



PAPER – OPEN ACCESS

Pengurangan Efek Bullwhip Pada Vendor Tunggal Dan Eceran Multi Di PT. XYZ

Author : Meilita Tryana Sembiring dan Feby Sanna Sibarani
DOI : 10.32734/ee.v2i4.671
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-704X

Volume 2 Issue 4 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Pengurangan Efek Bullwhip Pada Vendor Tunggal dan Eceran Multi Di PT. XYZ

(Reduction of Bullwhip Effect in Single Vendor and Multi Retailer in PT. XYZ)

Meilita Tryana Sembiring^a, Feby Sanna Sibarani^b

^aDosen Departemen Teknik Industri USU, Jl. Almamater, Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara 20155

^bMahasiswa Departemen Teknik Industri USU, Jl. Almamater, Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara 20155

meilita_tryana@yahoo.com, febysannasibarani@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi produk – produk olahan teh. Perusahaan telah memproduksi berbagai varian the yakni bentuk mau pun jenis teh. Objek penelitian ini ialah the dalam kemasan botol kaca dengan ukuran 220 ml. Ukuran the tersebut dipilih berdasarkan akumulasi dari penjualan the tertinggi. Terdapat perbedaan pada prediksi jumlah produksi yang akan dilakukan. Prediksi jumlah produksi dapat dilakukan dengan melakukan peramalan permintaan serta penggunaan metode yang tepat. Rantai pasok yang diteliti pada PT. XYZ terdiri atas Manufaktur (*Vendor*), Kantor Penjualan, dan Dister. Awalnya peramalan dilakukan pada masing – masing level rantai pasok dengan metode peramalan yang berbeda – beda. Maka, diperlukan penyeragaman metode peramalan pada masing – masing pelaku rantai pasok. Berdasarkan pengujian metode peramalan yang dilakukan yakni metode *Linear*, *Exponential Smoothing*, *Moving Average*, dan *Winter's Method*. Diperoleh bahwa error terkecil terdapat pada metode peramalan *Winter's Method* dengan parameter *Level* sebesar 0,5, *Trend* sebesar 0,2 dan *Seasonal* sebesar 0,6. Parameter error yang digunakan ialah MAPE, MAD, dan MSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode peramalan yang tepat akan mengurangi dampak dari *bullwhip effect* yang terjadi pada PT. XYZ.

Kata kunci: *Bullwhip Effect; Winter's Method; Linear; Exponential Smoothing; Moving Average*

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in the production of processed tea products. The company has produced various variants of tea, that is the shape and type of tea. The object of this research is the 220 ml glass bottle packaging. The size of the tea is chosen based on the accumulation of the highest tea sales. There is a difference in the prediction of the amount of production to be carried out. Prediction of the amount of production can be done by forecasting demand and using appropriate methods. The supply chain studied at PT. XYZ consists of Manufacturing (*Vendors*), Sales Offices, and Disters. Initially forecasting is done at each level of the supply chain with different forecasting methods. Therefore, uniform forecasting methods are needed for each supply chain actor. Based on testing the forecasting method that is done namely the *Linear* method, *Exponential Smoothing*, *Moving Average*, and *Winter's Method*. Obtained that the smallest error is found in the *Winter's Method* forecasting method with a *Level* parameter of 0.5, a *Trend* of 0.2 and a *Seasonal* of 0.6. The error parameters used are MAPE, MAD, and MSD. The results showed that the use of appropriate forecasting methods would reduce the impact of the *bullwhip effect* that occurred at PT. XYZ

Keywords: *Bullwhip Effect; Winter's Method; Linear Exponential Smoothing; Moving Average*

1. Pendahuluan

Penjualan produksi teh yang semakin tinggi inilah yang membuat pabrik membutuhkan keakuratan peramalan untuk dapat memprediksi jumlah produksi yang harus ditingkatkan untuk masa yang akan datang. Karena peramalan penjualan produksi merupakan dasar bagi perencanaan operasi-operasi pabrik seperti penyusunan rencana kerja, penjadwalan produksi, persediaan bahan baku produksi dan pengendalian produksi [1]. Permintaan terhadap barang atau jasa adalah awal dari semua kegiatan *supply chain*. Kegiatan produksi, pengiriman, perancangan produk, dan pembelian material semua mengikuti pola permintaan yang datang dari pelanggan. Kegiatan tersebut dilaksanakan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan atau permintaan terhadap barang atau jasa dari pihak pelanggan.

Peramalan permintaan adalah kegiatan untuk mengestimasi besarnya permintaan terhadap barang atau jasa tertentu pada suatu periode dan wilayah pemasaran tertentu. Ramalan yang tidak akurat dapat menimbulkan berbagai permasalahan pada *supply chain*. Distorsi informasi pada *supply chain* adalah salah satu sumber kendala dalam menciptakan *supply chain* yang efisien.

Informasi tentang permintaan konsumen terhadap suatu produk relatif stabil dari waktu ke waktu namun permintaan dari toko ke penyalur menuju ke pabrik jauh lebih fluktuatif dibandingkan dengan pola permintaan dari konsumen. Permintaan yang relatif stabil di tingkat pelanggan akhir berubah menjadi fluktuatif di bagian hulu *supply chain* dan semakin ke hulu peningkatan tersebut semakin besar yang dinamakan dengan *Bullwhip Effect* [2].

Tujuan utama dari pengelolaan *Supply Chain* ialah untuk menyamakan antara persediaan dan permintaan yang diterima perusahaan. Namun, kendala yang dihadapi dalam masalah tersebut yakni dengan adanya kehadiran dari ketidakpastian. Pada tiap – tiap perusahaan menemui masalah dalam menentukan berapa yang akan diproduksi di kemudian hari. Ketidakpastian ini akan memberikan suatu tantangan bagi perusahaan untuk menjalankan bisnis berdasarkan peramalan yang dilakukan. Maka, diperlukan metode peramalan dengan tingkat keakuratan yang relatif tinggi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Setiap peramalan didasarkan atas kecenderungan *error* dalam proses peramalan yang dilakukan [3].

Bullwhip effect secara konseptual tidak sulit untuk dipahami dan memang terjadi di lapangan, pengukuran besar kecilnya *Bullwhip effect* tidak mudah untuk dilakukan. Salah satu publikasi yang mendiskusikan bagaimana *Bullwhip effect* diukur. Diusulkan ukuran *Bullwhip effect* disuatu eselon *supply chain* sebagai perbandingan antara koefisien variansi dari *order* yang diciptakan dengan koefisien variansi dari permintaan yang diterima oleh eselon yang bersangkutan [4].

Dalam kegiatan produksi, peramalan dilakukan untuk menentukan jumlah permintaan terhadap suatu produk dan merupakan langkah awal dari proses perencanaan dan pengendalian produksi. Dalam peramalan ditetapkan jenis produk apa yang diperlukan (*what*), jumlahnya (*how many*), dan kapan dibutuhkan (*when*). Tujuan peramalan dalam kegiatan produksi adalah untuk meredam ketidakpastian, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Suatu perusahaan biasanya menggunakan prosedur tiga tahap untuk sampai pada peramalan penjualan, yaitu diawali dengan melakukan peramalan lingkungan, diikuti dengan peramalan penjualan industri dan diakhiri dengan peramalan penjualan perusahaan [5].

Peramalan permintaan merupakan suatu hal mendasar dalam *Supply Chain*. Dengan mempertimbangkan dua proses yang disebut dengan push dan pull proses pada *Supply Chain*. Pada *push process* merupakan aktivitas yang berkaitan dengan produksi, transportasi dan aktivitas lain yang direncanakan. Sementara *pull process* merupakan aktivitas yang dilakukan dalam menghadapi atau menanggapi permintaan dari konsumen. Pada dua tahapan tersebut, manajer dalam hal ini harus memilih metode peramalan untuk memprediksi permintaan dari pelanggan [6]. Maka, dilakukan penyeragaman metode peramalan yang akan diberikan oleh manufaktur dalam hal ini ialah PT. XYZ pada setiap eselon rantai pasok yang dimiliki.

Pengukuran berdasarkan produk yakni agregasi yang dilakukan pada setiap *outlet* disatukan dan dilakukan perhitungan berdasarkan individual produk. Perhitungan tidak dilakukan pada masing-masing *outlet* namun sudah di agregasikan [7]. Perhitungan *Bullwhip Effect* yang dilakukan dengan cara agregasi data. Hal tersebut dilakukan dikarenakan jaringan rantai pasok yang sangat luas terutama dalam pendistribusiannya. Maka, data akan diperoleh dari level rantai pasok yang telah disatukan dari masing – masing *outlet*.

Penelitian terdahulu yang dilakukan bermula dengan metode *Multi Division Ship Test* yakni pendistribusian yang dilakukan secara bersamaan namun hal tersebut sulit untuk dilakukan dikarenakan setiap tingkatan rantai pasok memiliki daerah penjualan yang berbeda-beda. Dilanjutkan dengan *Joint Inventory Management* yakni penggabungan pengelolaan persediaan yang dilakukan oleh masing – masing level rantai pasok. Namun, metode tersebut belum dapat berjalan secara efektif dikarenakan belum terdapat metode peramalan dengan tingkat keakuratan yang tinggi dan sistem informasi yang dibangun pada saat itu belum dapat memenuhi data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan metode ini [8].

Berdasarkan pemakaian dari *Inter Organisational System* (IOS) yang meningkatkan fleksibilitas dari organisasi. Penggunaan dari *Continous Replenishment Program* (CRP) ialah untuk menyamakan pola permintaan dengan pola produk dan peningkatan dalam bidang persediaan. Penggunaan dari metode ini ialah untuk melihat karakteristik dari perusahaan dan interaksi antar perusahaan. Namun, pada penelitian yang dilakukan masing – masing rantai pasok belum memiliki tanggung jawab dalam menangani informasi yang dikelola dengan benar dan berjalan secara independen. Maka, masih banyak terjadi ketidaksinkronan data antar pelaku rantai pasok [9].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai dari *bullwhip effect* dari masing-masing rantai pasok dan menentukan metode peramalan yang paling tepat untuk dapat diadopsi tiap–tiap eselon yang terdapat pada rantai pasok serta didukung dengan sistem informasi yang tepat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ yang memproduksi produk olahan teh dengan berbagai varian. Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2019 – Maret 2019. Jenis penelitian ini digolongkan sebagai penelitian deskriptif. Tujuan penelitian deskriptif adalah penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah terhadap suatu masalah secara sistematis dan faktual berdasarkan data-data yang diperoleh. Objek yang menjadi penelitian adalah permintaan dan penjualan produk teh botol dengan jenis TBS00 yang di produksi di PT. XYZ. Langkah-langkah pengolahan data dilakukan dengan langkah – langkah yakni sebagai berikut :

- Perhitungan nilai *Bullwhip Effect* di PT. XYZ, Kantor Penjualan dan Dister.
- Perhitungan kesalahan peramalan yang dilakukan dengan menggunakan metode peramalan yang sesuai.
- Penentuan metode peramalan yang sesuai.
- Penerapan metode peramalan pada periode mendatang.

3. Hasil dan Pembahasan

Rantai pasok pada PT. XYZ dilakukan dari manufaktur, kantor penjualan dan dister. Perhitungan Bullwhip Effect dilakukan untuk mengidentifikasi distorsi informasi yang terjadi pada masing – masing eselon pada rantai pasok. Hasil perhitungan kesalahan peramalan pada Manufaktur, Kantor Penjualan dan Dister dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Manufaktur (Vendor) pada Tahun 2018

Level Rantai Pasok	Mean Absolute Deviation (MAD)	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
Manufaktur (Vendor)	29183,33741	0,12957

Tabel 2. Data Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Kantor Penjualan pada Tahun 2018

Level Rantai Pasok	Mean Absolute Deviation (MAD)	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
Kantor Penjualan Binjai	5156,22727	0,33321
Kantor Penjualan Kabanjahe	2632,26535	0,21751
Kantor Penjualan Kisaran	7580,20163	0,26974
Kantor Penjualan Medan	5698,20513	0,12136

Level Rantai Pasok	Mean Absolute Deviation (MAD)	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
Kantor Penjualan Deli Serdang	3797,79138	0,17737
Kantor Penjualan Pangkalan Brandan	7088,95047	0,25804
Kantor Penjualan Tanjung Mulia	1842,44697	0,12142

Tabel 3. Data Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Dister pada Tahun 2018

Level Rantai Pasok	Mean Absolute Deviation (MAD)	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
PT. Jentera Mas Indonesia	5347,54429	0,35937
CV. Gunung Mas	2486,79487	0,12053
PT. Bandung Bina Distribusi	7832,05361	0,28345
PT. Medan SumberAlam Semesta	5650,06643	0,12183
PT. Sinar KP	3583,08625	0,16739
CV. Mega Mas	2005,15501	0,14117
CV. Sinar Indah	2634,06585	0,22175
CV. Projasa	2140,53419	0,15251

Dengan dilakukannya perhitungan kesalahan peramalan berdasarkan data permintaan dan penjualan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar pada peramalan dan realita yang terjadi. Dan apabila hal ini terus menerus terjadi akan memberikan kerugian bagi perusahaan. Maka, dilakukan perhitungan nilai *Bullwhip Effect* dari masing-masing eselon pada rantai pasok. Untuk melihat apakah distorsi informasi menjadi salah satu penyebab perbedaan tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan *Bullwhip Effect* pada PT. XYZ

No	Periode	<i>Bullwhip Effect</i>
1	2017	1,4170
2	2018	1,4951

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan *Bullwhip Effect* pada Kantor Penjualan

Periode	KP. Binjai	KP. Kabanjahe	KP Kisaran	KP Medan	KP Deli Serdang	KP P. Brandan	KP TanjungMulia
2017	1,4198	1,4758	1,3044	1,1981	1,1775	1,3301	1,3109
2018	1,6162	1,1275	1,2128	1,1828	1,1910	1,1235	1,4108

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan *Bullwhip Effect* pada Dister

Periode	PT. Jentera Mas Indonesia	CV. Gunung Mas	PT. Bandung Bina Distribusi	PT. Medan SumberAlamSemesta	PT. Sinar KP	CV. Mega Mas	CV. Sinar Indah	CV Projasa
2017	1,3395	1,4564	1,2857	1,1865	1,1880	1,4803	1,1814	1,2348
2018	1,4456	1,0086	1,1499	1,1491	1,3396	1,4662	1,2574	1,0799

Metode peramalan merupakan suatu aktivitas yang dilakukan untuk dapat mengestimasi permintaan terhadap produk dalam periode tertentu. Peramalan dilakukan pada tingkatan yang berbeda pada setiap pelaku rantai pasok.

Tujuan dari peramalan ialah untuk memprediksi komponen sistematis dari permintaan dan mengestimasi komponen bebas. Komponen sistematis pada data ditandai dengan level, tren dan faktor musiman. Pemilihan metode peramalan terbaik dapat dilakukan melalui perhitungan yakni *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Square Deviation* (MSD). Parameter penilaian didasarkan atas nilai minimum dari masing – masing perhitungan *error* tersebut. Metode Peramalan yang digunakan terdiri atas *Trend Linear*, *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan Metode *Winter's Method*. Peramalan akan dilakukan pada masing – masing dister yakni PT. Jentera Mas Indonesia, CV. Gunung Mas, PT. Bandung Bina Distribusi, PT. Medan Sumber Alam Semesta, PT. Sinar KP, CV. Mega Mas, CV. Sinar Indah, dan CV. Projasa. Peramalan dilakukan berdasarkan data penjualan pada tahun 2018. Peramalan akan dilakukan selama 12 bulan ke depan. Metode peramalan terpilih akan digunakan pada setiap level rantai pasok.

Peramalan dilakukan pada masing–masing pelaku rantai pasok dengan parameter yang berbeda-beda sesuai dengan nilai *erro* terendah. Metode yang digunakan yakni *trend linear*, *Moving average* dengan *length* 3 MA, *Single Exponential Smoothing* dengan *weight use in smoothing* sebesar 0,1, 0,3 dan 0,5 hingga terpilih parameter sebesar 0,5, *Winter's method* dengan *trial* dan *error level* sebesar 0,4, *trend* sebesar 0,2 dan *seasonal* sebesar 0,4 pada uji coba pertama. *Level* sebesar 0,3, *trend* sebesar 0,2 dan *seasonal* sebesar 0,3 pada uji coba kedua. Dan *level* sebesar 0,5, *trend* sebesar 0,2 dan *seasonal* sebesar 0,6 pada uji coba ketiga dan dipilih berdasarkan nilai *error* terendah yang dimiliki.

Tabel 7. Rekapitulasi *Error* Peramalan dengan *Trend Linear*

No	<i>Error</i> Peramalan	PT. Jentera Mas Indonesia	CV. Gunung Mas	PT. Bandung Bina Distribusi	PT. Medan Sumber Alam Semesta	PT. Sinar KP	CV. Mega Mas	CV. Sinar Indah	CV Projasa
1	MAPE	15	7	11	10	7	15	12	13
2	MAD	2.626	1.720	3.557	5.043	1.769	2.615	1.636	2.069
3	MSD	11.132.616	4.341.807	17.992.979	39.454.954	4.668.771	9.781.348	3.838.583	6.886.280

Tabel 8. Rekapitulasi *Error* Peramalan dengan *Moving Average*

No	<i>Error</i> Peramalan	PT. Jentera Mas Indonesia	CV. Gunung Mas	PT. Bandung Bina Distribusi	PT. Medan Sumber Alam Semesta	PT. Sinar KP	CV. Mega Mas	CV. Sinar Indah	CV Projasa
1	MAPE	20	8	13	10	9	18	17	14
2	MAD	3.595	2.045	4.257	5.574	2.259	3.287	2.470	2.395
3	MSD	19.243.562	7.453.120	31.042.167	57.767.354	7.282.133	17.064.822	7.420.592	11.531.347

Tabel 9. Rekapitulasi *Error* Peramalan dengan *Exponential Smoothing*

No	<i>Error</i> Peramalan	PT. Jentera Mas Indonesia	CV. Gunung Mas	PT. Bandung Bina Distribusi	PT. Medan Sumber Alam Semesta	PT. Sinar KP	CV. Mega Mas	CV. Sinar Indah	CV Projasa
1	MAPE	19	8	12	10	10	16	15	15
2	MAD	3.274	1.976	3.736	5.607	2.251	2.907	2.104	2.484
3	MSD	16.668.779	6.210.191	26.839.050	60.736.586	6.935.710	13.543.378	5.985.751	10.659.716

Tabel 10. Rekapitulasi *Error* Peramalan dengan *Winter's Method*

No	<i>Error</i> Peramalan	PT. Jentera Mas Indonesia	CV. Gunung Mas	PT. Bandung Bina Distribusi	PT. Medan Sumber Alam Semesta	PT. Sinar KP	CV. Mega Mas	CV. Sinar Indah	CV Projasa
1	MAPE	0,19	0,6	2	1	0,6	0,3	3	2
2	MAD	36,18	149,7	680	664	153,2	53,17	476	361
3	MSD	2168,19	35.516,8	747.130	714.788	36.486,9	4.888,22	319.937	207.535

Berdasarkan rekapitulasi diatas maka dapat disimpulkan bahwa peramalan dengan metode terbaik dengan error terkecil pada Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Mean Square Deviation (MSD) ialah dengan menggunakan Winter's Method. Metode tersebut dipilih dikarenakan pola permintaan yang dipengaruhi oleh trend dan seasonal. Trend merupakan kecenderungan data sementara seasonal merupakan kenaikan maupun penurunan pada musim tertentu.

Data perhitungan deviasi peramalan permintaan sebelum dan sesudah penggunaan metode peramalan terpilih dapat dilihat pada lampiran. Berikut ini merupakan perbandingan antara Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang terjadi antara peramalan permintaan pada masing – masing level rantai pasok dengan menggunakan metode yang berbeda – beda dan apabila menggunakan metode yang sama yakni Winter's Method pada tahun 2018 yang akan ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perbandingan antara *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada Manufaktur (Vendor) setelah Penggunaan *Winter's Method*

Level Rantai Pasok	Metode Peramalan	<i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD)	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)
Manufaktur (Vendor)	<i>Manufacturing Forecast</i>	29183,33741	0,12957
	<i>Winter's Method</i>	20949,33333	0,09611

Tabel 12. Perbandingan antara *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada Kantor Penjualan setelah Penggunaan *Winter's Method*

Level Rantai Pasok	Metode Peramalan	<i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD)	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)
Kantor Penjualan Binjai	<i>Sales Office Forecasting</i>	5156,22727	0,33321
	<i>Winter's Method</i>	3482,33333	0,21751
Kantor Penjualan Kabanjahe	<i>Sales Office Forecasting</i>	2632,26535	0,21751
	<i>Winter's Method</i>	2192,25000	0,10111
Kantor Penjualan Kisaran	<i>Sales Office Forecasting</i>	7580,20163	0,26974
	<i>Winter's Method</i>	3569,33333	0,26974
Kantor Penjualan Medan	<i>Sales Office Forecasting</i>	5698,20513	0,12136
	<i>Winter's Method</i>	2921,58333	0,05854
Kantor Penjualan Deli Serdang	<i>Sales Office Forecasting</i>	3797,79138	0,17737
	<i>Winter's Method</i>	2246,83333	0,10132
Kantor Penjualan Pangkalan Brandan	<i>Sales Office Forecasting</i>	7088,95047	0,25804
	<i>Winter's Method</i>	3827,58333	0,13201
Kantor Penjualan Tanjung Mulia	<i>Sales Office Forecasting</i>	1842,44697	0,12142
	<i>Winter's Method</i>	1612,41667	0,10466

Tabel 13. Perbandingan antara *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada Dister setelah Penggunaan *Winter's Method*

Level Rantai Pasok	Metode Peramalan	<i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD)	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)
PT. Jentera Mas Indonesia	<i>Dister Forecasting</i>	5347,5443	0,35937
	<i>Winter's Method</i>	3671,0000	0,23800

Level Rantai Pasok	Metode Peramalan	Mean Absolute Deviation (MAD)	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
CV. Gunung Mas	<i>Dister Forecasting</i>	2486,7949	0,12053
	<i>Winter's Method</i>	1865,7500	0,08823
PT. Bandung Bina Distribusi	<i>Dister Forecasting</i>	7832,0536	0,28345
	<i>Winter's Method</i>	3685,2500	0,12492
PT. Medan Sumber Alam Semesta	<i>Dister Forecasting</i>	5650,0664	0,12183
	<i>Winter's Method</i>	2735,5833	0,05557
PT. Sinar KP	<i>Dister Forecasting</i>	3583,0862	0,16739
	<i>Winter's Method</i>	2039,7500	0,09160
CV. Mega Mas	<i>Dister Forecasting</i>	2005,1550	0,14117
	<i>Winter's Method</i>	1710,5833	0,11288
CV. Sinar Indah	<i>Dister Forecasting</i>	2634,0659	0,22175
	<i>Winter's Method</i>	1249,6667	0,09825
CV. Projasa	<i>Dister Forecasting</i>	2140,5342	0,15251
	<i>Winter's Method</i>	1972,8333	0,13570

Maka, berdasarkan metode peramalan tersebut yang akan digunakan pada setiap eselon rantai pasok didukung dengan sistem informasi pada masing-masing level rantai pasok tersebut. Sehingga nilai dari *Bullwhip Effect* dapat berkurang pada rantai pasok PT. XYZ.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *Bullwhip Effect* menggunakan metode pengukuran agregasi pada eselon yang diukur dari Dister – Dister penjualan. *Bullwhip Effect* yang terjadi berdasarkan data historis yakni selama 2 tahun dengan rentang tahun yakni 2017 – 2018 pada masing – masing pelaku rantai pasok yakni Manufaktur dalam hal ini ialah PT. XYZ yakni sebesar 1,4170 pada tahun 2017 dan 1,4951 pada tahun 2018, rata – rata nilai *Bullwhip Effect* pada tingkat Kantor Penjualan yakni sebesar 1,3167 pada tahun 2017 dan 1,2664 pada tahun 2018, dan rata – rata nilai *Bullwhip Effect* pada tingkat dister yakni sebesar 1,2941 pada tahun 2017 dan 1,2370 pada tahun 2018.
2. Metode peramalan yang terpilih yakni metode peramalan dengan menggunakan *Winter's Method* dengan parameter *level* sebesar 0,5, *trend* sebesar 0,2 dan *seasonal* sebesar 0,6 sebagai metode peramalan terbaik pada peramalan *Winter's Method* dengan nilai *error* terkecil.
3. Terdapat perbedaan kesalahan peramalan antara peramalan yang dilakukan pada masing – masing level rantai pasok dan peramalan yang telah menggunakan metode peramalan yang telah di seragamkan pada masing– masing rantai pasok.

Referensi

- [1] Linda, Puspa. (2014) “Peramalan Penjualan Produksi The Botol Sosro pada PT. SINAR SOSRO Sumatera Utara Tahun 2014 dengan Metode Arima Box Jenkins”, Sainia Matematika, ISSN:2337 – 9197.
- [2] Pujawan, I Nyoman. (2017) “Supply Chain Management Edisi IIP”. Yogyakarta: ANDI.
- [3] Christopher, Martin. (2011) “Logistic and Supply Chain Management”, A Catalogue Record from the Britis Library. ISBN : 978 – 0 – 273 – 73112-2.
- [4] Chen, Frank. Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain : The Impact of Forecasting, Lead Times, and Information. Management Science pp 436 – 443. ISSN : 0025-1908 / 00/ 4603/ 0436505.00.
- [5] Ginting, Rosnani. “Sistem Produksi”. Medan: USU Press.

- [6] Chopra, Sunil dan Meindl, Peter. (2013) *Supply Chain Management : Strategy, Planning and Operation*. Available at : www.pearson.com/uk.
- [7] Vollmann, dkk. (2019) "Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management", McGraw-Hill Education Companies.Inc.
- [8] Griffin, Elaine. (1996) "The Human Side of Reengineering". Volume 18 No. 5.
- [9] Kopanaki, Evangelia dan Smithson, Steve (2012) *The Impact of A Continuous Replenishment Program on Organisational Flexibility*. DOI : 10.1007/978-0-387-35617-4-48.