelumnya karena pihak distributor tidak melakukan perhitungan jumlah pesan terlebih dahulu melainkan menggunakan jumlah permintaan seluruh ritel (*order* distributor sama dengan permintaan seluruh ritel).

**Tabel 2.** Jumlah *Order* Distributor (Sesudah VMI)

Tahun	Bulan	<i>Order</i> Distributor (Liter)
2011	Januari	139981
	Februari	183305
	Maret	204208
	April	95860
	Mei	128756
	Juni	100385
	Juli	112391
	Agustus	91531
	September	79430
	Oktober	167423
	November	117435
	Desember	145082
2012	Januari	208577
	Februari	151549
	Maret	112748
	April	153201
	Mei	98564
	Juni	119371
	Juli	69370
	Agustus	10340
	September	99637
	Oktober	121779
	November	118913
	Desember	177985

Nilai *bullwhip effect* II atau nilai *bullwhip effect* sesudah menerapkan *vendor managed inventory* di *level* distributor diperoleh dari hasil bagi antara koefisien variansi jumlah *order* distributor ke pabrik dengan koefisien variansi jumlah permintaan seluruh ritel. Dari perhitungan tersebut dapat diketahui besar *bullwhip effect* di *level* distributor adalah 1 karena jumlah *order* sama dengan permintaan seluruh ritel di periode tersebut. Nilai *bullwhip effect* pabrik diperoleh dengan membandingkan koefisien variansi dihitung jumlah produksi dan jumlah permintaan seluruh ritel. Jumlah produksi yang digunakan adalah jumlah produksi hasil dari

peramalan yang telah dilakukan sebelumnya. Nilai *bullwhip effect* di level pabrik setelah menerapkan *vendor managed inventory* adalah 0,61.

Nilai *Bullwhip effect* yang bernilai kurang dari atau sama dengan 1 menunjukkan adanya variabilitas permintaan dalam skala kecil di masing-masing eselon. Dengan kata lain, variabilitas permintaan di pabrik dan distributor tidak terlalu besar atau berpengaruh pada kegiatan-kegiatan yang ada. Dengan kata lain, jumlah perbedaan permintaan antar eselon hampir sama sehingga masih dapat dikendalikan.

**Tabel 3.** Perbandingan Nilai *Bullwhip Effect*

	BE (Sebelum VMI)	BE (Sesudah VMI)
Pabrik	1,03	0,61
Distributor	1,44	1

Nilai *bullwhip effect* II yang lebih kecil dibandingkan nilai *bullwhip effect* I menunjukkan adanya penurunan nilai *bullwhip effect* di dua eselon tersebut, pabrik dan distributor. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa model atau metode *vendor managed inventory* dapat dijadikan satu pendekatan dalam mengurangi *bullwhip effect* dalam kasus ini.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dengan melakukan penerapan *vendor managed inventory* di dua eselon, pabrik dan distributor dapat disimpulkan bahwa nilai *bullwhip effect* pabrik mengalami penurunan dari 1,03 menjadi 0,61 sedangkan nilai *bullwhip effect* distributor berkurang dari 1,44 menjadi 1.

### 5.2. Saran

Perusahaan dapat menggunakan metode *vendor managed inventory* pada manajemen rantai pasok yang telah terbentuk. Penerapan *vendor managed inventory* juga dapat diterapkan untuk beberapa produk lainnya. Penelitian yang menggunakan *vendor managed inventory* sebagai metode penyelesaian masalah suatu kasus pada suatu produk atau perusahaan yang berbeda diharapkan menggunakan semua eselon yang ada di *supply chain* (pabrik, distributor, toko atau ritel, dan konsumen).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pujawan, I. N. 2005. *Supply Chain Management, Edisi Pertama*. Surabaya : Guna Widya.
- [2] Lee, H. L., Padmanabhan, V. dan Whang, S. 1997. The Bullwhip Effect In Supply Chain. *Sloan Management Review*, vol 38, issues 3, pp. 93-102.
- [3] Hohmann, S. dan Zelewski, S. 2011. Effects of Vendor-Managed Inventory On The Bullwhip Effect. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, vol. 4, issues 3, pp. 1-17.