

ANALISA BULLWHIP EFFECT DENGAN METODE PERIODIC REVIEW

Cyrilus Bayu Risky Susilo¹, B. Kristyanto²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl Babarsari No 44 Yogyakarta
Telp. (0274) 487711

E-mail: ¹cyrilus@rocketmail.com, ²b.kristyanto@email.uajy.ac.id

ABSTRAK

Salah satu kendala *supply chain* yang masih sering dijumpai dalam sistem distribusi adalah kelemahan pada aliran informasi yang menimbulkan penyimpangan antara persediaan dengan permintaan atau yang dinamakan dengan fenomena *bullwhip effect*. Adanya *bullwhip effect* menyebabkan ketidak effisiensinya *supply chain*, khususnya pada perencanaan produksi dan pengiriman produk. Toko Holi merupakan salah satu pelaku *supply chain* yang memproduksi khususnya telur yang sehat konsumsi, salah satunya yakni telur rendah kolesterol. Produk telur rendah kolesterol pada Toko Holi mengalami kurang efisiensi karena dari data yang ada, rentang antara pengadaan dan penjualan tinggi. Pengukuran dan analisa yang dilakukan di Toko Holi berupaya untuk mencari tahu seberapa besar *bullwhip effect* yang terjadi dan selanjutnya mencari alternatif dan solusi untuk mengurangi terjadinya *bullwhip effect* pada *supply chain* dengan menggunakan metode *periodic review system* dan menentukan *safety stock* yang optimal. Dengan menggunakan metode *periodic review* maka tercipta batas persediaan level yang dianjurkan untuk pengorderan. Adanya batasan persediaan baru tidak menjamin keuntungan penjualan yang mendekati persediaan, kerugian akan kehabisan produk terjadi jika penjualan melebihi batas persediaan. Batasan persediaan baru juga mempengaruhi angka *bullwhip effect*, secara keseluruhan angka *bullwhip effect* rendah setelah menerapkan metode *periodic review* pada produk telur rendah kolesterol.

Kata Kunci: *supply chain*, *bullwhip effect*, efisiensi, *safety stock*, *periodic review system*

I. PENDAHULUAN

Persaingan-perusahaan pada era sekarang ini semakin ketat, untuk bisa bertahan perusahaan harus memperhatikan faktor - faktor yang berpengaruh di perusahaan. Faktor yang paling utama dalam bertahan di persaingan yang ketat ini adalah bagaimana perusahaan mampu memenuhi permintaan *costumer*. Untuk memenuhi permintaan *costumer* tentu juga perusahaan perlu memperhatikan banyak hal, mulai dari mengatur pekerja – pekerja dalam menjalankan proses produksi hingga bahan baku untuk proses produksi itu sendiri. Tidak berhenti disitu perusahaan juga harus bisa memperhitungkan berapa banyak barang produksi yang akan diproses untuk dikirim ke *costumer*, karena jika terlalu banyak akan menyebabkan *overstock* yang nantinya dapat berakibat tingginya beban biaya simpan. Jika terlalu sedikit akan menyebabkan *out of stock* yang nantinya berakibat mengganggu kelancaran proses produksi sehingga ketepatan waktu pengiriman yang sebagaimana telah ditetapkan oleh *costumer* tidak terpenuhi yang ada *costumer* lari ke perusahaan lain. Untuk memperhitungkan hal tersebut, perusahaan perlu didukung oleh faktor - faktor yang mempengaruhi kinerja perusahaan. Faktor yang dimaksud tidak hanya faktor dari dalam perusahaan itu sendiri melainkan juga dari luar perusahaann misalnya *supplier*, *distributor*, dan *retailer*, yang kesemuanya ini membentuk suatu rantai yang disebut dengan *supply chain*.

Supply Chain atau rantai suplai bisa didefinisikan sebagai suatu jaringan atau network dari organisasi – organisasi yang saling terkait dan tergantung secara menguntungkan dan bekerja bersama untuk mengendalikan, mengelola, dan memperbaiki aliran material dan informasi dari *supplier* – *supplier* sampai dengan pengguna akhir (Aitken, 1998). Untuk menjaga keefisienan *supply chain* yang dibangun antara organisasi – organisasi maka aliran informasi diantara organisasi haruslah berjalan dengan baik. Kelemahan pada aliran informasi sering menimbulkan penyimpangan yang salah satunya terjadinya berupa penyimpangan yang jauh antara persediaan yang ada dengan permintaan atau yang dinamakan dengan fenomena *bullwhip effect*.

Adanya *bullwhip effect* pada perusahaan menyebabkan ketidak effisiensinya *supply chain*, misalnya saja pada saat permintaan tinggi perusahaan akan membuat banyak barang produksi dan membuat banyak *safety stock*, dan tiba – tiba permintaan menjadi rendah maka perusahaan harus menanggung biaya simpan barang yang berlebih, sebaliknya jika pada saat permintaan tinggi dan *safety stock* di posisi sedikit karena permintaan sebelumnya rendah maka *costumer* bisa saja pergi atau pindah ke perusahaan lain karena *costumer* tidak bisa mendapat barang yang diinginkannya. Intinya adanya *bullwhip effect* di suatu perusahaan akan mengganggu optimasi kinerja dari suatu *supply chain*.

Toko Holi merupakan salah satu pelaku *supply chain* yang memproduksi khususnya telur yang sehat konsumsi salah satunya adalah telur rendah kolesterol, dalam pembuatannya pemilik mencampurkan nutrisi ke pakan dan

minuman ayam untuk menghasilkan produk tersebut. Dari data yang diberukan oleh pihak Toko Holi terlihat bahwa masyarakat belum banyak meminati produk ini, banyak stock yang sisa setiap periodenya. Selama ini dalam menanggulangi masalah sisa stock pihak Toko Holi mengantisipasi dengan cara menurunkan grade telur rendah kolesterol menjadi telur biasa. Adapun tujuan penelitian ini untuk menganalisis *bullwhip effect* dan menentukan *safety stock* yang optimal dengan menggunakan metode *periodic review system*. *Periodic review system* adalah suatu model persediaan produk dimana periode/interval pemesannya tetap, sedangkan jumlah produk yang dipesan berdasarkan dari perhitungan jumlah produk maksimum yang harus dipenuhi (Simchi-Levi, & Kaminsky, 2003).

II. KAJIAN PUSTAKA

Data-data dari penelitian terdahulu dapat menjadi acuan untuk melakukan penelitian sehingga dapat memperluas dan memperdalam ilmu pengetahuan yang bisa membantu dalam melakukan pemecahan masalah penelitian. Dari penelitian - penelitian terdahulu teori – teori ataupun metode bisa dikaitkan dan mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi serta memperkaya bahan penelitian. Berikut adalah beberapa data-data penelitian terdahulu berupa skripsi yang terkait dengan penelitian.

Penelitian pertama adalah dari Marcelinus Mada'barung, 2011. Penulis tidak menyebutkan dimana penulis melakukan penelitian, penulis mengukur *bullwhip effect* pada produk – produk *supply chain distributor* dan *retailer*. Teknik pengumpulan data melalui wawancara. Hasil dari penelitian penulis adalah besarnya *bullwhip effect* yang diperoleh karena nilai koefisien variansi yang tinggi dimana semakin tinggi koefisien variansi berarti permintaan akan semakin fluktuatif.

Penelitian kedua adalah dari Fajar Tri Asmono, 2011. Penulis melakukan penelitian di CV. Tirta Mekar Jaya yang memproduksi air minum dengan merk Axogy. Pengolahan data dilakukandengan menghitung nilai amplifikasi permintaan pada masing – masing *retail*, sedangkan untuk perbaikan dilakukan dengan peramalan permintaan dan perhitungan kembali nilai amplifikasi permintaan. Hasil dari penelitian penulis adalah pada retail produk Axogy untuk wilayah surakarta banyak terjadi amplifikasi permintaan (*bullwhip effect*), disebabkan permintaan dari konsumen berfluktuatif.

Penelitian ketiga adalah dari Fenny Rubbayanti Dewi dan Annisa Kesya Garside, 2015 Penulis melakukan pengukuran dan menerapkan metode *vendor managed inventory* di *bullwhip effect*. Hasil dari penelitian penulis adalah penerapan *vendor managed inventory* berdampak pada sistem komunikasi yang lebih aktif sehingga dapat mengatasi distorsi informasi yang terjadi.

III. METODE

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah atau prosedur yang digunakan dalam menjalankan penelitian. Penelitian berfokus pada Toko Holi yang berada di kabupaten Magelang sebagai object penelitian dengan tools wawancara atau *interview* dan observasi untuk mencari permasalahan yang ada. Untuk memperoleh hasil yang baik tentu memerlukan metodologi yang baik juga, metodologi harus di lakukan secara benar dan cermat agar sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Metodologi yang dilakukan dalam melakukan penelitian meliputi beberapa tahap.

Identifikasi masalah adalah langkah awal dalam suatu proses penelitian. Penilitan dilakukan dengan tahapan wawancara dan observasi kepada manager yang menangani proses – proses management di Toko Holi. Identifikasi masalah dilakukan guna untuk memperoleh data tentang permasalahan yang dialami Toko Holi. Masalah yang dihadapi yakni masyarakat belum banyak yang berminat pada produk telur rendah kolesterol yang mengakibatkan permintaan setiap periode tidak tetap dan rendah dibandingkan dengan pengadaan produk telur rendah kolesterol setiap periodenya, permasalahan ini nantinya akan dipecahkan dengan menggunakan metode *periodic review system* dengan melihat level *bullwhip effect* sebelum dan sesudah metode *periodic review system* diterapkan.

Studi lapangan merupakan langkah pengumpulan data pada object penelitian untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan. Dalam penelitian ini studi lapangan dilakukan pada pada Toko Holi yang berada di kabupaten Magelang. Data – data yang akan dikumpulkan adalah data yang terkait dengan masalah yang terjadi di Toko Holi. Data yang diambil adalah data tentang telur rendah kolesterol, aspek – aspek apa saja yang perlu diperhatikan dalam menandai produk. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan interview dengan manager Toko Holi dan observasi di bagian pendataan produk.

Studi pustaka adalah langkah proses dimana akan melakukan pencarian referensi yang terkait dan mendukung penelitian. Penelitian yang dilakukan mencari referensi terkait ilmu – ilmu yang telah diajarkan, penelitian – penelitian terdahulu yang pernah dilakukan dengan membahas teori yang sama, jurnal – jurnal baik national atau pun international, serta buku – buku teori tentang *supply chain* dan persediaan untuk membantu perhitungan dengan masalah yang ada.

Rumusan masalah merupakan langkah merumuskan masalah dari data – data yang diperoleh. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapa stock yang optimal digudang untuk menghadapi permintaan yang tidak pasti setiap periodenya dengan memperhatikan umur telur rendah kolesterol untuk menjaga kualitas produk dan level *bullwhip effect*.

Pengumpulan data dikumpulkan untuk memperlancar proses penelitian. Data yang dikumpulkan dalam proses penelitian ini adalah:

- i. Penjelasan tentang produk Telur Rendah Kolesterol
- ii. Data pembelian atau pengadaan setiap minggu dari Februari akhir tahun 2016 sampai Desember akhir 2016
- iii. Data penjualan setiap minggu dari Februari akhir tahun 2016 sampai Desember akhir 2016

Data dimulai dari akhir Februari karena dari pihak Toko Holi baru menerapkan pemasangan software sistem informasi untuk kegiatan administrasi termasuk pembelian dan penjualan produk. Metode pengumpulan data dilakukan dengan 2 langkah, yaitu wawancara dan observasi.

Pengolahan data dalam penelitian ini ada 2 tahap yakni sebelum dan sesudah menggunakan metode *periodic review system* guna membandingkan level *bullwhip effect* sebelum dan sesudah menggunakan metode. Dalam perhitungannya menggunakan software *Microsoft Excel*.

Pada tahap selanjutnya akan menganalisis dan membahas hasil dari perhitungan yang diperoleh. Analisis yang dilakukan berfokus pada stock yang dihasilkan dengan melihat level *bullwhip effect*.

Tahapan terakhir adalah melakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan permasalahan yang diteliti. Pengambilan kesimpulan tentu akan dapat memenuhi dan menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan. Setelah memberikan kesimpulan juga memberikan saran – saran yang sebaiknya diterapkan di Toko Holi untuk menunjang proses *supply chain* kedepannya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

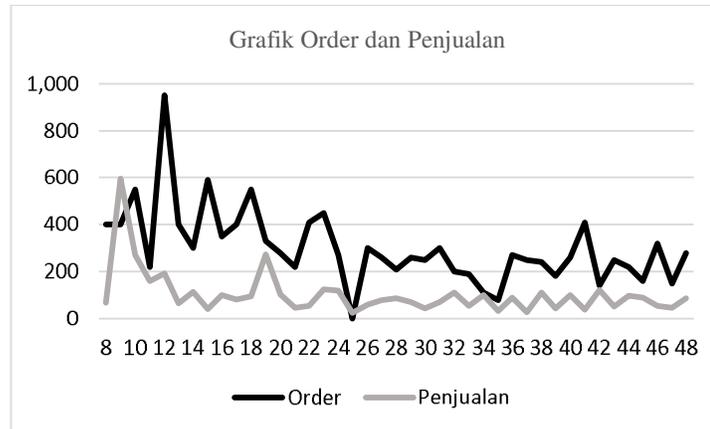
Material data untuk pembahsan diambil dari data pembelian dan penjualan Toko Holi pada tahun 2016. Data – data tersebut sebagai berikut :

Tabel 1. Data pembelian produk telur rendah kolesterol tahun 2016

Minggu	Bulan / Kg										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		400	400	400	220	0	260	190	250	410	160
2		550	300	550	410	300	250	110	240	140	320
3		220	590	330	450	260	300	80	180	250	140
4	400	950	350	280	270	210	200	270	260	220	280

Tabel 2. Data penjualan produk telur rendah kolesterol tahun 2016

Minggu	Bulan / Kg										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		597	66	82	46	23	71	53	27	38	88
2		270	113	93	53	60	43	100	110	122	55
3		158	41	273	125	78	70	31	43	51	45
4	67	192	101	103	118	86	111	90	101	96	88



Gambar 1. Grafik Order dan Penjualan sebelum menerapkan metode Periodic Review

Perhitungan Bullwhip Effect sebelum menerapkan metode Periodic Review

Dari tabel pembelian dan penjualan maka bisa dicari data – data yang diperlukan untuk menghitung *bullwhip effect* yang terjadi, hal ini di perlukan untuk menjadi acuan supaya nantinya setelah menerapkan metode *periodic review* diharapkan fenomena *bullwhip effect* yang terjadi tidak semakin tinggi atau jika bisa diharapkan berkurang. Dalam perhitungan *bulwhip effect* perhitungan sistematis dapat dituliskan dengan rumus :

$$BE = \frac{CV_o}{CV_d} \tag{1}$$

Dimana :

$$cv_o = \frac{mu_o}{mu_o} \tag{2}$$

$$cv_d = \frac{mu_d}{mu_d} \tag{3}$$

Keterangan :

- BE = *bullwhip effect*
- CV_o = koefisien variansi order
- CV_d = koefisien variasi demand
- s_o = standar deviasi order
- s_d = standar deviasi demand
- mu_o = nilai rata – rata order
- mu_d = nilai rata – rata demand

Tabel 3. *Bullwhip Effect* sebelum menerapkan *Periodic Review System* pada produk Telur Rendah Kolesterol

Bulan		mu	s	CV	BE
3	Order	530,00	310,81	0,586	0,890
	Jual	304,13	200,47	0,659	
4	Order	410,00	126,75	0,309	0,745
	Jual	80,20	33,28	0,415	
5	Order	390,00	117,47	0,301	0,457
	Jual	137,63	90,66	0,659	
6	Order	337,50	109,96	0,326	0,666
	Jual	85,30	41,74	0,489	
7	Order	192,50	133,51	0,694	1,525
	Jual	61,61	28,01	0,455	
8	Order	252,50	41,13	0,163	0,429
	Jual	73,54	27,89	0,379	
9	Order	162,50	85,39	0,525	1,104
	Jual	68,31	32,51	0,476	
10	Order	232,50	35,94	0,155	0,263
	Jual	70,24	41,30	0,588	

11	Order	255,00	113,28	0,444	0,869
	Jual	76,76	39,25	0,511	
12	Order	227,50	85,39	0,375	1,144
	Jual	68,70	22,55	0,328	

Perhitungan Periodic Review

Dari tabel penjualan maka dapat diperoleh data untuk produk telur rendah kolestrol:
 Rata – rata permintaan produk selama *periodic review* dan *lead time* :

$$AVG = (r + L) \times \bar{\chi} \tag{4}$$

$$\bar{\chi} = 101,77 \tag{5}$$

$$(r + L) = 1 \text{ minggu}$$

$$AVG = (1) \times 101,77$$

$$= 101,77$$

Safety Stock :

$$SS = z \times STD \times \sqrt{r+L} \tag{6}$$

$$z = 95\% = 1,6449$$

$$STD = 96,305$$

$$SS = 1,6449 \times 96,305 \times \sqrt{1}$$

$$= 158,41$$

Base Stock Level :

$$s = AVG + SS \tag{7}$$

$$= 101,77 + 158,41$$

$$= 260,18$$

Penerapan Periodic Review

Jika metode *periodic review* diterapkan pada data order maka perhitungan yang akan terjadi adalah :

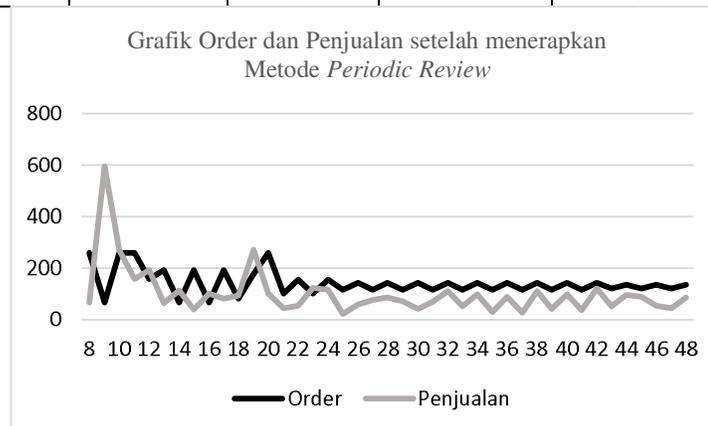
1. Order maksimal adalah s dimana adalah 260 kg (pembulatan).
2. Setiap minggu / periode harus ada stock 260 kg di gudang.
3. Banyaknya pengorderan tergantung dengan sisa stock minggu sebelumnya.
4. Sisa stock pada minggu sebelumnya tidak akan ditambahkan pada minggu kedepannya, karena perusahaan berusaha untuk menjaga kualitas telur jadi diberi umur 2 minggu untuk produk telur rendah kolestrol.
5. Kerugian akan terjadi pada penjualan yang melebihi s (maksimal persediaan).

Untuk mempermudah perhitungan maka dibuat tabel supaya lebih jelas berapa banyak sisa stock, berapa banyak yang harus diorder untuk minggu depannya, hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. Penerapan data dengan metode Periodic Review

Bulan	Minggu	Order	Penjualan	Sisa Stock
2	4	260	67	193
3	1	67	597	-336
	2	260	270	-10
	3	260	158	102
	4	158	192	68
4	1	192	66	192
	2	68	113	68
	3	192	41	192
	4	68	101	68
5	1	192	82	179
	2	82	93	82

	3	179	273	-13
	4	260	103	157
6	1	103	46	103
	2	157	53	157
	3	103	125	103
	4	157	118	143
	1	118	23	118
7	2	143	60	143
	3	118	78	118
	4	143	86	143
	1	118	71	118
8	2	143	43	143
	3	118	70	118
	4	143	111	143
	1	118	53	118
9	2	143	100	143
	3	118	31	118
	4	143	90	143
	1	118	27	118
10	2	143	110	143
	3	118	43	118
	4	143	101	143
	1	118	38	118
11	2	143	122	138
	3	122	51	122
	4	138	96	138
	1	122	88	122
12	2	138	55	138
	3	122	45	122
	4	138	88	138



Gambar 2. Grafik Order dan Penjualan setelah menerapkan metode *Periodic Review*

Pada grafik order dan penjualan setelah menerapkan metode *periodic review* rentang antara order dan penjualan tidak terlalu besar dibandingkan dengan grafik order dan penjualan sebelum menerapkan metode *periodic review* yang sistem pengorderannya belum menggunakan metode *periodic review*. Semakin sedikit simpangan pada order dan penjualan berarti semakin sedikit pula sisa stock digudang dan semakin sedikit pula kerugian yang di rasakan.

Perhitungan *Bullwhip Effect* setelah menerapkan metode *Periodic Review*

Perubahan data pengorderan setelah menerapkan metode *periodic review* tentunya juga merubah *bullwhip effect* yang sebelumnya terjadi. Perubahan *bullwhip effect* dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 5. *Bullwhip Effect* setelah menerapkan *Periodic Review System* pada produk Telur Rendah Kolesterol

Bulan		mu	s	CV	BE
3	Order	186,29	93,09	0,500	0,758
	Jual	304,13	200,47	0,659	
4	Order	130,09	71,53	0,550	1,325
	Jual	80,20	33,28	0,415	
5	Order	178,10	73,63	0,413	0,628
	Jual	137,63	90,66	0,659	
6	Order	130,09	31,57	0,243	0,496
	Jual	85,30	41,74	0,489	
7	Order	130,09	14,53	0,112	0,246
	Jual	61,61	28,01	0,455	
8	Order	130,09	14,53	0,112	0,295
	Jual	73,54	27,89	0,379	
9	Order	130,09	14,53	0,112	0,235
	Jual	68,31	32,51	0,476	
10	Order	130,09	14,53	0,112	0,190
	Jual	70,24	41,30	0,588	
11	Order	130,09	12,11	0,093	0,182
	Jual	76,76	39,25	0,511	
12	Order	130,09	9,05	0,070	0,212
	Jual	68,70	22,55	0,328	

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka kesimpulan pada penelitian ini dapat diambil dari analisa dan pembahasan, dari data yang telah diperoleh adalah :

1. Perhitungan *bullwhip effect* sebelum dan sesudah menerapkan metode *periodic review* pada Toko Holi :
 - a. Berdasarkan hasil perhitungan, besarnya *bullwhip effect* sebelum menggunakan metode *periodic review* sebesar 0,890; 0,745; 0,457; 0,666; 1,525; 0,429; 1,104; 0,263; 0,869; dan 1,144 hal ini menunjukkan bahwa hampir disetiap periodenya masih dalam angka aman. Meskipun pada gambar 5.2. grafik data order dan penjualan didapat simpangan yang tinggi. Hal ini dikarenakan pengorderan produk telur rendah kolesterol stabil dalam 1 bulannya, meski dalam angka yang tinggi karena pengorderan stabil maka koefisien variasi order tidak terlalu tinggi dibandingkan koefisien variasi penjualan.
 - b. Hasil perhitungan *bullwhip effect* setelah menggunakan metode *periodic review* sebesar 0,758; 1,325; 0,628; 0,496; 0,246; 0,295; 0,235; 0,190; 0,182; dan 0,212. Penerapan *periodic review* berdampak positif karena menurunkan angka *bullwhip effect* dan meminimalkan simpangan yang terjadi pada data order dan penjualan.
2. Penyebab terjadinya *bullwhip effect* dan hal yang berpengaruh pada supply chain di Toko Holi antara lain :
 - a. Ramalan permintaan yang kurang akurat mengakibatkan tingginya jumlah order dibandingkan penjualannya, hal ini bisa dilihat pada data order perusahaan dan data penjualan. Tingginya rendahnya simpangan menunjukkan keakuratan ramalan.
 - b. Masa hidup atau *life span* produk, semakin lama masa produk berlaku maka semakin lama barang itu di gudang dan akan bertumpuk jika tidak laku. Tidak lakunya produk akan mengakibatkan pengadaan atau order barang semakin sedikit jika stock di gudang dibatasi, hal ini akan mempengaruhi *bullwhip effect* jika perhitungan *bullwhip effect* dilakukan sepanjang *life span* produk per periodenya, karena akan mempengaruhi koefisien variasi order.
3. Dengan menggunakan metode *periodic review* maka tercipta pula batas persediaan *level* yang dianjurkan untuk pengorderan. Adanya batasan persediaan baru tidak menjamin keuntungan penjualan yang mendekati persediaan, kerugian akan kehabisan produk terjadi jika penjualan melebihi batas persediaan. Batasan persediaan juga mempengaruhi angka *bullwhip effect*, setelah menerapkan metode *periodic review* pada produk telur rendah kolesterol hampir pada disetiap bulannya.
4. Bertambah ataupun berkurangnya data penjualan akan mempengaruhi tinggi rendahnya *order up to level* atau maksimal persediaan yang dianjurkan, maka perubahan data dari tahun ke tahun akan mempengaruhi *stock* persediaan. Data *stock* tahun lalu akan digunakan untuk ramalan tahun kedepannya.

Saran

Dari kesimpulan maka diperoleh beberapa solusi dan saran untuk pihak Toko Holi, beberapa saran sebagai berikut :

1. Memperkenalkan produk telur rendah kolesterol kepada masyarakat supaya mendapat minat dan daya tarik dengan cara menurunkan harga, setelah sekiranya penjualan sudah mencapai target yang ingin di capai barulah menaikkan harga produk telur rendah kolesterol secara perlahan.
2. Untuk penjualan yang melebihi batas dapat dilakukan proses order untuk periode selanjutnya dan memberi tahu pembeli bahwa harus menunggu untuk mendapatkan produk telur rendah kolesterol, atau juga pihak Toko Holi bisa memenuhi order penjualan sebesar sisa stock digudang dan kekurangannya bisa ditambahkan pada pengadaan periode selanjutnya.
3. Pada penelitian selanjutnya analisa penyebab terjadinya *bullwhip effect* dapat dilakukan dengan menganalisa seberapa besar lead time dan periode yang optimal untuk produk telur rendah kolesterol.

DAFTAR PUSTAKA

- Siswanto. (1985). *Persediaan Model dan Analisis*. Yogyakarta. AndiOffset.
- B. Mahadevan, David F. Pyke, Moritz Fleischmann (2003). *Periodic Review, Push Inventory Policies for Remanufacturing*. *European Journal of Operational Research*, 151, 536-551.
- Lalu Sumayang. (2003). *Dasar - Dasar Manajemen Produksi & Operasi – Edisi Pertama*. Jakarta. Salemba Empat.
- Anshuman Gupta, Costas D. Maranas (2003). *Managing Deman Uncertainty in Supply Chain Planning*. *Computer & Chemical Enginnering*, 27, 1219-1227.
- Tri Susilo (2008). *Analisa Bullwhip Effect Pada Supply Chain (Studi Kasis Pada PT. Istana Cipta Sembada Sidoarjo)*. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 8(2), 64-73.
- Indri Parwati, Prima Andrianto (2009). *Metode Supply Chain Management Untuk Menganalisis Bullwhip Effect Guna Meningkatkan Efektivitas Sistem Distribusi Produk*. *Jrunal Teknologi*, 2(1), 47-52.
- Marcelinus Mada`Barung (2011). *Pengukuran Bullwhip Effect Pada Rantai Pasok di Level Distributor Y*. Universitas Hasanuddin Makasar.
- Fajar Tri Asmono (2012). *Analisa Bullwhip Effect Pada Retail Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus Pada CV. Tirta Mekar Jaya Jl. Bat – Kareb No. 51 Tegalmulyo, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hardik H. Soni, Manisha Joshi (2015). *A Periodic Review Inventory Model with Controllable Lead Time and Backorder Rate in Fuzzy-stochastic Environment*. *Fuzzy Information and Engineering*, 7, 1001-114.
- Wallace J. Hopp. (2008). *Supply Chain Science*. University of Michigan.
- Fenny Rubbayanti Dewi, Annisa Kesy Garside (2015). *Pengurangan Bullwhip Effect Dengan Metode Vendor Managed Inventory*. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*.