

Usulan Pengurangan *Bullwhip Effect* Menggunakan Metode *Vendor Managed Inventory* pada Distributor PT EWINDO

Tubagus Mochammad Daffa Antarariq, Lisye Fitria

Institut Teknologi Nasional Bandung

E-mail: daffaantarariq@gmail.com

Received DD MM YYYY | Revisied DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

PT Ewindo memiliki masalah mengenai pengaturan jumlah stok barang karena kurangnya informasi yang didapatkan dari pihak retailer. Masalah tersebut menyebabkan perusahaan mengalami distorsi informasi atau bullwhip effect sehingga jumlah barang mengalami overstock. Metode yang digunakan guna menyelesaikan masalah ini adalah metode Vendor Managed Inventory (VMI) yang memiliki tujuan untuk mengurangi nilai bullwhip effect dengan mengatur jumlah persediaan dari setiap retailer. Pengaturan jumlah persediaan tersebut dilakukan oleh pihak supply chain atau vendor dengan cara meramalkan jumlah permintaan menggunakan metode exponential smoothing dan moving average menggunakan aplikasi WinQSB. Penerapan metode peramalan tersebut dapat mengurangi nilai bullwhip effect dengan selisih penurunan secara berturut-turut sebesar 0.86482531 dan 0.423956555 dengan menggunakan metode exponential smoothing. Berkurangnya nilai bullwhip effect memberikan keuntungan kepada perusahaan yaitu kepastian pemesanan yang terencana, sharing informasi sepanjang supply chain, tingkat persediaan terpenuhi, terciptanya kolaborasi antar tim supply chain serta terukurnya kinerja dari setiap pihak supply chain.

Kata Kunci: *Vendor Managed Inventory, Distorsi Informasi, Bullwhip Effect, Exponential Smoothing, Moving Average.*

ABSTRACT

One of the products produced by PT Ewindo is Enamel Wire. The supply chain party from the company (Distributor) has problems regarding the regulation of the amount of stock due to the lack of information obtained from the retailer. This problem causes the company to experience distortion of information or the bullwhip effect so that the number of goods is overstocked. The method used to solve this problem is the Vendor Managed Inventory (VMI) method which has the aim of reducing the value of the bullwhip effect by regulating the amount of inventory from each retailer. The arrangement of the amount of inventory is carried out by the supply chain or vendor

by predicting the number of requests using the exponential smoothing method and moving average using the WinQSB application. The application of this forecasting method can reduce the value of the bullwhip effect with a difference of 0.86482531 and 0.423956555 respectively by using the exponential smoothing method. The reduced value of the bullwhip effect provides benefits to the company, namely the certainty of planned orders, sharing of information along the supply chain, inventory levels being met, creating collaboration between supply chain teams and measuring the performance of each supply chain party.

Keywords: *Vendor Managed Inventory, Information Distorsion, Bullwhip Effect, Exponential Smoothing, Moving Average.*

1. PENDAHULUAN

Supply Chain Management (SCM) adalah suatu sistem antar perusahaan lintas fungsi yang menggunakan teknologi informasi untuk membantu mendukung serta mengelola berbagai hubungan antara beberapa proses bisnis utama perusahaan dengan pemasok, pelanggan, dan para mitra bisnis (**O'brien, 2006**). SCM diartikan sebagai pendekatan yang logistik dan strategis dalam hal permintaan, operasional, pembelian dan manajemen proses logistik (**Chen, et al., 2014**). Distorsi informasi pada *supply chain* adalah salah satu sumber kendala dalam menciptakan *supply chain* yang efisien. Fungsi *supply chain* yang efisien tersebut menyediakan produk dan jasa yang tepat, pada tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, dan pada kondisi yang diinginkan dengan tetap memberikan kontribusi yang optimal bagi perusahaan. Kurangnya koordinasi akan menimbulkan distorsi informasi yang sering disebut dengan fenomena *bullwhip effect* (**Maserih, 2017**). *Bullwhip Effect* merupakan fenomena dimana variasi kuantitas *demand* mengalami pertambahan yang bergerak secara *upstream* sepanjang proses *supply chain management* (variasi penyimpangan dan harga rata-rata) (**Saleh, 2008**).

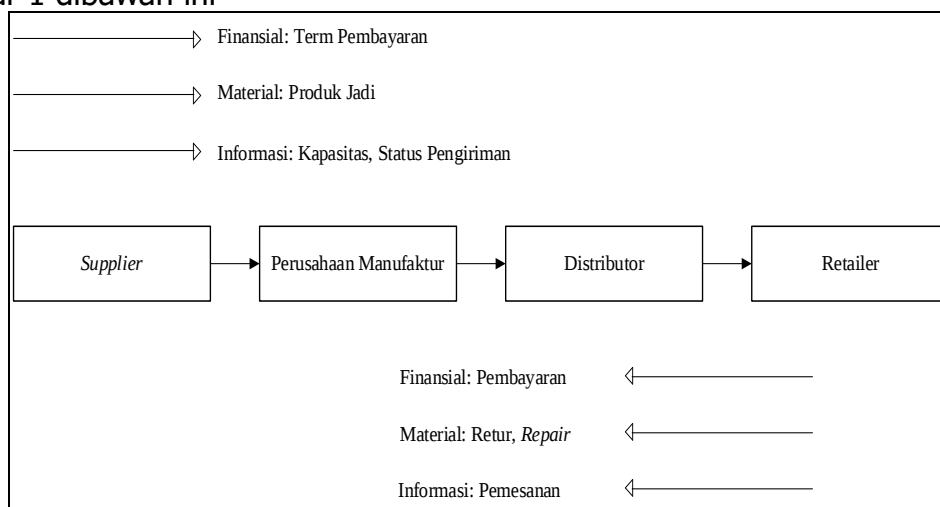
PT Ewindo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri dan memproduksi kawat enamel dan kawat polivinil formal. Perusahaan memiliki dua *retailer* yang selalu memesan produk *enamel wire*. Selama periode bulan Mei 2021 hingga bulan Mei 2022 persediaan produk di perusahaan mengalami *overstock*. Hal ini terjadi karena kesalahan dari pihak perusahaan ketika melakukan peramalan permintaan serta kurangnya informasi yang didapatkan oleh pihak perusahaan dari *retailer* sehingga merugikan perusahaan dan menimbulkan *bullwhip effect*.

Pada penelitian ini hal yang dapat diperhatikan adalah cara untuk meminimalisir distorsi informasi atau *bullwhip effect* dengan menggunakan metode *Vendor Managed Inventory* (VMI) serta penggunaan *fishbone* diagram untuk mengetahui sebab-akibat dari terjadinya *bullwhip effect*. *Vendor Managed Inventory* (VMI) merupakan salah satu sistem manajemen persediaan yang mengutamakan kerja sama antara pihak distributor dengan *retailer*. Sistem VMI membuat distributor memiliki peran untuk memonitor dan bertanggung jawab atas persediaan yang ada pada *retailer*. Metode ini menjelaskan cara untuk mengurangi nilai *bullwhip effect* dengan membuat kebijakan untuk mengatur persediaan *retailer* yang akan ditanggung jawaban oleh perusahaan dengan cara meramalkan permintaan konsumen dengan melakukan *forecasting* melalui aplikasi WinQSB.

2. METODOLOGI

2.1. *Supply Chain Management*

Menurut (**Simchi-Levi, 2000**), mendefinisikan *supply chain management* sebagai suatu pendekatan yang digunakan untuk mencapai pengintegrasian yang efisien dari *supplier*, *manufacture*, distributor, *retailer*, serta *customer*. Artinya barang diproduksi dalam jumlah yang tepat, pada saat yang tepat, dan pada tempat yang tepat dengan tujuan mencapai suatu biaya dari sistem secara keseluruhan yang minimum dan juga mencapai *service level* yang diinginkan. Secara umum *supply chain management* merupakan suatu sistem tempat perusahaan menyalurkan barang hasil produksi dan jasanya pada pelanggan. Model penerapan *supply chain* dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Model Penerapan *Supply Chain*
Sumber: (Dewi & Garside, 2015)

2.2. *Bullwhip Effect*

Bullwhip effect merupakan istilah yang digunakan dalam dunia *inventory* yang mendefinisikan bagaimana pergerakan *demand* dalam *supply chain*. Menurut (**Saleh, 2008**), definisi dari *bullwhip effect* yaitu peristiwa peningkatan variabilitas permintaan yang terjadi di setiap *level* rantai pasok. *Bullwhip effect* juga dapat diartikan sebagai bentuk gambaran ketika adanya distorsi informasi dan permintaan konsumen yang fluktuatif pada rantai distribusi industri. Menurut (**Lee, Padmanabhan, & Whang, 1997**), terdapat empat penyebab utama dari *bullwhip effect*, yaitu:

1. Pembaruan Peramalan Permintaan
2. Penjadwalan Musiman
3. Fluktuasi Harga
4. *Rationing and Shortage Gaming*

Rumus untuk perhitungan *bullwhip effect* (**Dewi & Garside, 2015**) dapat dilihat sebagai berikut:

$$BE = \frac{CV(Order)}{CV(Demand)} \quad (2.1)$$

$$CV(Order) = \frac{\sigma(Order)}{\mu(Order)} \quad (2.2)$$

$$CV(Demand) = \frac{\sigma(Demand)}{\mu(Demand)} \quad (2.3)$$

Keterangan:

BE = Nilai *bullwhip effect*

CV = *Covariance*

σ = Standar Deviasi

μ = Rata-rata dalam periode tertentu

Parameter *bullwhip effect* apabila nilai $BE \geq 1$ menyatakan bahwa terjadi amplifikasi pada permintaan (*Demand*). Perhitungan *bullwhip effect* dilakukan guna mengetahui berapa nilai *bullwhip effect* yang muncul setelah melakukan produksi. Fungsi dari perhitungan *bullwhip effect* adalah untuk mengatur strategi *supply chain management* terhadap produk yang dihasilkan agar menjadi lebih efisien.

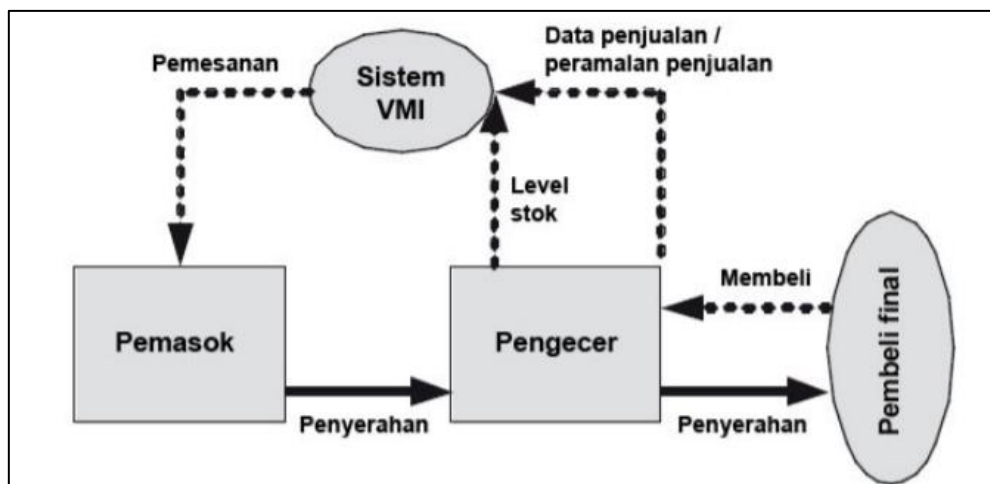
2.3. Fishbone Diagram

Fishbone diagram merupakan salah satu dari tujuh alat bantu pemecahan masalah dalam dasar teknik pengendalian kualitas (Andhitaputri, 2015). Diagram ini sering disebut sebagai diagram tulang ikan yang menunjukkan sebab akibat. Akibat biasanya digambarkan oleh bagian kanan atau kepala, sedangkan sebat digambarkan oleh tulang-tulangnya. Berikut ini merupakan manfaat dari *fishbone* diagram (Eviyanti, 2021):

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah
2. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah
3. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut

2.4. Vendor Managed Inventory

VMI merupakan sistem *inventory* dimana pemasok memantau *inventory* konsumen dan membuat keputusan berkala tentang kapan dan seberapa banyak *inventory* harus diperbaharui (Turang & Suseno, 2014). Dua keuntungan utama yang diperoleh adalah penurunan biaya dan peningkatan pelayanan. Berikut ini merupakan gambaran dari arus material dan informasi rantai pasok VMI yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arus Material dan Informasi Rantai Pasok VMI

Kontrol *inventory* pada sistem VMI bertujuan untuk mengatur stok di sisi *retailer*. Dengan ditiadakannya fase pemesanan dari *retailer*, distributor bertanggung

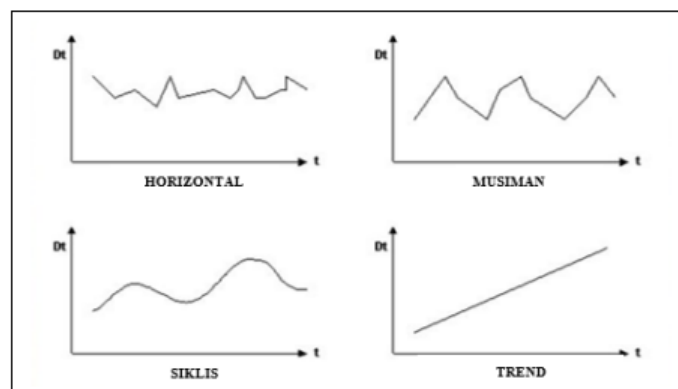
jawab untuk mengatur seluruh proses pengadaan kembali (**Wardana, Yunitasari, & Nurhayati, 2022**).

2.5. *Forecasting*

Peramalan (*Forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Menurut (**Margi S & Pendawa W, 2015**), untuk mendapatkan keuntungan besar pada suatu perusahaan adalah dengan menentukan prediksi penjualan berikutnya, dimana prediksi merupakan salah satu kunci dari keberhasilan penjualan karena dengan nilai prediksi penjualan yang bisa dijadikan panduan sebagai acuan untuk menentukan suatu penjualan produk. Terdapat 4 pola data *time series* yang harus dilakukan sebelum melakukan peramalan yaitu:

1. Pola Horizontal
2. Pola Musiman
3. Pola Siklis
4. Pola *Trend*

Berikut ini merupakan contoh dari pola data *time series* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pola Data *Time Series*

Teknik *forecasting* yang digunakan untuk kasus *bullwhip effect* bisa lebih besar apabila *retail* menggunakan metode peramalan *exponential smoothing* dibandingkan dengan metode *moving average* (**Pujawan & Mahendrawati, 2019**). Dalam perhitungan *forecasting* ini akan membuktikan dengan metode *time series* yang dapat dipergunakan, antara lain (**Tifandra & Rispianda, 2021**):

1. *Exponential Smoothing*

Metode *exponential smoothing* merupakan metode peramalan rata-rata yang bergerak dengan pembobotan serta menggunakan pencatatan data masa lalu. Berikut ini merupakan rumus persamaan *exponential smoothing*.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Keterangan:

- F_t : Nilai prediksi untuk periode t
 F_{t-1} : Nilai prediksi untuk periode sebelumnya
 α : Konstanta Pemulusan
 A_{t-1} : Nilai Aktual untuk periode lalu

2. *Moving Average*

Metode *moving average* merupakan metode peramalan rata-rata yang bergerak dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan dan mencari rata-rata dimana hasil nilainya akan digunakan sebagai peramalan untuk periode selanjutnya. Berikut ini merupakan rumus persamaan *moving average*.

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t+n}}{n}$$

Keterangan:

- F_t : Nilai prediksi untuk periode t
- n : Jumlah periode yang akan dirata-ratakan
- A_{t-1} : Nilai aktual pada periode lalu

Metode *exponential smoothing* dan *moving average* digunakan karena memiliki penyebaran data yang merata sehingga hasil peramalannya semakin akurat. Kedua metode tersebut juga memiliki hasil *error* yang tepat sehingga kesalahan peramalan sebelumnya dapat digunakan untuk mengoreksi peramalan berikutnya. Ketepatan *forecasting* dapat dilakukan dengan cara mengukur kesesuaian antara data yang sudah ada dengan data *forecasting*. Terdapat beberapa perhitungan yang biasa digunakan untuk menghitung nilai *error*. Berikut ini merupakan 3 perhitungan yang umum digunakan untuk menghitung nilai *error*.

a. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Metode ini menggunakan jumlah dari kesalahan absolut untuk mendapatkan hasil yang bisa di evaluasi. unit yang sama. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung peramalan menggunakan metode MAD.

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|}{n}$$

b. *Mean Squared Error* (MSE)

Metode ini melakukan evaluasi dengan cara menggunakan sisa kesalahan yang kemudian dikuadratkan. MSE mengukur ketepatan ramalan dengan mencari rata-rata selisih dari kuadrat antara nilai yang diramalkan dan diamati. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung peramalan menggunakan metode MSE.

$$MSE = \frac{\sum (\text{Kesalahan Peramalan})^2}{n}$$

c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Metode ini melakukan perhitungan menggunakan kesalahan absolut pada setiap periode yang dibagi dengan nilai observasi nyata pada periode tersebut. MAPE mengukur ketepatan ramalan dengan cara menghitung ukuran persentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung peramalan menggunakan metode MAPE.

$$MAPE = \frac{\sum \left(\left(\frac{\text{Deviasi Absolut}}{\text{Nilai Aktual}} \right) \times 100 \right)}{n}$$

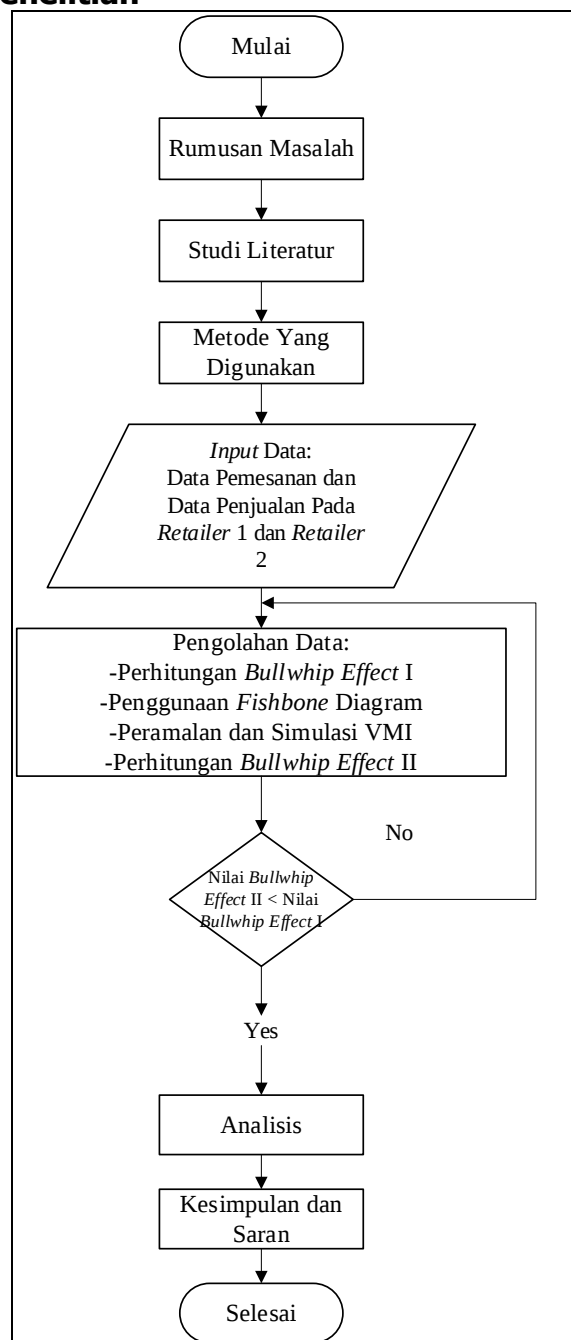
Pemilihan metode terbaik dapat dilakukan dengan melakukan Pendekatan dengan menggunakan metode *Mean Squared Error* (MSE) dapat dikatakan sebagai pemilihan metode terbaik. Hal tersebut dikarenakan pendekatan MSE dapat menghasilkan kesalahan yang lebih disukai oleh suatu peramalan yang menghasilkan kesalahan yang besar. Sehingga untuk memperoleh metode yang terbaik dapat dilihat dari nilai MSE yang terkecil (**Hudaningsih, Utami, & Jabbar, 2020**).

2.6. WinQSB

WinQSB merupakan aplikasi yang didalamnya terdapat metode *forecasting* dan *linear regression*. Fungsi dari penggunaan metode *forecasting* dan *linear regression* yaitu untuk melakukan peramalan untuk produksi suatu produk. Aplikasi WinQSB juga dapat membantu untuk memudahkan dalam pengambilan keputusan dalam suatu bisnis. Aplikasi ini sering dipakai guna memecahkan suatu persoalan yang berkaitan dengan optimasi maupun terkait sistem produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Metodologi Penelitian



Gambar 4. Metodologi Penelitian

3.2. Pengumpulan Data

Tabel 1. Data *Order* dan *Demand Retailer 1* dan *Retailer 2*

Retailer 1			Retailer 2		
Bulan ke-	Order (Kg)	Demand (Kg)	Bulan ke-	Order (Kg)	Demand (Kg)
1	219.3	230.8	1	207.1	215.5
2	225.6	241.1	2	220.2	223.5
3	255.6	256.7	3	226.9	237.2
4	251	261	4	241.1	245.9
5	213.1	267.9	5	237.5	242.9
6	223.4	242.4	6	242.2	246.9
7	268.5	265.9	7	228.3	235.2
8	201.4	256.3	8	235.8	238.1
9	294.8	285	9	224	231.1
10	233	245.2	10	240.4	239.1
11	313.6	305.3	11	243.8	249.3
12	352.1	347	12	251.2	254.2

3.3. Pengolahan Data

1. Perhitungan Nilai *Bullwhip Effect I*

Tabel 2. Hasil *Bullwhip Effect I Retailer 1* dan *Retailer 2*

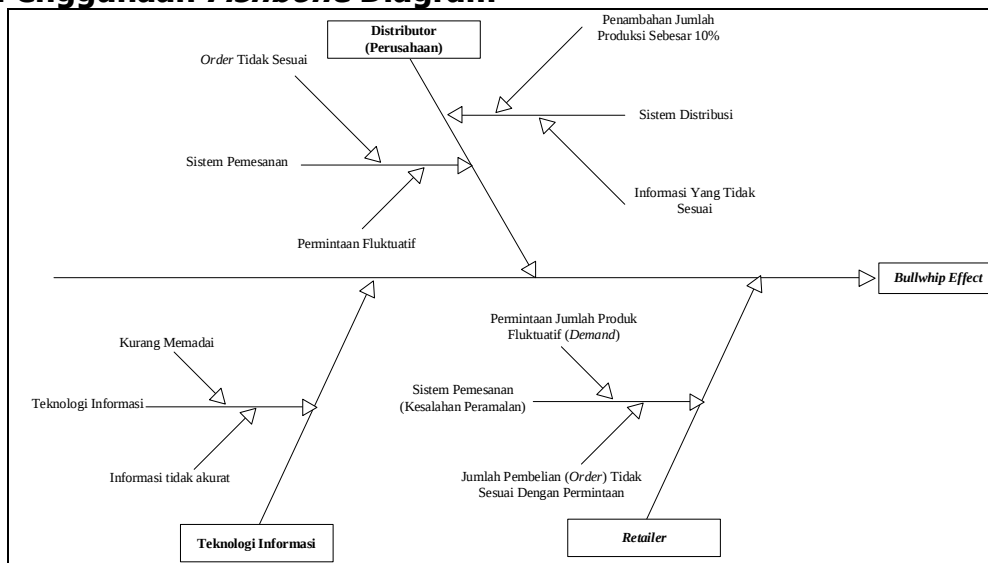
Retailer 1			Retailer 2		
	Order	Demand		Order	Demand
σ	45.61582	32.3491	σ	12.26751	10.99119
μ	254.2833	267.05	μ	233.2083	238.2417
CV	0.17939	0.121135	CV	0.052603	0.046135
BE I	1.48090754		BE I	1.14021098	

Nilai *bullwhip effect I* pada *retailer 1* dan *retailer 2* menunjukkan bahwa telah terjadi amplifikasi *demand* karena nilai *bullwhip effect I* ≥ 1 .

Contoh Perhitungan pada *Retailer 1*:

$$\begin{aligned}
 BE &= \frac{CV(Order)}{CV(Demand)} \\
 &= \frac{0.17939}{0.121135} \\
 &= 1.48090754 \\
 CV(Order) &= \frac{\sigma(Order)}{\mu(Order)} \\
 &= \frac{45.61582}{254.2833} \\
 &= 0.17939 \\
 CV(Demand) &= \frac{\sigma(Demand)}{\mu(Demand)} \\
 &= \frac{32.3491}{267.05} \\
 &= 0.121135
 \end{aligned}$$

2. Penggunaan *Fishbone Diagram*



Gambar 5. *Fishbone Diagram*

3. Penerapan Simulasi VMI

Penerapan simulasi VMI menggunakan konsep CPFR (*Collaboration, Planning, Forecasting, dan Replenishment*). Adapun langkah-langkah CPFR sebagai berikut:

- Membuat perjanjian kemitraan dan diambil alih oleh vendor
- Perencanaan bisnis Bersama
- Pengembangan prakiraan permintaan
- Berbagi prakiraan
- Pengisian ulang persediaan

4. Tampilan WinQSB

Gambar 6. Opsi *Problem Type Forecasting*

Month	Historical Data
1	219.3
2	225.6
3	255.6
4	291
5	213.1
6	223.4
7	208.5
8	201.4
9	294.0
10	213
11	313.6
12	352.1

Gambar 7. Pemilihan Metode *Forecasting*

5. Perhitungan Peramalan

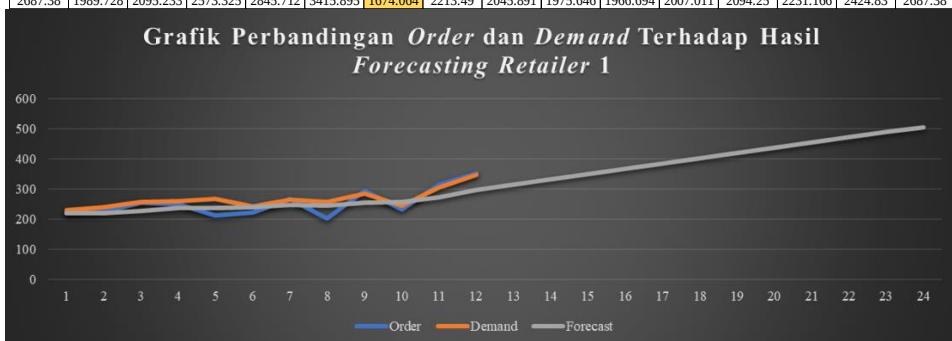
a. *Retailer 1*

Tabel 3. Hasil *Forecasting* Metode Terpilih *Retailer 1*

Forecast Result for Enamel Wire (<i>Retailer 1</i>)									
7/15/2022	Actual	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	SES	Error					Signal	
1	219.3								
2	225.6	219.3	6.300003	6.300003	6.300003	39.69004	2.792554	1	
3	255.6	220.56	35.03999	41.34	20.67	633.7456	8.250736	2	
4	251	228.198	22.80199	64.14198	21.38066	595.8073	8.528644	3	
5	213.1	236.8924	-23.7924	40.34958	21.9836	588.3751	9.187708	1.83544	0.487193
6	223.4	238.5481	-15.1481	25.20145	20.6165	516.5933	8.706311	1.222392	0.324372
7	268.5	239.5535	28.94655	54.14799	22.00484	570.1448	9.052066	2.460731	0.3803
8	201.4	247.8629	-46.4629	7.685089	25.49885	797.0958	11.05462	0.30139	0.188445
9	294.8	243.9851	50.81487	58.49995	28.66335	1020.228	11.82743	2.040932	0.176386
10	233	254.9166	-21.9166	36.58336	27.91372	960.2398	11.55841	1.310587	0.188618
11	313.6	256.3833	57.21674	93.80009	30.84402	1191.591	12.22708	3.041111	0.203988
12	352.1	271.4849	80.61511	174.4152	35.36866	1674.064	13.19694	4.931348	0.243794
13		296.9879							
14		314.4294							
15		331.8709							
16		349.3124							
17		366.7539							
18		384.1954							
19		401.6369							
20		419.0784							
21		436.5199							
22		453.9614							
23		471.4029							
24		488.8444							
Next Period		505.3644							
CFE		174.4152							
MAD		35.36866							
MSE		1674.064							
MAPE		13.19694							
Trk.Signal		4.931348							
R-square		0.2437936							
		Alpha=0.1							
		F(0)=219.3							

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi MSE Terpilih *Retailer 1*

Hasil MSE pada Metode Peramalan (<i>Retailer 1</i>)															
Rekapitulasi MSE Metode Moving Average					Rekapitulasi MSE Metode Exponential Smoothing										
n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	$\alpha=0$	$\alpha=0.1$	$\alpha=0.2$	$\alpha=0.3$	$\alpha=0.4$	$\alpha=0.5$	$\alpha=0.6$	$\alpha=0.7$	$\alpha=0.8$	$\alpha=0.9$	$\alpha=1$
2687.38	1989.728	2095.233	2573.325	2845.712	3415.895	1674.064	2213.49	2045.891	1975.646	1966.694	2007.011	2094.25	2231.166	2424.83	2687.38



Gambar 8. Grafik Setelah Peramalan *Retailer 1*

Usulan Pengurangan *Bullwhip Effect* Menggunakan Metode *Vendor Managed Inventory* pada Distributor PT Ewindo

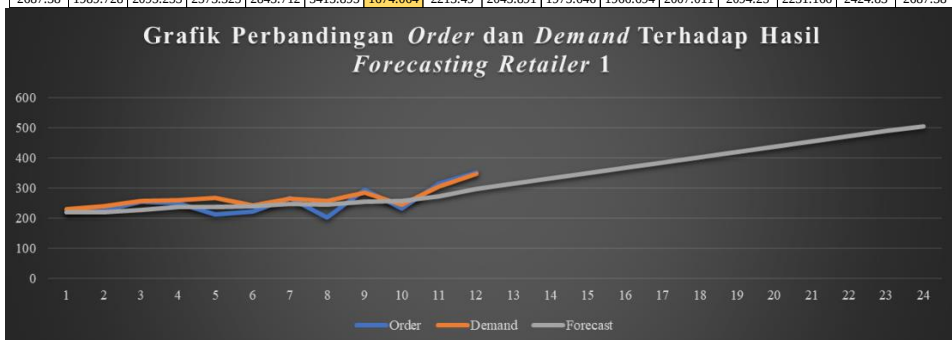
b. **Retailer 2**

Tabel 5. Hasil *Forecasting* Metode Terpilih *Retailer 2*

Forecast Result for Enamel Wire (<i>Retailer 1</i>)									
7/15/2022	Actual	Forecast by	Forecast	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking	R-square
Month	Data	SES	Error					Signal	
1	219.3								
2	225.6	219.3	6.300003	6.300003	6.300003	39.69004	2.792554	1	
3	255.6	220.56	35.03999	41.34	20.67	633.7456	8.250736	2	
4	251	228.198	22.80199	64.14198	21.38066	595.8073	8.528644	3	
5	213.1	236.8924	-23.7924	40.34958	21.9836	588.3751	9.187708	1.83544	0.487193
6	223.4	238.5481	-15.1481	25.20145	20.6165	516.5933	8.706311	1.222392	0.324372
7	268.5	239.5535	28.94655	54.14799	22.00484	570.1448	9.052066	2.460731	0.3803
8	201.4	247.8629	-46.4629	7.685089	25.49885	797.0958	11.05462	0.30139	0.188445
9	294.8	243.9851	50.81487	58.49995	28.66335	1020.228	11.82743	2.040932	0.176386
10	233	254.9166	-21.9166	36.58336	27.91372	960.2398	11.55841	1.310587	0.188618
11	313.6	256.3833	57.21674	93.80009	30.84402	1191.591	12.22708	3.041111	0.203988
12	352.1	271.4849	80.61511	174.4152	35.36866	1674.064	13.19694	4.931348	0.243794
13		296.9879							
14		314.4294							
15		331.8709							
16		349.3124							
17		366.7539							
18		384.1954							
19		401.6369							
20		419.0784							
21		436.5199							
22		453.9614							
23		471.4029							
24		488.8444							
Next Period		505.3644							
CFE		174.4152							
MAD		35.36866							
MSE		1674.064							
MAPE		13.19694							
Trk.Signal		4.931348							
R-square		0.2437936							
		Alpha=0.1							
		F(0)=219.3							

Tabel 6. Hasil Rekapitulasi MSE Terpilih *Retailer 2*

Hasil MSE pada Metode Peramalan (Retailer 1)															
Rekapitulasi MSE Metode Moving Average					Rekapitulasi MSE Metode Exponential Smoothing										
n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	$\alpha=0$	$\alpha=0.1$	$\alpha=0.2$	$\alpha=0.3$	$\alpha=0.4$	$\alpha=0.5$	$\alpha=0.6$	$\alpha=0.7$	$\alpha=0.8$	$\alpha=0.9$	$\alpha=1$
2687.38	1989.728	2095.233	2573.325	2845.712	3415.895	1674.064	2213.49	2045.891	1975.646	1966.694	2007.011	2094.25	2231.166	2424.83	2687.38



Gambar 9. Grafik Setelah Peramalan *Retailer 2*

6. Perhitungan Nilai *Bullwhip Effect* II

Tabel 7. Hasil *Bullwhip Effect* II *Retailer* 1 dan *Retailer* 2

<i>Retailer</i> 1			<i>Retailer</i> 2		
	Order	Demand		Order	Demand
σ	45.61582	95.57978	σ	12.26751	18.29017
μ	254.2833	328.2518	μ	233.2083	249.0421
CV	0.17939	0.291178	CV	0.052603	0.073442
BE II	0.61608223		BE II	0.716254425	

Nilai dari *bullwhip effect* II pada *retailer* 1 dan *retailer* 2 menyatakan bahwa penerapan metode VMI berhasil karena nilai dari *bullwhip effect* II $\leq$ nilai *bullwhip effect* I.

Contoh Perhitungan pada *Retailer* 1:

$$\begin{aligned}
 \text{BE} &= \frac{CV(\text{Order})}{CV(\text{Demand})} \\
 &= \frac{0.17939}{0.291178} \\
 &= 0.61608223 \\
 CV(\text{Order}) &= \frac{\sigma(\text{Order})}{\mu(\text{Order})} \\
 &= \frac{45.61582}{254.2833} \\
 &= 0.17939 \\
 CV(\text{Demand}) &= \frac{\sigma(\text{Demand})}{\mu(\text{Demand})} \\
 &= \frac{95.57978}{328.2518} \\
 &= 0.291178
 \end{aligned}$$

7. Perbandingan *Bullwhip Effect* I dan *Bullwhip Effect* II

Tabel 8. Perbandingan Nilai *Bullwhip Effect* *Retailer* 1

<i>Retailer</i> I					
Nilai BE I	Nilai BE II	Metode Peramalan	Hasil Peramalan	Selisih Nilai BE	Status BE
1.48090754	0.61608223	<i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0.1$	505.3644	0.86482531	Sukses

Tabel 9. Perbandingan Nilai *Bullwhip Effect* *Retailer* 2

<i>Retailer</i> II					
Nilai BE I	Nilai BE II	Metode Peramalan	Hasil Peramalan	Selisih Nilai BE	Status BE
1.14021098	0.716254425	<i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0.8$	275.7776	0.423956555	Sukses

4. KESIMPULAN

Dengan menggunakan penerapan metode *Vendor Managed Inventory* (VMI), kedua *retailer* berhasil mengurangi nilai *bullwhip effect* guna mengurangi *overstock*. Berdasarkan hasil pengolahan data, tujuan pengurangan *bullwhip effect* menggunakan metode VMI telah tercapai yaitu untuk mengendalikan pemesanan dari *retailer* guna menghindari penumpukan barang serta pihak perusahaan bisa mendapatkan informasi yang pasti.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhitaputri, I. (2015). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control Pada PT. "X". *Prosiding Manajemen*, ISSN: 2460-6545, 400-414.
- Chen, Y., Wang, Y., Nevo, S., Jin, J., Wang, L., & Chow, W. S. (2014). IT Capability And Organizational Performance: The Roles Of Business Process Agility And Enviromental Factors. *European Journal Of Information Systems*, 23(3), 326-342.
- Dewi, F. R., & Garside, A. K. (2015). Pengurangan Bullwhip Effect dengan Menggunakan Metode Vendor Managed Inventory. *Jurnal Optimasi Industri*, 292-298.
- Eviyanti, N. (2021). Analisis Fishbone Diagram Untuk Mengevaluasi Pembuatan Peralatan Aluminium Studi Kasus Pada SP Aluminium Yogyakarta. *Jurnal Audit dan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura*, Vol. 10, No. 1, 10-18.
- Hudaningsih, N., Utami, S. F., & Jabbar, W. A. (2020). Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing. *Jurnal JINTEKS Vol. 2 No. 1*, 15-22.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). Information Distorsion In a Supply Chain: The Bullwhip Effect. *Management Science*, Vol. 43, No. 4, 546-558.
- Margi S, K., & Pendawa W, S. (2015). Analisa dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing untuk Prediksi Penjualan pada Periode Tertentu. *Jurnal Prosiding SNATIF Ke-2*, 259-266.
- Maserih. (2017). Analisis Bullwhip Effect dan Day Of Inventory (DOI) Serta Implikasinya Terhadap Supply Chain Management (Studi Kasus Pada Produk BPJS Di PT XYZ Tbk). *Jurnal Ekonomi STEI*, Vol. 26, No. 01, 108-119.
- O'brien, J. A. (2006). Introducing To Information System. *E-Business*, Chapter 7, 263, 276-282.
- Pujawan, I. N., & Mahendrawati. (2019). *Supply Chain Management*. Yogyakarta: ANDI.
- Saleh, F. H. (2008). Fenomena Bullwhip Effect Pada Supply Chain dan Struktur Tata Kelola Perguruan Tinggi. *Unisia*, Vol. XXXI No. 69, 240-247.
- Simchi-Levi, D. (2000). Designing and Managing The Supply Chain Concepts, Strategies, and Case Studies. *United States of Amerika: McGraw-Hill Higher Education*, Chapter 11, 249-272.
- Tifandra, F., & Rispianda. (2021). Usulan Meminimasi Bullwhip Effect Menggunakan Metode Vendor Managed Inventory Pada Produk Kaos Di Bandung. *Usulan Meminimasi Bullwhip Effect Menggunakan Vendor Managed Inventory Pada Distributor Waves Skate*, 1-16.
- Turang, R., & Suseno, D. E. (2014). Sistem Kontrol Inventori Pemasokan Barang Secara Real Time Menggunakan Vendor Managed Inventory (VMI) dan Short Message Service (SMS). *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 139-147.
- Wardana, N. P., Yunitasari, E. W., & Nurhayati, E. (2022). Analisis Bullwhip Effect Menggunakan Vendor Managed Inventory Di UMKM Marrone. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, Vol. 14 No. 2, 97-107.