

**NASKAH PUBLIKASI**

**ANALISA *BULLWHIP EFFECT* DENGAN PENDEKATAN  
METODE PERAMALAN *EXPONENTIAL SMOOTHING*  
PADA PRODUK OPTIMAL  
(Studi Kasus : CV. Mitra Jogja Karya Persada Yogyakarta)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Sarjana Srata-1 Pada  
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



**Nama : Saepul Arifin**  
**No. Mahasiswa : 13 522 239**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2018**

**NASKAH PUBLIKASI**

**ANALISA *BULLWHIP EFFECT* DENGAN PENDEKATAN  
METODE PERAMALAN *EXPONENTIAL SMOOTHING*  
PADA PRODUK OPTIMAL**

**(Studi Kasus: CV. Mitra Jogja Karya Persada Kab. Sleman, Yogyakarta)**

Yogyakarta, Agustus 2018

Menyetujui,  
Pembimbing

**Sri Indrawati, S.T., M.Eng.**

**ANALISA BULLWHIP EFFECT DENGAN PENDEKATAN  
METODE PERAMALAN *EXPONENTIAL SMOOTHING*  
PADA PRODUK OPTIMAL  
(Studi Kasus: CV. Mitra Jogja Karya Persada Kab. Sleman, Yogyakarta)**

Saepul Arifin

Sri Indrawati

**INTISARI**

*Salah satu kendala yang masih sering dijumpai dalam sistem distribusi produk adalah adanya fenomena Bullwhip Effect yaitu adanya simpangan yang jauh antara persediaan yang ada dengan permintaan. Hal ini disebabkan kesalahan interpretasi data permintaan di tiap rantai distribusi. Hal tersebut juga dialami oleh CV. Mitra Jogja Karya Persada dengan permasalahan mengenai nilai return (pengembalian) yang terbilang masih tinggi. CV. Mitra Jogja Karya Persada adalah salah satu perusahaan yang bergerak sebagai distributor sariroti untuk wilayah Kab. Sleman, Yogyakarta. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui besarnya nilai bullwhip effect dan meminimalisasi terjadinya bullwhip effect dengan pendekatan metode peramalan exponential smoothing pada produk optimal. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data permintaan dan penjualan sariroti dari bulan juni 2017 – januari 2018. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung nilai bullwhip effect pada setiap bulannya, sedangkan untuk perbaikan dilakukan dengan peramalan permintaan menggunakan teknik peramalan exponential smoothing dan perhitungan kembali nilai bullwhip effect. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai rata – rata bullwhip effect yang dialami CV Mitra Jogja Karya Persada dari bulan Juni 2017 – Januari 2018 pada produk sandwich coklat, sandwich krim keju dan krim coklat adalah masing – masing sebesar 1,154; 1,116 dan 1,167. Dengan paramter BE sebesar 1,018. Setelah melakukan tiga teknik peramalan exponential smoothing, terpilih satu teknik dengan nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil yaitu teknik peramalan holt winter exponential smoothing. Dengan berdasarkan hasil peramalan tersebut dilakukan kembali perhitungan nilai bullwhip effect terhadap tiga produk sariroti yaitu sandwich coklat, sandwich krim keju dan krim coklat. Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan bullwhip effect pada ketiga produk tersebut, untuk produk sandwich coklat yang sebelumnya 1,154 nilainya menurun menjadi 0,916; untuk produk sandwich krim keju yang nilainya 1,116 menjadi 0,937 dan untuk produk krim coklat yang nilainya 1,167 menjadi 0,895. Dengan hasil tersebut terbukti bahwa metode peramalan exponential smoothing mampu mereduksi nilai bullwhip effect yang terjadi pada ketiga produk tersebut.*

*Kata Kunci : Supply chain management, Bullwhip effect, Peramalan*

## LATAR BELAKANG

Dalam era globalisasi dan perkembangan perekonomian saat ini, perusahaan dihadapkan pada tantangan yang tidak dapat dihindari, pengaruh perubahan kondisi sosial dan ekonomi serta persaingan yang ketat merupakan beberapa tantangan tersebut. Masuknya kompetitor, baik dari dalam maupun luar negeri yang lebih siap dalam berbagai bidang, seperti sumber daya manusia yang lebih berkualitas, model finansial yang besar, jaringan pemasaran yang luas, serta teknologi dan sumber informasi yang lebih maju adalah akibat dari perkembangan perekonomian di era globalisasi. Konsumen akan sangat diuntungkan karena tingginya tingkat persaingan, seperti banyaknya pilihan produk atau jasa yang ada, serta konsumen akan semakin kritis terhadap kualitas produk/jasa yang ditawarkan oleh perusahaan. Oleh karena hal-hal tersebut suatu perusahaan dituntut harus mampu mengambil langkah-langkah strategi untuk memenangkan pasar, sebab perusahaan sebagai salah satu unit ekonomi, biasanya bertujuan mengejar keuntungan yang maksimal dengan mengelola semua kegiatan sebaik-baiknya.

*Supply Chain Management* (SCM) merupakan salah satu strategi yang dikembangkan dalam menghadapi permasalahan ketidakpastian dalam dunia perekonomian. Definisi *supply chain* itu sendiri adalah sekumpulan aktivitas yang terlibat dalam proses transformasi dan distribusi barang mulai dari bahan baku paling awal dari alam sampai produk jadi ke konsumen akhir (Wijiningasih et al, 2014). 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. Mampu memenuhi kepuasan pelanggan, mengembangkan produk tepat waktu, mengeluarkan biaya yang rendah dalam bidang persediaan dan penyerahan produk, mengelola industri secara cermat dan fleksibel merupakan keharusan bagi perusahaan dalam menerapkan *supply chain management*.

Fungsi dari sistem *supply chain* adalah memberikan kontribusi yang optimal bagi perusahaan, serta menyediakan produk/jasa yang tepat, pada tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, dan pada kondisi yang diinginkan. Koordinasi dari pihak – pihak yang terlibat dalam *supply chain* tentunya sangat dibutuhkan. Koordinasi yang kurang baik akan menimbulkan kebiasaan informasi yang sering disebut dengan fenomena *bullwhip*. Kekacauan di rantai *supply* mulai dari supplier, manufacturer, distributors, Wholesaler, retailer hingga konsumen diakibatkan kekurangan informasi yang bias.

Terdapat beberapa elemen pokok di dalam *supply chain* dimana masing-masing elemen mempunyai fungsi tersendiri. Dengan perkembangan arus perdagangan, maka rantai tersebut sekarang bisa saja tidak hanya terdiri dari empat rantai itu saja. Rantai tersebut mulai berkembang seperti ditambahkannya distributors, manufacturer yang terpisah dari pemasok dan sebagainya. Tetapi secara umum fungsi rantai tersebut dapat dibagi menjadi empat buah seperti di atas. Informasi yang terdistorsi dari salah satu unsur kepada unsur lainnya dapat mengakibatkan ketidakefisienan yang besar, seperti *inventory* yang berlebihan atau penumpukan di gudang, keterlambatan pengadaan barang, layanan pelanggan (*customer service*) yang kurang baik, salah menentukan perencanaan kapasitas, penjadwalan produksi yang salah, pendapatan yang terbuang dan transportasi yang tidak efektif. Distorsi aliran informasi inilah yang merupakan *bullwhip effect*.

*Bullwhip effect* merupakan salah satu dari permasalahan yang timbul pada *Supply Chain*. *Bullwhip effect* dapat diartikan secara sederhana adalah adanya simpangan yang jauh antara persediaan yang ada dengan permintaan (Ismail & Cyrilla, 2015). Penyebab dominan adanya *bullwhip effect* adalah peramalan permintaan masih belum mendekati akurat, kenaikan harga material, persaingan pasar, dan *forecasting* yang dilakukan untuk target penjualan (Sari et al, 2013). Salah satu penyebab terjadinya *bullwhip effect* adalah persediaan yang berlebih (*overstock*) sehingga berpengaruh pada total biaya persediaan. Kelebihan persediaan tersebut dikarenakan jumlah permintaan dan persediaan yang tidak seimbang akibat dari kurang tepatnya dalam penentuan jumlah persediaan sehingga menyebabkan biaya yang dikeluarkan suatu perusahaan cukup besar. Suseno & Ikatrinasari (2015) juga mengatakan bahwa kerugian akan kehilangan potensi penjualan, dan/atau persediaan barang yang berlebihan yang juga akan menimbulkan biaya akan dialami oleh perusahaan ketika perusahaan tidak mampu menyediakan produk/jasa dalam jumlah dan waktu yang tepat.

CV. Mitra Jogja Karya Persada merupakan distributor sariroti di Kab. Sleman, Yogyakarta. CV. Mitra Jogja Karya Persada memiliki permasalahan mengenai return yang terus terjadi di pihak retailer. Tingkat permintaan dari retailer ditentukan oleh pihak distributor dengan menggunakan *forecasting*. *Forecasting* yang tidak akurat juga menjadi salah satu penyebab terjadinya *return* (pengembalian). *Return* (pengembalian) itu sendiri merupakan produk yang sudah tidak memiliki nilai jual dan merugikan perusahaan. Selama ini pihak perusahaan dalam melakukan peramalan masih menggunakan intuisi dan perkiraan yang tidak pasti, sehingga menyebabkan ramalan yang tidak akurat.

Seharusnya pihak perusahaan memperhatikan pola data yang bersifat non-stasioner, faktor trend dan faktor musiman, dimana pola data tersebut dapat mempengaruhi peramalan intuisi dan perkiraan menjadi tidak efektif. Oleh sebab hal tersebut, masih sering terjadinya return dikarenakan oleh peramalan yang masih berdasarkan intuisi dan perkiraan. Berdasarkan data historis kerugian yang dialami CV. Mitra Jogja Karya Persada khususnya pada produk sandwich coklat, sandwich krim keju dan krim coklat adalah secara berurutan sebagai berikut Rp. 114.592.000 Rp. 51.064.000 Rp. 23.953.500. Tingkat *return* (pengembalian) yang sering terjadi pada CV. Mitra Jogja Karya Persada adalah salah satu penyebab terjadinya *bullwhip effect*. Hal ini terjadi karena telah terjadi ketidaksinkronan informasi dari pihak retailer dan distributor sehingga menyebabkan adanya variabilitas permintaan dan penjualan yang tidak seimbang.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perusahaan perlu melakukan identifikasi *bullwhip effect* pada setiap elemen *supply chain* dan melakukan pengurangan nilai *bullwhip effect*. Verawaty et al. (2015) berpendapat bahwa untuk memenuhi pesanan dalam jumlah dan waktu yang tepat sangat dibutuhkan pengaturan persediaan perusahaan, sehingga biaya total persediaan dapat dikurangi dengan adanya periode pesan dan kuantitas pemesanan yang optimal. Pemesanan dalam jumlah yang tepat dan waktu yang tepat akan mengurangi terjadinya kelebihan persediaan sehingga perusahaan dapat melakukan pengelolaan persediaan dengan baik.

Dalam mengurangi nilai *bullwhip effect*, Muthoharoh, (2013) sukses menurunkan nilai *bullwhip effect* pada penelitiannya dengan menggunakan metode peramalan *double moving average*. Dengan berdasarkan hal tersebut peneliti akan melakukan penelitian dengan menggunakan metode peramalan sebagai pereduksi dari *bullwhip effect* yang terjadi pada perusahaan tersebut. Makridakis, Spyros & Whelwright (1980) menyatakan bahwa apabila data yang dianalisa bersifat stationer, maka penggunaan metode rata-rata bergerak (*moving average*) atau *single exponential smoothing* cukup tepat akan tetapi apabila datanya menunjukkan suatu *trend linier*, maka model yang baik untuk digunakan adalah *exponential smoothing linier* dari brown atau model *exponential smoothing linier* dari holt. Diketahui bahwa pola data dari produk sari roti bersifat trend linier, maka dari itu peneliti memilih metode peramalan *exponential smoothing* sebagai metode peramalan yang digunakan untuk mereduksi nilai *bulwhip effect* dari CV Mitra Jogja Karya Persada.

Untuk itu diperlukan suatu analisis distribusi, salah satunya menggunakan pendekatan *Supply Chain Management (SCM)*, sehingga perusahaan tidak lagi mengalami lemahnya sistem informasi didalamnya yang menyebabkan permintaan yang fluktuatif dan tidak menentu atau lebih dikenal dengan sebutan *bullwhip effect*. Sehingga permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menganalisa *bullwhip effect* dan pengurangan nilai *bullwhip effect* dengan pendekatan metode peramalan *Exponential Smoothing* guna meningkatkan efektivitas distribusi pada CV. Mitra Jogja Karya Persada? Penelitian ini bertujuan menghitung terjadinya *bullwhip effect* dan mengurangi nilai *bullwhip effect* dengan pendekatan metode peramlaan *Exponential Smoothing*.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Supply Chain Management

*Supply Chain Management* adalah suatu system dengan pengelolaan berbagai kegiatan dalam rangka memperoleh bahan mentah, dilanjutkan kegiatan transformasi sehingga menjadi produk dalam proses, kemudian menjadi produk jadi dan diteruskan dengan pengiriman kepada konsumen melalui sistem distribusi. Berbagai kegiatan yang dilakukan antara lain pembelian secara tradisional dan berbagai kegiatan penting lainnya yang berhubungan dengan supplier dan distributor. Berdasarkan hal tersebut *Supply Chain Management* antara lain meliputi penetapan: pengangkutan, pembayaran secara tunai atau kredit (proses transfer), *supplier*, distributor dan pihak yang membantu transaksi seperti Bank, hutang maupun piutang, pergudangan, pemenuhan pemesanan, informasi mengenai ramalan permintaan, produksi maupun pengendalian persediaan. Menurut Parwati & Prima (2009) secara umum *Supply Chain Management* merupakan suatu system tempat perusahaan menyalurkan barang hasil produksi dan jasanya pada pelanggan. System tersebut mempunyai tujuan yang sama yaitu sebaik mungkin menyelenggarakan pengadaan dan penyaluran produk dan jalu rantai tersebut merupakan jaringan dari berbagai bagian yang saling berhubungan.

Persamaan manajemen *supply chain* dengan manajemen logistik yaitu keduanya menyangkut arus pengelolaan barang atau jasa, keduanya menyangkut pengelolaan tentang pembelian, pergerakan, pengangkutan, administrasi, dan penyaluran produk dan keduanya menyangkut usaha peningkatkan efisiensi dan efektifitas pengelolaan barang. Fungsi *Supply Chain Management* pada hakikatnya ada dua *fungsi Supply Chain Management*, yaitu: *Supply Chain Management* secara fisik mengkonversikan bahan baku dan menghantarkannya pada konsumen akhir. Fungsi ini berkaitan dengan biaya fisik yaitu : material, biaya penyimpanan, biaya produksi, biaya transportasi dan lain - lain. *Supply Chain* sebagai media pasar, berkaitan dengan biaya – biaya survey pasar, perancangan produk serta biaya - biaya akibat tidak terpenuhinya aspirasi konsumen akan produk yang tersedia. Keuntungan *supply chain management* adalah mengurangi inventory barang sehingga mengurangi biaya simpan, menjamin kelancaran arus barang dan menjamin mutu (Wijiningsih et.al, 2014).

Untuk mencapai efisiensi *supply chain* diperlukan 3 aspek yang merupakan kunci dari manajemen *supply chain* yaitu sebagai berikut: mengatur aliran fisik material,

mengatur aliran informasi dan mengatur struktur organisasi dari kegiatan *supply chain*. Informasi tentang ketersediaan kapasitas produksi yang dimiliki oleh *supplier* juga sering dibutuhkan oleh pabrik. Informasi tentang status pengiriman bahan baku sering dibutuhkan oleh perusahaan yang mengirim maupun yang akan menerima. *Supply Chain Management* juga bisa diartikan 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*.

## 2. *Bullwhip Effect*

*Bullwhip effect* didefinisikan sebagai peningkatan variabilitas permintaan di setiap tahap pada *supply chain*. *Bullwhip effect* juga merupakan istilah yang digunakan dalam dunia *inventory* yang mendefinisikan bagaimana pergerakan permintaan dalam *supply chain*. Konsepnya adalah suatu keadaan yang terjadi dalam *supply chain*, dimana permintaan dari *customer* mengalami perubahan, baik semakin banyak atau semakin sedikit, perubahan ini menyebabkan distorsi permintaan dari setiap *stage supply chain*. Distorsi tersebut menimbulkan efek bagi keseluruhan *stage supply chain* yaitu permintaan yang tidak akurat. Istilah *Bullwhip Effect* pertama kali digunakan oleh eksekutif Procter & Gamble (P & G) ketika mengalami amplifikasi permintaan yang meluas untuk produknya 'pampers'. *Bullwhip Effect* didefinisikan sebagai peningkatan variabilitas permintaan di setiap tahap *Supply Chain*. Analisis *Bullwhip Effect* sangat penting bagi manufaktur, distributor, *retailer*, karena kebutuhan setiap fasilitas untuk meningkatkan *safety stock* pada pesanan untuk memberikan *service level* dan peningkatan biaya menjadi penting apa bila terlalu banyak menyimpan barang serta tidak efisiennya penggunaan sumber daya, tenaga kerja dan transportasi.

### Penyebab *Bullwhip Effect*

*Bullwhip effect* mengakibatkan banyak *inefisiensi* pada *supply chain*. Misalnya pabrik memproduksi dan mengirim lebih banyak dari yang sesungguhnya dibutuhkan akibat salah membaca *signal* permintaan dari pemain bagian hilir *supply chain*. Kegiatan dari pabrik dan pemasok lebih fluktuatif sehingga sering lembur menghadapi pesanan yang berlebih atau menganggur karena distributor/ritel tidak memesan dalam waktu yang relatif panjang akibat melakukan *forward buying*. Efek dari kondisi ini adalah semakin

tidak akuratnya data permintaan. Menurut Krajewski dan Ritzman (1997) dalam Ismail & Cyrilla (2015), penyebab dari *bullwhip effect* ini ada empat yaitu sebagai berikut:

1. Pembaharuan Peramalan permintaan

Peramalan ini diperlukan untuk membuat keputusan jangka panjang, jangka menengah maupun jangka pendek. Tingkat akurasi ramalan biasanya meningkat semakin mendekati periode yang diramalkan karena informasi seperti *order* dari pelanggan, situasi pasar, dan sebagainya menjadi semakin jelas. Untuk mengakomodasikan informasi dan pengetahuan terbaru ke dalam ramalan, setiap saat perusahaan harus melakukan pembaharuan (*updating*) terhadap peramalan tersebut.

2. *Order batching*

*Order batching* adalah menumpuknya sejumlah order yang jumlahnya relatif kecil, kemudian setelah beberapa waktu sekumpulan *order* tersebut diberikan kepada pemasoknya. *Order batching* diperlukan karena proses produksi dan pengiriman tidak akan ekonomis bisa dilakukan dalam ukuran kecil. Hal ini karena ukuran pesanan yang terlalu kecil akan mengakibatkan biaya pemesanan yang besar. Padahal semakin besar biaya pemesanan maka semakin besar pula ukuran pesanan yang ekonomis.

3. Fluktuasi harga

Fluktuasi harga biasanya terjadi karena adanya kondisi tertentu misalnya pemberian diskon. Jika harga lain murah, pembeli akan membeli dengan jumlah besar sampai menumpuk *stock*. Ketika harga naik maka perusahaan akan menunda pembelian kembali sampai barang stoknya habis terjual kembali. Akibatnya timbul permintaan yang tidak stabil bahkan cenderung meningkat namun tidak seimbang karena program diskon hanya berlaku sesaat. Variasi dari pembelian lebih besar dari variasi *consumsion rate* sehingga ini menimbulkan *bullwhip effect*.

4. *Rationing and stortage gaming*

Jika permintaan melebihi *supply* yang ada, maka permintaan tersebut akan dijatah dengan perbandingan yang sama dengan jumlah produk yang dipesan. Untuk mengatasi hal ini maka konsumen akan lebih-lebihkan permintaan yang dipesan. Jika permintaan berkurang, maka terjadilah pembatalan pesanan. Hal ini sering disebut dengan *phantom order*. Cara ini dapat merusak informasi pasar pada *supply chain*. Pemain yang ada di bagian hulu tidak akan pernah mendapatkan informasi pasar yang mendekati kenyataan akibat motif *gaming* dan *spekulatif* yang dilakukan oleh pelanggan. Pabrik dan pemain hulu lainnya tidak akan dengan mudah membedakan antara kenaikan

pesanan yang bermotif *spekulatif* dan peningkatan pesanan yang murni merefleksikan peningkatan permintaan dari pelanggan akhir.

### **Cara mengurangi *Bullwhip Effect***

*Bullwhip effect* bisa dikurangi dengan mengerti terlebih dahulu sebabnya. Teknik atau cara pendekatan yang bisa digunakan untuk mengurangi *bullwhip effect* tentunya harus berkorespondensi dengan penyebabnya. Adapun pendekatan-pendekatan yang diyakini dapat mengurangi *bullwhip effect* antara lain sebagai berikut:

#### 1. *Information sharing*

Informasi yang tidak transparan mengakibatkan banyak pihak pada *supply chain* melakukan kegiatan atas dasar ramalan atau tebakan yang tidak akurat. Hal ini terjadi karena masing-masing *supply chain* baik pusat distribusi, pabrik, pemasok, ritel maupun toko tidak menyampaikan informasi secara jelas. Akibatnya terjadi kesalahan pola permintaan pada masing-masing *supply chain* sehingga menyebabkan terjadinya *bullwhip effect*.

#### 2. Pemendekan *lead time*

*Lead time* mempunyai peranan yang penting dalam menciptakan *amplifikasi* permintaan yang berhubungan dengan *bullwhip effect*. Hal ini menunjukkan bahwa *bullwhip effect* dapat dikurangi dengan melakukan pemendekan *lead time*. *Lead time* bisa diperpendek dengan mengubah struktur atau konfigurasi *supply chain* (misalnya dengan menggunakan pemasok lokal), mengubah model transportasi, perbaikan manajemen penanganan *order*, penjadwalan produksi maupun pengiriman yang lebih baik

#### 3. Memperpendek atau mengubah struktur *supply chain*

Semakin panjang dan kompleks struktur *supply chain* maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya *distorsi* informasi. Oleh karena itu cara yang baik untuk mengurangi *bullwhip effect* adalah dengan mengubah struktur *supply chain* sehingga menjadi lebih pendek atau memungkinkan terjadinya pertukaran informasi menjadi lebih lancar.

#### 4. Menciptakan stabilitas harga

Pemberian potongan harga oleh penyalur ke toko-toko atau ritel bisa mengakibatkan reaksi *forward buying* yang sebetulnya tidak berpengaruh pada permintaan dari pelanggan akhir. Untuk menghindari reaksi *forward buying*, frekuensi dan intensitas kegiatan promosi parsial seperti ini harus dikurangi dan lebih diarahkan ke pengurangan

harga secara kontinyu sehingga bisa menciptakan program seperti *every day low Price* (EDLP).

5. Mengurangi ongkos-ongkos tetap untuk kegiatan produksi maupun pengiriman.

Biaya-biaya tetap yang terlalu tinggi mengakibatkan kegiatan produksi maupun pengiriman yang kecil tidak bisa dilakukan dengan *batch* yang kecil sehingga dapat menyebabkan *bullwhip effect*. Salah satu cara untuk melakukan pengiriman dan produksi dalam *batch* kecil adalah dengan mengurangi waktu *set up* produksi dengan memberikan kepercayaan pada operator untuk secara tekun mencoba-coba cara *set up*.

### Mengukur Bullwhip Effect

Untuk mengontrol tingkat *bullwhip effect* terlebih dahulu harus menentukan *bullwhip effect* yang akan digunakan untuk mengukur peningkatan variabilitas yang terjadi pada setiap *stage* pada *supply chain*. Hal itu tidak hanya berguna untuk menunjukkan besarnya peningkatan variabilitas tetapi juga untuk memperlihatkan hubungan antara teknik *forecasting*, *lead time*, dan peningkatan variabilitas. Pada setiap periode retailer memperhitungkan rata-rata dan standar deviasi yang baru berdasarkan pada evaluasi permintaan terbaru. Menurut Ismail & Cyrilla (2015) rumus yang digunakan untuk mengukur nilai *bullwhip effect* adalah sebagai berikut:

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}} \quad (2-1)$$

$$C_{in} = \frac{\sigma(D_{in})}{\mu(D_{in})} \quad (2-2)$$

$$C_{out} = \frac{\sigma(D_{out})}{\mu(D_{out})} \quad (2-3)$$

Paramater Bullwhip Effect

$$\omega > 1 + \frac{2L}{P} + \frac{2L^2}{P^2} \quad (2-4)$$

Dimana:

$\omega$  : Koefisien variabilitas ( nilai *bullwhip effect* )

$\sigma$	: standar deviasi
$D_{in}$	: Total permintaan
$D_{out}$	: Total penjualan
$C_{out} : \text{Var} (Q)$	: Variabilitas penjualan
$C_{in} : \text{Var} (D)$	: Variabilitas perminta
L	: Lead time
P	: Periode pengamatan

### 3. Forecasting

Pengetian peramalan adalah memperkirakan kejadian masa mendatang menggunakan input atau informasi berupa data kejadian masa lalu. Input yang digunakan dalam peramalan bisa dalam bentuk perhitungan atau perkiraan dari data sebelumnya dan informasi yang lainnya untuk perkiraan. Permalan (*Forecasting*) selalu dilakukan untuk pendugaan permintaan yang juga merupakan alat bantu demi terbentuknya perencanaan yang efektif dan efisien. Peramalan merupakan prediksi, proyeksi atau estimasi tingkat kejadian yang tidak pasti dimasa yang akan datang. Ketepatan secara mutlak tidak mungkin dicapai, oleh karena itu ketika perusahaan tidak dapat melihat kejadian yang akan datang secara pasti, diperlukan waktu dan tenaga yang besar agar dapat memiliki kekuatan untuk menarik kesimpulan terhadap kejadian yang akan datang (Yamit, 2001).

#### Teknik - Teknik Peramalan

Terdapat teknik-teknik untuk meramalkan permintaan, diantaranya sebagai berikut (Makridakis, Spyros & Whelwright., 1980):

##### 1. Holt's method

Metode ini sering disebut dengan Holt's Method. Metode ini digunakan ketika permintaan dipengaruhi trend tetapi tidak dipengaruhi oleh musim. Menurut Makridakis, Spyros & Whelwright (1980) metode ini memuluskan nilai trend dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret yang asli. Untuk meramalkan permintaan di periode berikutnya, harus diketahui ramalan level / nilai penghalusan baru dan estimasi trend nya. Berikut rumus untuk mengetahui ramalan level dan estimasi trend nya:

$$L_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \dots \dots \dots (2-5)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \dots \dots \dots (2-6)$$

Pada rumus (2-5), nilai penghalusan yang ke-t memerlukan data permintaan yang ke-t, nilai penghalusan periode sebelumnya dan nilai trend sebelumnya. Setelah diketahui nilai penghalusan yang ket, maka bisa didapat nilai trend yang ke-t (rumus (2-6)). Ramalan level dan estimasi trend nya sudah didapat, kemudian bisa mengetahui peramalan permintaan yang sesungguhnya di periode p di masa mendatang dengan rumus sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t \dots \dots \dots (2-7)$$

Keterangan:

$L_t$  = estimasi level (nilai penghalusan baru)

$Y_t$  = permintaan di periode t

$T_t$  = estimasi trend untuk periode t

$\hat{Y}_{t+p}$  = ramalan untuk periode p di masa mendatang

p = jumlah periode untuk ramalan di masa mendatang

$\alpha$  = faktor bobot penghalusan untuk level ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$  = faktor bobot penghalusan untuk trend ( $0 < \beta < 1$ )

## 2. *Double exponential smoothing*

Prosedur peramalan dengan Double Moving Average meliputi:

- a. Penggunaan rata-rata bergerak tunggal pada waktu t (ditulis  $S'_t$ ),
- b. Penggunaan rata-rata bergerak ganda pada waktu t (ditulis  $S''_t$ ),
- c. Selisih antara rata-rata bergerak tunggal dan ganda pada waktu t (ditulis  $S'_t - S''_t$ ),
- d. Kecenderungan dari periode t ke periode t+1 menyesuaikan.

Prosedur Double Moving Average secara umum dapat dijelaskan melalui persamaan berikut (Makridakis, Spyros & Whelwright., 1980)

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad (2-8)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \tag{2-9}$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t \tag{2-10}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \tag{2-11}$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \tag{2-12}$$

Keterangan :

$X_t$  : nilai aktual pada periode akhir  $t$

$\alpha$  : parameter penghalusan untuk data ( $0 < \alpha < 1$ )

$S'_t$  : nilai pemulusan eksponensial tunggal

$S''_t$  : nilai pemulusan eksponensial ganda

$a_t$  : penghalusan keseluruhan

$b_t$  : penghalusan *trend*

$F_{t+m}$ : ramalan untuk  $m$  periode ke depan dari  $t$

### 3. Triple Exponential smoothing (Winter-Holt Model)

Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend dan perilaku musiman (Makridakis, Spyros & Whelwright., 1980). Tergantung pada tipe musimannya yaitu *Multiplicative seasonal model* dan *Additive seasonal model*, memilih *multiplicative model* ketika pola musiman dalam data tergantung pada ukuran data. Dengan kata lain, besarnya pola musiman meningkat ketika pola data naik dan menurun ketika pola data menurun. Memilih *additive model* ketika pola musiman dalam data tidak tergantung pada ukuran data. Rumus yang digunakan untuk *triple exponential smoothing* adalah:

#### a. Holt – Winters Additive

Penghalusan eksponensial *Holt Winters* dengan metode *additive* :

$$S_t = \alpha (X_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \dots \dots \dots (2-13)$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \dots \dots \dots (2-14)$$

$$I_t = \gamma(X_t - S_t) + (1 - \gamma) I_{t-L} \dots \dots \dots (2-15)$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t-L+m} \dots \dots \dots (2-16)$$

b. *Holt – Winters Multiplicative*

Penghalusan eksponensial *Holt Winters* dengan metode *multiplicative* :

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \dots \dots \dots (2-17)$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1} \dots \dots \dots (2-18)$$

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma) I_{t-L} \dots \dots \dots (2-19)$$

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m} \dots \dots \dots (2-20)$$

Dimana :

- $X_t$  : nilai aktual pada periode akhir  $t$
- $\alpha$  : parameter penghalusan untuk data ( $0 < \alpha < 1$ )
- $\gamma$  : parameter penghalusan untuk trend ( $0 < \gamma < 1$ )
- $\beta$  : parameter penghalusan untuk musiman ( $0 < \beta < 1$ )
- $I$  : faktor penyesuaian musiman
- $L$  : panjang musim
- $S_t$  : penghalusan keseluruhan
- $b_t$  : penghalusan *trend*
- $I_t$  : penghalusan musiman
- $F_{t+m}$ : ramalan untuk  $m$  periode ke depan dari  $t$ .

**Ukuran Akurasi Peramalan**

Ukuran akurasi dari hasil peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Terdapat empat ukuran yang biasa digunakan, (Baroto, 2002) yaitu :

1. Rata-Rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*)

*MAD* merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibanding kenyataannya. Secara matematis, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \dots \dots \dots (2.21)$$

dimana:

$A_t$  : Permintaan aktual pada periode-t

$F_t$  : Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

n : Jumlah periode peramalan yang terlibat

2. Rata-Rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Error = MSE*)

*MSE* dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode ramalan. *MSE* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \dots \dots \dots (2.22)$$

3. Rata-Rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*)

*MAPE* menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. *MAPE* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t}}{n} \dots \dots \dots (2.23)$$

## METODE PENELITIAN

### a. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah CV. Mitra Jogja Karya Persada di Yogyakarta. Produk yang menjadi objek penelitian adalah produk utama di CV. Mitra Jogja Karya Persada Yogyakarta.

### b. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian, dibutuhkan data - data untuk menunjang keberhasilan penelitian. Adapun pengumpulan data penelitian terbagi menjadi dua yaitu studi lapangan dan studi pustaka.

#### 1. Studi Lapangan

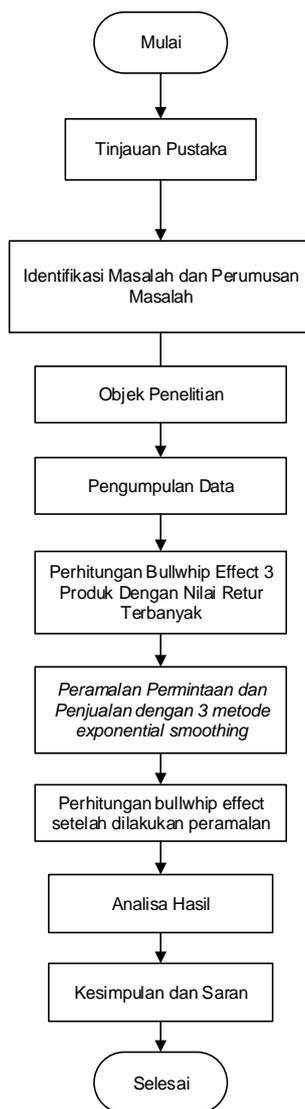
Pengumpulan data melalui studi lapangan yakni dengan melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian yaitu CV. Mitra Jogja Karya Persada. Pengamatan secara langsung tersebut dengan cara observasi dan wawancara. Observasi dan wawancara ini dilakukan untuk memperoleh data primer yakni data yang diperoleh langsung dari sumber asli. Adapun data primer yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- i. Data permintaan
- ii. Data penjualan
- iii. Data lead Time
- iv. Data biaya pemesanan
- v. Data biaya bahan baku
- vi. Dan data – data penunjang lainnya

#### 2. Studi Pustaka

Studi pustaka ini bertujuan untuk mencari sumber data sekunder, yakni sumber data yang secara tidak langsung atau diperoleh dan dicatat oleh pihak lain. Data sekunder secara umum dapat diperoleh melalui jurnal, prosiding ataupun kajian literatur lainnya yang berkaitan langsung dengan pokok permasalahan.

### c. Prosedur Penelitian



Gambar 1 Flowchart prosedur penelitian

## HASIL PENELITIAN

### 1. Data Historis

Data historis yang digunakan adalah data penjualan dan retur pada periode Juni 2016 – Januari 2017. Berikut rekapitulasi dalam selama periode berserta pola data yang terjadi.

Tabel 1 Data historis penjualan dan return

Bulan	Minggu	Sandwich Coklat		Sandwich Krim Keju		Krim Cokelat	
		Penjualan (pcs)	Return (pcs)	Penjualan (pcs)	Return (pcs)	Penjualan (pcs)	Return (pcs)
Jn-17	1	7.036	896	3.462	432	670	198
	2	5.658	865	3.066	363	646	155
	3	4.684	466	2.467	219	572	121
	4	7.357	1.068	3.005	505	528	178
Ju-17	5	7.476	470	3.335	396	733	144
	6	6.275	457	2.750	213	616	134
	7	7.168	755	2.500	270	717	119
	8	9.282	1.257	3.206	404	955	206
Ag-17	9	7.610	705	2.525	213	750	160
	10	8.692	907	3.209	435	766	181
	11	9.768	1.208	2.639	283	731	119
	12	8.505	899	2.966	522	1.039	205
Sp-17	13	7.250	607	3.010	299	789	138
	14	6.499	457	3.838	410	984	212
	15	9.064	1.086	3.645	503	938	132
	16	8.682	1.090	3.058	259	753	186
Ok-17	17	8.005	1.295	4.268	531	1.077	159
	18	7.850	796	3.612	326	979	116
	19	6.874	885	3.737	358	968	123
	20	5.987	509	5.337	713	1.249	221
No-17	21	8.907	754	4.067	503	1.056	187
	22	9.467	367	4.096	389	1.083	135
	23	11.716	1.375	3.734	458	975	129
	24	9.648	1.524	5.400	833	1.077	200
De-17	25	10.316	995	3.354	299	994	209
	26	9.978	578	3.273	310	770	108
	27	11.061	1.588	3.340	327	875	134
	28	9.654	1.025	4.953	512	1.093	321
Ja-18	29	8.316	778	2.862	351	855	123

Bulan	Minggu	Sandwich Coklat		Sandwich Krim Keju		Krim Cokelat	
		Penjualan (pcs)	Return (pcs)	Penjualan (pcs)	Return (pcs)	Penjualan (pcs)	Return (pcs)
	30	10.423	1.200	3.701	228	978	106
	31	9.264	1.002	3.208	320	1.121	258
	32	8.655	784	5.353	582	1.050	206
Total		267.127	28.648	112.976	12.766	28.387	5.323
Rupiah		1.068.508.00	114.592.00	451.904.00	51.064.00	127.741.50	23.953.50
		0	0	0	0	0	0

## 2. Perhitungan Bullwhip effect

Sebelumnya dilakukan perhitungan *bullwhip effect* di tiap produk, terlebih dahulu ditentukan parameter *bullwhip effect* yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2 Parameter *bullwhip effect*

	minggu	hari
pengamatan	32	224
lead time		2
parameter	1,018	

Setelah ditentukan parameter *bullwhip effect*, selanjutnya dilakukann perhitungan nilai *bullwhip effect*. Pada tabel dibawah ini menunjukkan rekapitulasi hasil perhitungan *bullwhip effect* yang terjadi di tiap bulannya.

Tabel 2 Rekapitulasi perhitungan nilai *bullwhip effect* sandwich coklat

Bulan	Penjualan/ Permintaan	Rata- rata ( $\mu$ )	Standara Deviasi ( $\sigma$ )	Variabilitas (C)	Nilai Bullwhip Effect ( $\omega$ )	parameter
Jun- 17	Penjualan	6184	1242,11	0,2008	<b>1,0497</b>	1,018
	Permintaan	7008	1477,51	0,2108		
Jul-17	Penjualan	7550	1261,86	0,1671	<b>1,1599</b>	1,018
	Permintaan	8285	1606,06	0,1938		
Agu- 17	Penjualan	8644	988,46	0,1144	<b>0,9978</b>	1,018
	Permintaan	9574	1092,43	0,1141		
Sep- 17	Penjualan	7874	1204,12	0,1529	<b>1,1506</b>	1,018
	Permintaan	8684	1527,83	0,1759		
Okt- 17	Penjualan	7179	939,22	0,1308	<b>1,1522</b>	1,018
	Permintaan	8050	1213,44	0,1507		
	Penjualan	9935	1228,84	0,1237	<b>1,1716</b>	1,018

Bulan	Penjualan/ Permintaan	Rata- rata ( $\mu$ )	Standara Deviasi ( $\sigma$ )	Variabilitas (C)	Nilai Bullwhip Effect ( $\omega$ )	parameter
Nov- 17	Permintaan	10940	1585,32	0,1449		
Des- 17	Penjualan	10252	603,12	0,0588	<b>1,4428</b>	1,018
	Permintaan	11299	959,01	0,0848		
Jan- 18	Penjualan	9165	926,15	0,1011	<b>1,1015</b>	1,018
	Permintaan	10106	1124,86	0,1113		

Tabel 3 Rekapitulasi perhitungan nilai *bullwhip effect* sandwich krim keju

Bulan	Penjualan/ Permintaan	Rata- rata ( $\mu$ )	Standara Deviasi ( $\sigma$ )	Variabilitas (C)	Nilai Bullwhip Effect ( $\omega$ )	parameter
Jun- 17	Penjualan	3000	409,03	0,1363	<b>1,0949</b>	1,018
	Permintaan	3380	505,02	0,1494		
Jul-17	Penjualan	2948	389,97	0,1323	<b>1,0948</b>	1,018
	Permintaan	3269	473,41	0,1448		
Agu- 17	Penjualan	2835	281,13	0,0992	<b>1,3754</b>	1,018
	Permintaan	3198	436,19	0,1364		
Sep- 17	Penjualan	3388	416,47	0,1229	<b>1,1103</b>	1,018
	Permintaan	3756	512,59	0,1365		
Okt- 17	Penjualan	4239	785,62	0,1854	<b>1,0997</b>	1,018
	Permintaan	4721	962,16	0,2038		
Nov- 17	Penjualan	4324	735,73	0,1701	<b>1,1139</b>	1,018
	Permintaan	4870	922,98	0,1895		
Des- 17	Penjualan	3730	816,09	0,219	<b>1,0232</b>	1,018
	Permintaan	4092	916,07	0,224		
Jan- 18	Penjualan	3781	1103,09	0,292	<b>1,0113</b>	1,018
	Permintaan	4151	1224,73	0,295		

Tabel 4 Rekapitulasi perhitungan nilai *bullwhip effect* krim coklat

Bulan	Penjualan/ Permintaan	Rata- rata ( $\mu$ )	Standara Deviasi ( $\sigma$ )	Variabilitas (C)	Nilai Bullwhip Effect ( $\omega$ )	parameter
Jun- 17	Penjualan	604	65,63	0,1086	<b>0,9933</b>	1,018
	Permintaan	767	82,77	0,1079		
Jul-17	Penjualan	755	142,88	0,1892	<b>1,0387</b>	1,018
	Permintaan	906	178,05	0,1965		

Bulan	Penjualan/ Permintaan	Rata- rata ( $\mu$ )	Standara Deviasi ( $\sigma$ )	Variabilitas (C)	Nilai Bullwhip Effect ( $\omega$ )	parameter
Agu- 17	Penjualan Permintaan	822 988	127,02 175,45	0,1546 0,1776	<b>1,1488</b>	1,018
Sep- 17	Penjualan Permintaan	866 1033	112,26 126,51	0,1296 0,1224	<b>0,9447</b>	1,018
Okt- 17	Penjualan Permintaan	1068 1223	130,08 177,94	0,1217 0,1455	<b>1,1948</b>	1,018
Nov- 17	Penjualan Permintaan	1048 1211	49,86 75,01	0,0476 0,0619	<b>1,3019</b>	1,018
Des- 17	Penjualan Permintaan	933 1126	140,54 233,86	0,1506 0,2077	<b>1,3787</b>	1,018
Jan- 18	Penjualan Permintaan	1001 1174	113,49 178,19	0,1134 0,1517	<b>1,3384</b>	1,018

### 3. Perhitungan Peramalan Penjualan dan Return

Dalam penelitian ini, digunakan 3 teknik peramalan *exponential smoothing*, yaitu *doublee exponential smoothing*, *holt exponential smoothing* dan *holt wunter multiplicative*, terhadap tiga produk sari roti yaitu sandwich coklat, sandwich krim keju dan krim coklat.

Diketahui bahwa untuk peramalan yang terpilih untuk meramalkan penjualan sandwich coklat adalah teknik peramalan *holt winter multiplicative*. Sedangkan untuk penjualan roti sandwich krim keju yaitu *holt exponential smoothing* dan untuk roti krim coklat adalah *holt exponential smoothing*.

Peramalan yang terpilih untuk meramalkan return dari ketiga produk roti tersebut adalah *holt winter multiplicative*. Berikut adalah hasil dari peramalan penjualan dan return yang terpilih:

Tabel 6 Rekapitulasi hasil peramalan penjualan dan peramalan retur terpilih

No	Bulan	Jenis Roti								
		Sandwich Cokelat			Sandwich Krim Keju			Krim Cokelat		
		foreca (Pcs)	Return (Pcs)	Order (Pcs)	foreca (Pcs)	Return (Pcs)	Order (Pcs)	foreca (Pcs)	Return (Pcs)	Order (Pcs)
1	Jun-17									
2	Jun-17									
3	Jun-17									
4	Jun-17									
5	Jul-17	7425	872	8297	2974	416	3389	544	195	739
6	Jul-17	7413	778	8190	3213	340	3553	702	149	850
7	Jul-17	6811	409	7220	2925	198	3123	701	116	816
8	Jul-17	9001	884	9885	2550	417	2966	755	162	916

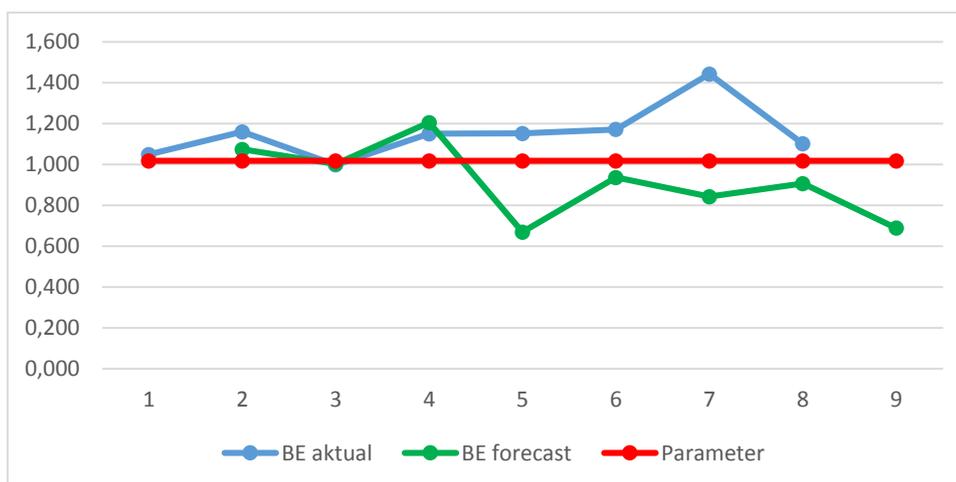
No	Bulan	Jenis Roti								
		Sandwich Cokelat			Sandwich Krim Keju			Krim Cokelat		
		foreca (Pcs)	Return (Pcs)	Order (Pcs)	foreca (Pcs)	Return (Pcs)	Order (Pcs)	foreca (Pcs)	Return (Pcs)	Order (Pcs)
9	Ag-17	9062	742	9803	2879	343	3221	951	175	1125
10	Ag-17	7743	685	8428	2615	258	2872	897	138	1034
11	Ag-17	8903	441	9343	2974	189	3162	845	116	960
12	Ag-17	11201	878	12078	2784	385	3169	773	165	938
13	Se-17	8915	652	9567	2899	326	3225	958	174	1131
14	Se-17	7418	617	8034	3006	279	3285	883	140	1023
15	Se-17	6700	374	7074	3682	203	3884	969	119	1087
16	Se-17	7988	799	8786	3914	432	4346	981	175	1155
17	Ok-17	8017	655	8671	3523	328	3850	838	175	1013
18	Ok-17	8137	691	8828	4119	319	4437	988	152	1140
19	Ok-17	8784	541	9324	3962	241	4202	1012	116	1127
20	Ok-17	7171	981	8152	3890	420	4310	1008	167	1175
21	No-17	5559	766	6325	5016	399	5414	1206	170	1376
22	No-17	7532	691	8223	4707	364	5070	1172	149	1321
23	No-17	9502	520	10022	4414	293	4707	1146	120	1265
24	No-17	11681	905	12586	3917	524	4441	1036	177	1213
25	De-17	11569	852	12421	4872	486	5357	1043	174	1216
26	De-17	11186	767	11952	3947	408	4355	993	153	1145
27	De-17	10845	715	11559	3276	333	3609	800	122	921
28	De-17	10667	1143	11810	2990	570	3559	775	181	956
29	Jan-18	10353	957	11309	4144	451	4594	951	192	1142
30	Jan-18	8735	803	9537	3356	389	3744	896	152	1048
31	Jan-18	9514	910	10424	3467	316	3783	951	126	1076
32	Jan-18	8843	1216	10059	3212	531	3743	1092	209	1301
33	Fe-18	8635	980	9615	4692	425	5117	1117	187	1304
34	Fe-18	9462	875	10337	5101	363	5464	1163	153	1315
35	Fe-18	8931	923	9853	5511	319	5829	1209	146	1354
36	Fe-18	8147	1195	9342	5920	561	6480	1254	215	1469
	Total	281850	25217	307054	120451	11826	132260	30609	5060	35651
		112740	100868		481804	473040		137740	227700	
	Rupiah	0000	000	-	000	00	-	500	00	-

#### 4. Perbandingan Nilai Bullwhip effect Setelah Peramalan

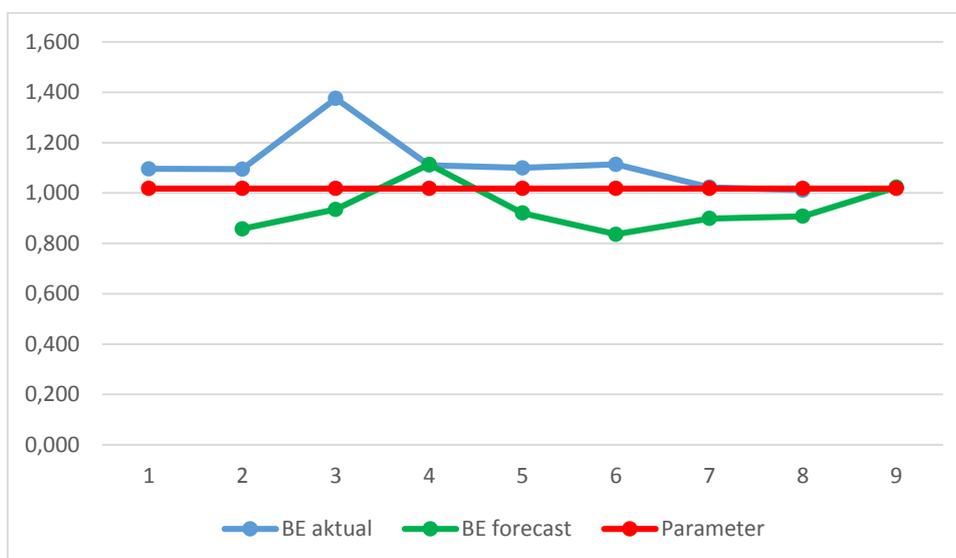
Setelah dilakukan peramalan, kemudian dilakukan perhitungan nilai *bullwhip effect* dari hasil peramalan apakah terjadi penurunan nilai *bullwhip effect*. Tabel dibawah ini merupakan rekapitulasi perhitungan nilai *bullwhip effect* setelah dilakukan peramalan.

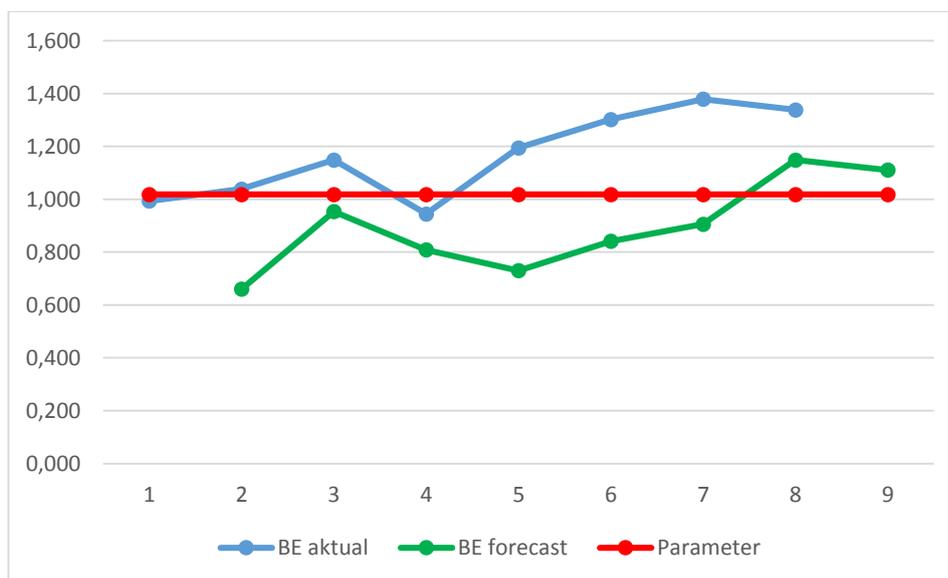
Tabel 7 Perbandingan nilai bullwhip effect

No	Bulan	Coklat		Keju		Tawar		Parameter
		BE aktual	BE forecast	BE aktual	BE forecast	BE aktual	BE forecast	
1	Jun-17	1,049		1,096		0,993		1,018
2	Jul-17	1,160	1,074	1,095	0,858	1,039	0,660	1,018
3	Agu-17	0,998	1,003	1,375	0,935	1,149	0,954	1,018
4	Sep-17	1,151	1,205	1,110	1,114	0,945	0,809	1,018
5	Okt-17	1,152	0,669	1,100	0,921	1,195	0,730	1,018
6	Nov-17	1,172	0,937	1,114	0,836	1,302	0,841	1,018
7	Des-17	1,443	0,843	1,023	0,899	1,379	0,906	1,018
8	Jan-18	1,101	0,907	1,011	0,908	1,338	1,149	1,018
9	Feb-18		0,689		1,023		1,111	1,018
Rata - rata		1,154	0,916	1,116	0,937	1,167	0,895	1,018



Gambar 2 Perbandingan nilai bullwhip effect sandwich coklat



Gambar 4. 1 Perbandingan *bullwhip effect* sandwich krim kejuGambar 4. 2 Perbandingan *bullwhip effect* krim coklat

## 5. Perbandingan Peramalan aktual Dengan Peramalan Terpilih

Perbandingan dilakukan untuk mengetahui seberapa tepat peramalan perbaikan dibandingkan dengan peramalan kondisi aktual terhadap penjualan aktual.

Tabel 4.21 Perbandingan peramalan aktual dengan peramalan terpilih

No	Bulan	Jenis Roti								
		Sandwich Cokelat			Sandwich Krim Keju			Krim Cokelat		
		Aktu (Pcs)	Penju (Pcs)	Perba (Pcs)	Aktu (Pcs)	Penju (Pcs)	Perba (Pcs)	Aktu (Pcs)	Perba (Pcs)	Penju (Pcs)
1	Jn-17	7932	7036		3894	3462		868	670	
2	Jn-17	6523	5658		3429	3066		801	646	
3	Jn-17	5150	4684		2686	2467		693	572	
4	Jn-17	8425	7357		3510	3005		706	528	
5	Jul-17	7946	7476	8297	3731	3335	3390	877	733	739
6	Jul-17	6732	6275	8191	2963	2750	3553	750	616	851
7	Jul-17	7923	7168	7220	2770	2500	3123	836	717	817
8	Jul-17	10539	9282	9885	3610	3206	2967	1161	955	917
9	Ag-17	8315	7610	9804	2738	2525	3222	910	750	1126
10	Ag-17	9599	8692	8428	3644	3209	2873	947	766	1035
11	Ag-17	10976	9768	9344	2922	2639	3163	850	731	961
12	Ag-17	9404	8505	12079	3488	2966	3169	1244	1039	938
13	Se-17	7857	7250	9567	3309	3010	3225	927	789	1132

14	Se-17	6956	6499	8035	4248	3838	3285	1196	984	1023
15	Se-17	10150	9064	7074	4148	3645	3885	1070	938	1088
16	Se-17	9772	8682	8787	3317	3058	4346	939	753	1156
17	Ok-17	9300	8005	8672	4799	4268	3851	1236	1077	1013
18	Ok-17	8646	7850	8828	3938	3612	4438	1095	979	1140
19	Ok-17	7759	6874	9325	4095	3737	4203	1091	968	1128
20	Ok-17	6496	5987	8152	6050	5337	4310	1470	1249	1175
21	No-17	9661	8907	6325	4570	4067	5415	1243	1056	1376
22	No-17	9834	9467	8223	4485	4096	5071	1218	1083	1321
23	No-17	13091	11716	10022	4192	3734	4707	1104	975	1266
24	No-17	11172	9648	12586	6233	5400	4441	1277	1077	1213
25	De-17	11311	10316	12421	3653	3354	5358	1203	994	1217
26	De-17	10556	9978	11953	3583	3273	4355	878	770	1146
27	De-17	12649	11061	11560	3667	3340	3609	1009	875	922
28	De-17	10679	9654	11810	5465	4953	3560	1414	1093	956
29	Ja-18	9094	8316	11310	3213	2862	4595	978	855	1143
30	Ja-18	11623	10423	9538	3929	3701	3745	1084	978	1048
31	Ja-18	10266	9264	10424	3528	3208	3783	1379	1121	1077
32	Ja-18	9439	8655	10059	5935	5353	3743	1256	1050	1301
33	Fe-18			9615			5117			1304
34	Fe-18			10337			5464			1316
35	Fe-18			9854			5830			1355
36	Fe-18			9342			6481			1469

---

## PEMBAHASAN

Pada BAB V ini, peneliti akan membahas hasil penelitian yang dilakukan di CV Mitra Jogja Karya Persada dengan cara melakukan identifikasi secara langsung dan melakukan diskusi dan wawancara terhadap *staff* yang ada di perusahaan untuk memastikan kebenaran pengamatan yang dilakukan. Penelitian ini difokuskan kepada 3 produk sari roti yaitu sandwich cokelat, sandwich krim keju dan krim cokelat.

### 1. Nilai Bullwhip Effect

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Bullwhip Effect* (BE), maka diperoleh nilai yang menunjukkan besarnya tingkat variabilitas permintaan (amplifikasi permintaan) pada ke tujuh pelaku supply chain. Besarnya nilai dari hasil perhitungan BE ini diperoleh, dari hasil bagi dari koefisien variansi order dengan koefisien variansi penjualan. Apabila nilai  $BE > 1,018$  berarti terjadi amplifikasi permintaan untuk produk tersebut dan sebaliknya apabila nilai  $BE < 1,018$  berarti permintaan masih stabil atau terjadi penghalusan pola permintaan.

Pada penelitian ini, dilakukan perhitungan *bullwhip effect* untuk produk sandwich cokelat, sandwich krim keju dan krim cokelat di setiap bulannya dari bulan Juni 2017 - Januari 2018. Dari hasil perhitungan nilai *bullwhip effect* pada data historis dari bulan Juni 2017 - Januari 2018 diperoleh nilai rata – rata *bullwhip effect* untuk sandwich coklat pada periode tersebut adalah sebesar 1,154. Dengan rincian nilai *bullwhip effect* tiap bulannya adalah sebagai berikut : 1,049 juni 2017; 1,160 juli 2017; 0,998 agustus 2017; 1,151 september 2017; 1,152 oktober 2017; 1,172 november 2017; 1,443 desember 2017; 1,101 januari 2018. Sedangkan untuk rata - rata nilai *bullwhip effect* sandwich krim keju pada periode yang sama adalah sebesar 1,116. Dengan rincian nilai *bullwhip effect* tiap bulannya adalah sebagai berikut : 1,096 juni 2017; 1,095 juli 2017; 1,375 agustus 2017; 1,110 september 2017; 1,100 oktober 2017; 1,114 november 2017; 1,023 desember 2017; 1,011 januari 2018. Kemudian untuk krim cokelat rata – rata nilai *bullwhip effect* adalah sebesar 1,167. Dengan rincian nilai *bullwhip effect* tiap bulannya adalah sebagai berikut : 0,993 juni 2017; 1,039 juli 2017; 1,149 agustus 2017; 0,945 september 2017; 1,195 oktober 2017; 1,302 november 2017; 1,379 desember 2017; 1,338 januari 2018.

Berdasarkan nilai parameter *bullwhip effect* sebesar 1,018 maka diketahui bahwa pada ketiga produk sari roti yakni sandwich coklat, sandwich krim keju dan krim cokelat dalam periode tersebut telah mengalami *bullwhip effect* atau bisa dikatakan bahwa terjadi

variabilitas permintaan (amplifikasi permintaan). Variabilitas permintaan tersebut adalah terjadinya kenaikan/penurunan permintaan dari konsumen secara signifikan pada salah satu periode (bulan) sehingga perusahaan mengalami kesalahan dalam melakukan penyediaan jumlah produk yang akan diproduksi/didistribusikan. Pada sandwich coklat dari hasil nilai *bullwhip effect* setiap bulan, *bullwhip effect* terjadi pada bulan juni 2017; bulan juli 2017, bulan september 2017 - desember 2017. Dengan nilai *bullwhip effect* tertinggi berada pada bulan januari 2017 yaitu sebesar 1,443 dan nilai *bullwhip effect* terendah terdapat pada bulan agustus 2017 yakni sebesar 0,998. Pada sandwich krim keju, dari hasil nilai *bullwhip effect* yang diperoleh dapat diketahui bahwa *bullwhip effect* terjadi pada bulan juni 2017 hingga bulan desember 2017. Dengan nilai *bullwhip effect* terendah terjadi di bulan januari 2017 yakni sebesar 1,011 sedangkan nilai *bullwhip effect* tertinggi terjadi di bulan agustus 2017 yakni sebesar 1,375. Pada krim coklat, diketahui bahwa *bullwhip effect* tertinggi terjadi pada bulan desember 2017 sebesar 1,379, sedangkan nilai *bullwhip effect* terendah adalah sebesar 0,945 yang terjadi di bulan september 2017.

## 2. Hasil Peramalan

Penelitian ini menggunakan 3 metode peramalan yaitu *double exponential smoothing*, *holt exponential smoothing* dan *holt winter multiplicative*. Sebagai alternatif dalam melakukan peramalan, pemilihan ketiga metode tersebut didasarkan pada hubungan yang saling menyempurnakan diantara ketiga metode tersebut dengan mempertimbangkan faktor trend dan musiman. Pada metode *double exponential smoothing* pemulusan keseluruhan dan trend dilakukan secara bersamaan, kemudian disempurnakan dengan metode *holt exponential smoothing* dengan melakukan pemisahan antara pemulusan secara keseluruhan dan pemulusan  $\alpha$  sebagai koefisien pemulusan keseluruhan dan  $\beta$  sebagai koefisien pemulusan trend, namun pada kedua metode tersebut belum mempertimbangkan adanya faktor musiman. Metode *holt winter multiplicative* merupakan penyempurnaan dari 2 metode sebelumnya dengan menambahkan faktor musiman, sehingga dilakukan 3 kali pemulusan yakni : pemulusan keseluruhan, pemulusan trend dan pemulusan musiman dengan  $\alpha$  sebagai koefisien pemulusan keseluruhan dan  $\beta$  sebagai koefisien pemulusan trend dan  $\gamma$  sebagai koefisien pemulusan musiman.

Pada data historis produk sandwich coklat, sandwich krim keju dan krim coklat dalam satu minggu selama periode juni 2017 – januari 2018 menunjukkan pola data yang

berfluktuatif di setiap minggunya atau dapat dikatakan bersifat nonstationer, serta pola data historis tersebut menunjukkan adanya pengaruh unsur musiman yang pada minggu – minggu tertentu mengalami kenaikan dan penurunan yang cenderung berulang disetiap bulannya, sehingga panjang musim pengamatannya adalah sebulan atau dalam 4 minggu cenderung mengalami adanya pengulangan pola data. Nilai  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  yang digunakan adalah dipersamakan yakni masing – masing sebesar 0,5 untuk peramalan penjualan . Pemilihan nilai alfa sebesar 0,5 dari rentang nilai 0-1 tersebut dengan pertimbangan bahwa ketika menggunakan nilai 0,1 maka peramalan dilakukan dengan sangat berhati hati dan ketika menggunakan nilai 0,9 peramalan bersifat optimis, dengan nilai 0,5 yang berada ditengah tengah menunjukkan bahwa peramalan dilakukan dengan hati hati tetapi juga masih responsif terhadap sistem nyata. Sedangkan nilai  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  yang digunakan pada peramalan nilai *return* (pengembalian) yang terjadi adalah dipersamakan juga dengan masing – masing nilai sebesar 0,1 dengan pertimbangan bahwa retur metupakan kerugian yang dialami oleh perusahaan sehingga diperlukan kehati – hatian yang tinggi untuk melakukan peramalan retur agar tidak terjadi kerugian yang cukup besar.

Peramalan penjualan pada produk sandwich coklat dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* diperoleh nilai MAD sebesar 2709,45; nilai MSE sebesar 2.438.211,18 dan nilai MAPE sebesar 0,31 atau 31%. Sedangkan pada metode *holt winter multiplicative* diperoleh nilai MAD, MSE dan MAPE masing – masing adalah sebagai berikut 1.221,55; 2.233.090,13 dan 0,14 atau 14%. Kemudian nilai MAD, MSE dan MAPE pada metode *holt exponential smoothing* secara berurutan adalah sebesar 1.371,02; 2.297.618,1 dan 0,16 atau 16%. Dengan nilai MAD, MSE dan MAPE kondisi aktual adalah sebesar 28.679,12; 16.206.368,84; 3,63. Dari perbandingan ketiga nilai MAD, MSE dan MAPE di tiap metode dapat diketahui bahwa nilai MAD terkecil terdapat pada metode *holt winter multiplicative* yakni sebesar 1.221,55; nilai MSE terendah terdapat pada metode *holt winter multiplicative* yakni sebesar 2.233.090,13 dan nilai MAPE terendah terdapat pada metode *holt winter multiplicative* yakni sebesar 0,14. Pemilihan metode peramalan yang terbaik adalah dengan nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil. Sehingga pada peramalan penjualan sandwich coklat, metode *holt winter multiplicative* adalah yang terbaik dikarenakan memiliki nilai MAD, MSE dan MAPE yang terkecil. Dan sangatlah jauh lebih baik dibandingkan dengan nilai MAD, MSE dan MAPE di kondisi aktual. Sedangkan untuk peramalan *return* (pengembalian) sandwich coklat, metode *holt winter multiplicative* adalah metode terbaik untuk digunakan dalam

meramalkan *return* (pengembalian) sandwich coklat dengan nilai MAD, MSE dan MAPE sebagai berikut 315,32; 157.144,44 dan 0,37. Sedangkan pada metode *double exponential smoothing* diperoleh nilai MAD sebesar 630,95; MSE sebesar 123.987,76 dan MAPE sebesar 0,73. Nilai MAD, MSE dan MAPE untuk metode *holt exponential smoothing* adalah sebesar 5.714,64; 394.555,7 dan 6,76.

Pada produk sandwich krim keju peramalan penjualan dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* diperoleh nilai MAD sebesar 1.083,2; nilai MSE sebesar 981.554,88 dan nilai MAPE sebesar 0,29 atau 29%. Sedangkan pada metode *holt winter multiplicative* diperoleh nilai MAD, MSE dan MAPE masing – masing adalah sebagai berikut 670,4; 728.776,21 dan 0,18 atau 18%. Kemudian nilai MAD, MSE dan MAPE pada metode *holt exponential smoothing* secara berurutan adalah sebesar 618,23; 819.472,85 dan 0,16 atau 16%. Dengan nilai MAD, MSE dan MAPE kondisi aktual adalah sebesar 6.319,88; 179.002,31; 1,99. Dari perbandingan ketiga nilai MAD, MSE dan MAPE di tiap metode dapat diketahui bahwa nilai MAD terkecil terdapat pada metode *holt exponential smooting* yakni sebesar 618,23; nilai MSE terendah terdapat pada metode *holt winter multiplicative* yakni sebesar 728.776,21 dan nilai MAPE terendah terdapat pada metode *holt exponential smoothing* yakni sebesar 0,16. Pemilihan metode peramalan yang terbaik adalah dengan nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil. Sehingga pada peramalan penjualan sandwich krim keju, metode *holt exponential smoothing* adalah metode terbaik dikarenakan memiliki nilai MAD, MSE dan MAPE yang terkecil. Dan sangatlah jauh lebih baik dibandingkan dengan nilai MAD, MSE dan MAPE di kondisi aktual. Sedangkan untuk peramalan *return* (pengembalian) sandwich krim keju, metode *holt winter multiplicative* adalah metode yang lebih baik untuk digunakan dalam meramalkan *return* sandwich krim keju dengan nilai MAD, MSE dan MAPE sebagai berikut 117,56; 21.367,7 dan 0,31. Sedangkan pada metode *double exponential smoothing* diperoleh nilai MAD sebesar 263,66; MSE sebesar 24.544,82 dan MAPE sebesar 0,65. Nilai MAD, MSE dan MAPE untuk metode *holt exponential smoothing* adalah sebesar 598,41; 30.225,29 dan 1,66.

Untuk produk krim coklat peramalan penjualan dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* diperoleh nilai MAD sebesar 165,58; nilai MSE sebesar 28.046,83 dan nilai MAPE sebesar 0,18 atau 18%. Sedangkan pada metode *holt winter multiplicative* diperoleh nilai MAD, MSE dan MAPE masing - masing adalah sebagai berikut 132,12; 25.667,22 dan 0,15 atau 15%. Kemudian nilai MAD, MSE dan MAPE

pada metode *holt exponential smoothing* secara berurutan adalah sebesar 123,9; 25.016,32 dan 0,14 atau 14%. Dengan nilai MAD, MSE dan MAPE kondisi aktual adalah sebesar 2.660,81; 29.988,97; 2,85 . Dari perbandingan ketiga nilai MAD, MSE dan MAPE di tiap metode dapat diketahui bahwa nilai MAD terkecil terdapat pada metode *holt exponential smoothing* yakni sebesar 123,9; nilai MSE terendah terdapat pada metode *holt exponential smoothing* yakni sebesar 25.016,32 dan nilai MAPE terendah terdapat pada metode *holt exponential smoothing* yakni sebesar 0,14. Pemilihan metode peramalan yang terbaik adalah dengan nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil. Sehingga pada peramalan penjualan krim coklat, metode *holt exponential smoothing* adalah yang terbaik dikarenakan memiliki nilai MAD, MSE dan MAPE yang terkecil. Dan sangatlah jauh lebih baik dibandingkan dengan nilai MAD, MSE dan MAPE di kondisi aktual. Sedangkan untuk peramalan *return* (pengembalian) krim coklat, metode *holt winter multiplicative* adalah metode yang lebih baik untuk digunakan dalam meramalkan *return* (pengembalian) krim coklat dengan nilai MAD, MSE dan MAPE sebagai berikut 35,96; 2.440,38 dan 0,21. Sedangkan pada metode *double exponential smoothing* diperoleh nilai MAD sebesar 85,03; MSE sebesar 2.928,66 dan MAPE sebesar 0,51. Nilai MAD, MSE dan MAPE untuk metode *holt exponential smoothing* adalah sebesar 178,8; 3.383,96 dan 1,17.

### 3. Nilai *Bullwhip Effect* Setelah Peramalan

Dari hasil perhitungan nilai *bullwhip effect* setelah dilakukan peramalan dari bulan Juni 2017 - Januari 2018 diperoleh nilai rata – rata *bullwhip effect* untuk sandwich coklat pada periode tersebut menjadi sebesar 0,916 lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata – rata *bullwhip effect* aktual yakni sebesar 1,154. Dengan rincian nilai *bullwhip effect* tiap bulannya adalah sebagai berikut : 1,074 juli 2017; 1,003 agustus 2017; 1,205 september 2017; 0,669 oktober 2017; 0,937 november 2017; 0,843 desember 2017; 0,907 januari 2018 dan 0,689 pada bulan februari 2018. Masih ada dua bulan yang mengalami *bullwhip effect* yaitu pada bulan juli dan september 2017, tetapi pada bulan selain dua bulan tersebut tidak terjadi *bullwhip effect*. Nilai *bullwhip effect* tertinggi adalah pada bulan september 2017 yakni sebesar 1,205 dan yang terendah terdapat pada bulan oktober 2017 yakni sebesar 0,669. Sedangkan nilai *bullwhip effect* untuk peramalan sandwich krim keju pada periode yang sama adalah sebesar 0,937 yang lebih rendah dibanding kondisi aktual yakni 1,116. Dengan rincian nilai *bullwhip effect* tiap bulannya adalah sebagai berikut : 0,859 juli 2017; 0,935 agustus 2017; 1,114 september 2017; 0,921 oktober 2017; 0,836

november 2017; 0,899 desember 2017; 0,908 januari 2018 dan 1,023 pada bulan februari 2018. Masih ada 2 bulan yang mengalami *bullwhip effect* yaitu pada bulan september 2017 dan februari 2018, tetapi pada bulan selain dua bulan tersebut tidak terjadi *bullwhip effect*. Nilai *bullwhip effect* tertinggi adalah pada bulan september 2017 yakni sebesar 1,114 dan yang terendah terdapat pada bulan november 2017 yakni sebesar 0,836. Kemudian untuk krim coklat rata - rata nilai *bullwhip effect* setelah dilakukan peramalan adalah sebesar 0,895 yang lebih rendah dibandingkan kondisi aktual yakni sebesar 1,167. Dengan rincian nilai *bullwhip effect* tiap bulannya adalah sebagai berikut : 0,660 juli 2017; 0,954 agustus 2017; 0,809 september 2017; 0,73 oktober 2017; 0,841 november 2017; 0,906 desember 2017; 1,149 januari 2018 dan 1,111 pada bulan februari 2018. Dari perhitungan nilai BE menggunakan hasil peramalan diketahui bahwa pada periode tertentu masih mengalami BE yakni pada bulan januari dan februari 2018 dengan nilai BE sebesar 1,149 dan 1,111. Namun meskipun demikian, nilai BE termasuk masih jauh lebih kecil dibandingkan dengan BE kondisi aktual yakni sebesar 1,338 sehingga nilai BE hasil peramalan masih lebih baik dibandingkan dengan kondisi aktual. Nilai BE yang tertinggi terdapat pada bulan januari 2018 yakni sebesar 1,149 dan yang terendah sebesar 0,660 pada bulan juli 2017. Dari ketiga produk tersebut, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode peramalan yang terpilih yakni *holt winter multiplicative* dan *holt exponential smoothing* dalam peramalan penjualan dan retur produk sandwich coklat, sandwich keju dan krim coklat, terbukti mampu untuk menurunkan indeks nilai *bullwhip effect*. Penghalusan permintaan terbukti terjadi dikarenakan nilai rata-rata *bullwhipp effect* (BE) di setiap bulannya dari ke tiga produk sari roti kurang dari nilai parameter yang sudah ditentukan yaitu 1,018. Permintaan dari konsumen untuk produk roti sandwich coklat, sandwich krim keju dan krim coklat terbilang stabil untuk periode juli 2107 hingga februari 2108.

## KESIMPULAN

Nilai rata – rata *bullwhip effect* yang dialami CV Mitra Jogja Karya Persada dari bulan juni 2017 – januari 2018 pada produk sandwich coklat, sandwich krim keju dan krim cokelat adalah masing – masing sebesar 1,154; 1,116 dan 1,167. Dengan paramter BE sebesar 1,018, nilai *bullwhip effect* (BE) dari ke tiga produk tersebut menunjukkan bahwa terjadi variabilitas permintaan (amplifikasi permintaan) selama periode juni 2017 hingga januari 2018.

Setelah melakukan tiga teknik peramalan *exponential smoothing*, terpilih satu teknik dengan nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil yaitu teknik peramalan *holt winter exponential smoothing*. Dengan berdasarkan hasil peramalan tersebut dilakukan kembali perhitungan nilai *bullwhip effect* terhadap tiga produk sari roti. Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan *bullwhip effect* pada ke tiga produk tersebut, untuk produk sandwich coklat yang sebelumnya 1,154 nilainya menurun menjadi 0,916; untuk produk sandwich krim keju yang nilainya 1,116 menjadi 0,937 dan untuk produk krim cokelat yang nilainya 1,167 menjadi 0,895. Dengan hasil tersebut terbukti bahwa metode peramalan *exponential smoothing* mampu mereduksi nilai *bullwhip effect* yang terjadi pada ketiga produk tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa dengan menggunakan metode peramalan *exponential smoothing* untuk ke tiga produk sari roti selama periode juli 2017 hingga februari 2018 mengalami penghalusan permintaan atau permintaan terbilang stabil.

## SARAN

Untuk mengurangi nilai *bullwhip effect* dan retur yang terjadi, perusahaan sebaiknya perlu melakukan evaluasi kembali dalam menentukan metode peramalan dengan tidak berdasarkan instuisi, tetapi perlu dipertimbangkan pula metode peramalan dengan mempertimbangkan pola data yang bersifat non-stationer, faktor trend dan faktor musiman. Salah satu metode yang disarankan dan dipertimbangkan untuk melakukan peramalan tingkat penjualan dan retur adalah *holt winter exponential smoothing*, yang terdapat unsur trend dan musiman. Pada penelitian selanjutnya analisa penyebab terjadinya *bullwhip effect* dapat di lakukan dengan menganalisa sistem persediaan yang digunakan oleh perusahaan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arina, A. E. F., & Lukmandono. 2017. Penerapan Metode *Model Autoregressive Integrated Moving Average* Guna Mengurangi Terjadinya *Bullwhip Effect* Pada *Supply Chain*. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
- Baroto, T. 2002. “*Perencanaan dan pengendalian Produksi*”. Jakarta.: Ghalia Indonesia.
- Barry, R. D. 2001. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Dewi, F. R., & Garside, A. K. 2015. Pengurangan Bullwhip Effect Dengan Metode Vendor Managed Inventory. *Jurnal Optimasi Sistem Industri* 14 : 292-298.
- Ismail, W., & Cyrilla, I. P. 2015. Analisis Kuantitatif Bullwhip Effect Guna Meningkatkan Efektivitas Distribusi Pada PT. Madubaru. *Jurnal Rekavasi* 2: 77-85
- James, A. M. J. 2012. A New Introduction do Supply Chains and Supply Chain Management : Definitions and Theories Perpective. *International Business Research*. 5 : 194-207.
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L.P. 1997, *Operation Management: Strategy and Analysis*, Wesley Publishing Company, New Jersey.
- Lestari, P., Irena, L., Widyadana, I. G. A. 2017. Pengaruh Penentuan Jumlah Pemesanan Pada *Bullwhip Effect*. *Jurnal Teknik Indusstri* 1
- Lili, E. 2011. Metode Penentuan Kuantitas Pemesanan Perishable Product Sebagai Upaya Meminimalkan Pengembalian Barang (Studi Kasus: Biro Fajar Antang).
- Makridakis, Spyros, C. S., Wheelwright, E. V. 1980. *Forecasting : methods and applications*. Wiley.
- Muthoharoh, F. R. 2013. Evaluasi harga pokok produksi dengan metode peramalan untuk mengurangi *bullwhip effect*. *Skripsi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga*
- Parwati, I & Prima, A. 2009. Metode *Supply Chain Management* Untuk Menganalisis *Bullwhip Effect* Guna Meningkatkan Efektivitas Sistem Distribusi Produk. *Jurnal Teknologi* 1 : 47-52
- Sari, R., Ilhami, M. A., Kurniawan, B. 2013. Analisa Bullwhip Effect dalam Sistem Rantai Pasok Pada Produk LL-SR. *Jurnal Teknik Industri* 1 : 341 – 346.
- Suseno, L., & Ikatrinasari, Z. F. 2015. Analisis Bullwhip Effect Terhadap Penerapan Distribution Resource Planning di PT. MNJ. *Jurnal Teknik Industri* 10 : 141-148

- Verawaty, D. M., Damayanti, D. D., Santosa, B. 2015. Perencanaan Kebijakan Persediaan Obat Dengan Menggunakan Metode Probabilistik *Continuous Review (S,S) System* Pada Bagian Instalasi Farmasi Rumah Sakit Amc. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri* **1**
- Wijiningsih, Sulistiarini, E. B., Tjahjono, N. 2014. Identifikasi Bullwhip Effect Produk PMI Pada Distributor Kalimantan Di PT. As Purwosari. *Jemis* **2**
- Yamit, Z. 2001. *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta.

**IDENTITAS PENELITIAN**

**NAMA** : SAEPUL ARIFIN  
**ALAMAT ASAL** : Blok Sumur Melati, Rt. 003, Rw. 002, Ds. Sukamulya, Kec.  
Tukdana, Kab. Indramayu, Jawa Barat.  
**NO. TELEPON** : 087779819085  
**EMAIL** : saepularifin7@gmail.com