



Analisa Fluktuasi *Bullwhip Effect* Dalam Penerapan Metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) di PT. XYZ

Dira Ernawati¹, Hafid Syaifullah

Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya No.1, Kec. Gunung Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur 60294

e-mail: dira.e.ti@upnjatim.ac.id¹, hafid.s.ti@upnjatim.ac.id²

ABSTRAK

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang distribusi yang memiliki permasalahan umum yaitu persediaan produk yang tidak mencukupi. Pemasok (agen) adalah perantara antara produsen dan konsumen, oleh sebab itu merupakan pihak yang berperan penting dalam distribusi barang dan berperan dalam perdagangan. Penggunaan teknik DRP dalam operasional penjualan PT XYZ tidak hanya memudahkan perencanaan produk untuk kebutuhan masa depan, tetapi juga menjadi salah satu solusi untuk mereduksi nilai bullwhip effect yang terjadi di perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai bullwhip effect setelah menerapkan metode DRP pada PT XYZ. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode DRP memberikan dampak yang sangat positif terhadap nilai bullwhip effect yang ada di PT XYZ.

Kata Kunci: *Bullwhip effect, Distributor, Metode DRP (Distribution Requirement Planning).*

Fluctuation Analysis of Bullwhip Effect in the Application of the Distribution Requirement Planning (DRP) Method at PT. XYZ

ABSTRACT

PT XYZ is the distribution sector company a common problem, namely insufficient product inventory. Suppliers (agents) are intermediaries between producers and consumers, therefore they have important role in the distribution of goods and trade. The use of the DRP technique in PT XYZ's sales operations not only facilitates product planning for future needs, but also becomes one of the solutions to reduce the value of the bullwhip effect. This study aims to determine the value of the bullwhip effect after applying the DRP method at PT XYZ. The results of this study indicate that the application of the DRP method has a very positive impact on the value of the bullwhip effect at PT XYZ.

Keywords: *Bullwhip effect, Distributor, DRP (Distribution Requirement Planning) method.*



I. PENDAHULUAN

Distribusi merupakan sebuah proses penyampaian barang atau jasa dari produsen ke konsumen dan para pengguna, sewaktu dan dimana barang atau jasa tersebut diperlukan. Dalam Proses distribusi pada dasarnya menciptakan faedah (utility) waktu dan tempat (Karundeng dkk., 2018). Distributor (agen) adalah pihak yang memiliki peran penting dalam pemasokan barang serta menjadi peran utama dalam perdagangan mengingat agen merupakan perantara antara produsen dan penggunaan (konsumen). Dalam dunia distribusi logistic, skema pendistribusian fisik dan efektivitas logistik pada umumnya akan berdampak cukup signifikan terhadap kualitas kepuasan juga biaya perusahaan ataupun organisasi (Zulkarnaen, Dewi Fitriani, Yuningsih, dkk., 2020). Dibutuhkan suatu sistem yang mampu mengelola persediaan barang pada wilayah tertentu sehingga sangat penting bagi manajemen pemasok dalam mengkoordinasikan penjadwalan dan perencanaan pasokan sehingga profit perusahaan cenderung stabil atau semakin meningkat.

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang peyaluran barang. Permasalahan klasik yang dihadapi di perusahaan ini adalah ketidaksesuaian persediaan. Kendala itu diakibatkan pendataan fisik barang yang tidak tepat. Permasalahan yang dikhawatirkan akan terjadi kembali adalah *out of stock* karena permintaan yang tidak diperkirakan (*unpredictable*) serta kurangnya *safety stock* yang tersedia. Hal tersebut berpengaruh terhadap efektifitas operasional perusahaan. Dalam dunia industri, logistik memiliki peran yang sangat krusial terhadap penentuan rute jalur distribusi, keputusan mengenai logistik, dan biaya (Makruf, 2020).

Dalam penyaluran barang, perusahaan banyak menemui kesalahan seperti ketidaksesuaian antara *Purchasing Order* (PO) dari distributor/konsumen dengan barang yang dikirim karena *bullwhip effect*. Dengan menerapkan metode *Collaborative, Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR) dan menyelidiki teknik *lot sizing* untuk menghasilkan biaya distribusi minimum dengan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) dalam rangka mengatur pesanan dan perencanaan kegiatan distribusi (Hariastuti et al, 2020). Yang selalu menjadi kendala adalah pola permintaan dari pasar yang sifatnya tidak konstan atau berubah-ubah dalam setiap periodenya . Selain itu, persaingan antar perusahaan yang bergerak dalam bidang sejenis akan selalu terjadi dalam rangka pemenuhan permintaan pasar (Akhmad Sutoni dkk., 2018).

Selain perencanaan stok persediaan barang yang tepat, perlu adanya aliran informasi antar rantai supply chain yang baik supaya informasi yang diberikan antar rantai cukup tepat. Dengan menggunakan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) memiliki tujuan untuk menjadwalkan distribusi serta merencanakan stok barang dan durasi pengiriman. Hambatan utama dalam mengelola rantai pasok adalah ketidakpastian permintaan/kebutuhan (perkiraan permintaan) dan perkiraan tanggal pengiriman (Rahayu & Yuliana, 2019). Kendala yang sering ditemukan dalam adalah terjadi amplifikasi atau pembengkakan demad yang semakin besar yang disebut dengan *Bullwhip Effect*. Penggunaan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) bertujuan agar dapat mengurangi *Bullwhip Effect* yang terjadi pada perusahaan. Selain hal itu, penggunaan teknik *Distribution Requirement Planning* (DRP) diharapkan bisa membantu pemasok dalam menentukan pengendalian persediaan barang serta penyalurannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Distribusi (Penyaluran)

Distribusi merupakan kegiatan pemasaran yang memiliki tujuan untuk mempermudah penyampaian produk dari tangan produsen ke tangan konsumen. Secara umum, konsep distribusi merupakan sebuah kegiatan penyaluran produk, baik barang ataupun jasa, dari pihak produsen ke konsumen. Oleh karena itu, kegiatan distribusi dan penjualan merupakan kegiatan yang ditujukan untuk meningkatkan nilai tambah produk dan jasa. Peran distribusi dalam hal ini adalah membentuk utilitas dan mengalihkan kepemilikan produk. Nilai tambah adalah nilai kegunaan, lokasi, dan waktu. Kegiatan pemasaran pada



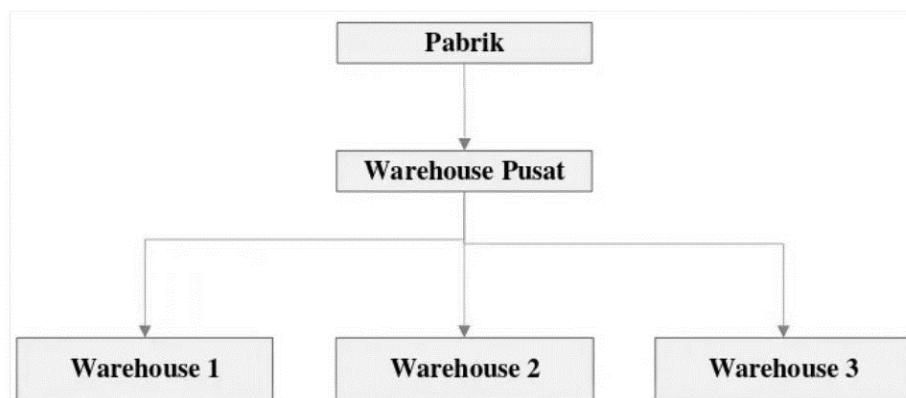
umumnya adalah kegiatan penjualan (Zulkarnaen, Dewi Fitriani, Sadarman, dkk., 2020). Distribusi bagian dari pemasaran yang penting untuk semua jenis industri atau jasa serta dapat menambah nilai suatu produk (H. M. Suryanto, 2016). Konsep distribusi telah berubah dan berevolusi dari *physical distribution managemen* mejadi *logistic management* dan selanjutnya menjadi *supply chain management*. Kegiatan distribusi merupakan salah satu bagian dari *chain supply* yang memiliki fungsi dan tugas untuk menyebar luaskan barang hasil produksi dengan lancar, baik, efisien dan aman . Tanpa adanya distribusi yang baik dan mumpuni maka pembelian, penjualan dan pemasaran yang ditujukan kepada konsumen tidak akan bisa terlaksana (Bayesian, dkk., 2022).

B. Distribution Requirement Planning (DRP)

Istilah DRP terdapat dua pengertian yang berbeda. Pertama, *Distribution Requirement Planning* berfungsi menentukan kebutuhan-kebutuhan untuk mengisi kembali *inventory* pada *distribution center*. Kedua, *Distribution Resource Planning* adalah perluasan dari *distribution requirement planning* yang cakupannya lebih luas. *Distribution Resource Planning* mencakup lebih dari sekedar sistem pengendalian dan perencanaan pengisian kembali *inventory*, namun ditambah dengan pengendalian dan perencanaan dari berbagai sumber yang terkait dalam mekanisme distribusi seperti: (1) *warehouse space*, (2) tenaga kerja, (3) uang, (4) fasilitas transportasi dan (5) *warehousing* (Bayesian dkk., 2022).

Permasalahan terjadi ketika perusahaan tidak sangkil dan mangkus (*effective and efficient*) dalam pendistribusian barang (Akhmad Sutoni dkk., 2018). Adanya penumpukan atau kurangnya persediaan barang pada sebuah ritel merupakan akibat dari proses distribusi produk yang belum terencana dan terjadwal dengan baik. Untuk penghematan biaya distribusi pengiriman produk yang optimal terhadap permintaan produk oleh ritel dapat menggunakan metode DRP dengan tabulasi DRP yang memperhitungkan *safety stock* dan kapasitas armada pengiriman. (Bolqiah Muttaqin dkk., 2017).

Parameter kesuksesan metode *Distribution Requirement Planning* adalah jika perusahaan bisa melakukan peramalan (*forecast*) yang tepat terhadap persediaan produk, menentukan jumlah produk yang berpotensi dipesan untuk kebutuhan dimasa mendatang serta menentukan waktu tenggang pusat- pusat penyaluran barang. Hal ini nantinya dapat menurunkan nilai persediaan secara keseluruhan tapi tetap menjaga kualitas pelayanan dari jaringan distribusinya.



Gambar. 1. Distribution Requirement Planning
Sumber: Principle Inventory and Material Management, Richard J. Tersine (1998)

C. *Supply Chain Management* atau Manajemen Rantai Pasok

Supply Chain Management atau manajemen rantai pasok merupakan proses keseluruhan produksi yang dimulai dari bahan baku dari *supplier*, proses nilai tambah yang dapat menjadikan bahan baku berubah menjadi barang jadi, proses penyimpanan stok barang hingga dengan proses pengiriman barang jadi ke konsumen. *Supply chain* (rantai pasok) adalah sistem organisasi menyalurkan barang kepada para pelanggannya. Konsep *supply chain* merupakan konsep baru dalam melihat persoalan logistik. Rantai ini merupakan jejaring dari berbagai organisasi yang saling berkaitan satu sama lain yang memiliki tujuan yang sama, yakni melaksanakan pengadaan atau penyaluran barang dengan sebaik mungkin. Permasalahan logistik biasanya dilihat sebagai masalah yang lebih divergen yang sangat panjang dimulai dari bahan dasar sampai barang jadi kemudian dipakai konsumen akhir (Widya dkk., 2018). Manajemen rantai pasok adalah pengembangan lebih lanjut dari manajemen distribusi produk yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan permintaan konsumen. Konsep pemikiran ini menekankan pada kesinambungan pola yang meliputi proses aliran produk dari pemasok, manufaktur, *retailer* hingga ke tangan konsumen. Dari sini, aktivitas antara pemasok dan pengguna akhir disatukan dalam satu kesatuan tanpa hambatan besar, sehingga mekanisme informasi antar berbagai elemen menjadi terbuka.

D. *Bullwhip Effect*

Bias informasi mengakibatkan pola permintaan yang semakin dinamis kearah hulu *supply chain*. Distorsi informasi pada *supply chain* biasanya menjadi salah satu sumber permasalahan dalam menciptakan *supply chain* yang efisien. Informasi tentang permintaan konsumen terhadap suatu produk sering kali relatif stabil dari waktu ke waktu, hanya saja tren permintaan dari toko ke penyalur dan dari penyalur ke pabrik jauh lebih fluktuatif (Alfin Al Farih & Ernawati, 2020). Meningkatnya fluktuasi atau variabilitas permintaan dari hilir ke hulu suatu *supply chain* ini dapat disebut sebagai *Bullwhip Effect*. *Bullwhip effect* merupakan istilah yang dipakai dalam kegiatan inventori yang berhubungan dengan pergerakan suatu permintaan dalam rantai pasok (*supply chain*). Konsep keadaan *Bullwhip effect* merupakan suatu perubahan keadaan permintaan yang bermula dari pelanggan terhadap permintaan tersebut dalam kuantitas banyak ataupun sedikit yang mengalami perubahan permintaan secara mendadak pada setiap level tahapan pasokan (Sabilah, 2021). Ukuran *bullwhip effect* di suatu eselon rantai pasok sebagai komparasi antara koefisien variansi dari order yang dibuat dan koefisien variansi dari permintaan yang diterima dari eselon yang bersangkutan (Alfin Al Farih & Ernawati, 2020). Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$BE = \frac{CV_o}{CV_d} \quad (1)$$

$$CV_o = \frac{so}{\mu_o} \quad (2)$$

$$CV_d = \frac{sd}{\mu_d} \quad (3)$$

Dimana:

BE = nilai Bullwhip Effect
 CV_o = nilai variansi order
 CV_d = nilai variansi demand
 so = standar deviasi order
 sd = standar deviasi demand
 μ_o = rata-rata order
 μ_d = rata-rata demand

E. Metode Peramalan atau *Forecasting*

Peramalan merupakan proses untuk memberikan estimasi berapa kebutuhan dimasa datang yakni kebutuhan dalam ukuran kualitas dan kuantitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa. Peramalan adalah sebuah konsep kegiatan memprediksikan atau memperkirakan kejadian dimasa yang akan datang. Dalam metode Peramalan atau *Forecasting* ini tentunya dengan bantuan penyusunan rencana terlebih dahulu berdasarkan kapasitas dan kemampuan permintaan/produksi yang telah dijalankan oleh perusahaan (Lusiana & Yuliarty, 2020). Berdasarkan Taylor III (2005) terdapat dua metode dalam melakukan peramalan, yakni metode Time Series dan metode Kausal.

Sebagai cara untuk mengetahui kecenderungan yang timbul, *forecasting* dan perancangan DRP dilakukan untuk memprediksi penjualan. Diperoleh hasil yang terbaik berdasarkan kalkulasi peramalan yaitu menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* karena diketahui bahwa nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) nya paling minimum dari metode yang lain. Dengan menggunakan metode DRP dapat menentukan rencana kedatangan barang serta mampu membuat penjadwalan permintaan barang/produk untuk waktu permintaan dan jumlah yang dikehendaki (Devana dkk., 2021).

Rata-rata bergerak (*Moving Average*) merupakan suatu metode peramalan yang diawali dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, kemudian mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode/masa yang akan datang. Metode ini dipakai untuk kondisi bilamana setiap data pada waktu yang berbeda mempunyai bobot yang sama sehingga fluktuasi random data dapat diredam dengan rata-ratanya. Apabila tidak semua data masa lalu dapat mewakili asumsi pola data berlanjut terus di masa yang akan datang, maka dapat dipilih sejumlah N data pada periode tertentu saja.

Keakuratan suatu model peramalan ini sangat bergantung pada seberapa dekat nilai hasil peramalan terhadap nilai data yang sebenarnya. Perbedaan atau selisih antara nilai aktual dan nilai ramalan disebut sebagai *forecast error*/ kesalahan ramalan atau deviasi yang dinyatakan dalam:

$$et = Y(t) - Y'(t) \quad (4)$$

Dimana:

Y(t) = Nilai data aktual pada periode t
 Y'(t) = Nilai hasil peramalan pada periode t
 t = Periode peramalan

Ketika membuat ramalan permintaan, tolak ukur kesalahan peramalan digunakan pertimbangan dalam pemilihan metode peramalan. Dalam peramalan terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, tapi tidak semua metode dapat digunakan sesuai dengan permasalahan yang ada (Azman Maricar, 2019). Validasi model peramalan dilakukan dengan beberapa indikator. Indikator yang digunakan adalah nilai rata-rata dari kuadrat terkecil (MSE/ *Mean Square Error*). Apabila nilai hasil uji kesalahan itu kecil, maka metode peramalan tersebut yang akan digunakan. *Mean Squared Error* (MSE) adalah Rata-rata Kesalahan kuadrat diantara nilai aktual dan nilai peramalan. MSE digunakan untuk mengecek estimasi berapa nilai kesalahan pada peramalan. Secara matematis, MSE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n} \quad (5)$$

Dimana:

Y_i = Ramalan permintaan pada periode tertentu ke-i
 Y_̂_i = Permintaan aktual pada periode tertentu ke-i
 n = Total data keseluruhan

Safety stock adalah perhitungan persediaan tambahan untuk menjaga dan melindungi adanya kemungkinan terjadi kekurangan stock. Berikut adalah rumus menghitung *safety stock*:

$$SS = Z \times S \quad (6)$$

Dimana:

SS = *Safety stock*

Z = Nilai *service level*

S = Standar deviasi permintaan

Tabel 1
Tabel Z Distribusi Service Level

Service Level	Service Factor	Service Level	Service Factor
50.00%	0	90.00%	1.28
55.00%	0.13	91.00%	1.34
60.00%	0.25	92.00%	1.41
65.00%	0.39	93.00%	1.48
70.00%	0.52	94.00%	1.55
75.00%	0.67	95.00%	1.64
80.00%	0.84	96.00%	1.75
81.00%	0.88	97.00%	1.88
82.00%	0.92	98.00%	2.05
83.00%	0.95	99.00%	2.33
84.00%	0.99	99.50%	2.58
85.00%	1.04	99.60%	2.65
86.00%	1.08	99.70%	2.75
87.00%	1.13	99.80%	2.88
88.00%	1.17	99.90%	3.08
89.00%	1.23	99.99%	3.72

III. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dijelaskan sebagai berikut:

A. Identifikasi Variabel

Dalam penelitian ini dibutuhkan sebuah identifikasi variabel yang dibutuhkan dalam penelitian berdasarkan jenis variabelnya. Identifikasi variabel tersebut mengacu pada topik penelitian, maka besarnya nilai *Bullwhip Effect* setelah penggunaan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) merupakan variabel terikat. Sedangkan data permintaan produk, data order ke pabrik, dan data stock merupakan variabel keputusan yang akan dicari yang dapat disebut sebagai variabel bebas.

B. Perhitungan Peramalan Permintaan

Perhitungan ini dilakukan dengan metode *moving average* untuk mencari nilai akurasi peramalan. Metode ini dinilai lebih responsif terhadap perubahan karena periode waktu yang lebih dekat mendapatkan bobot yang lebih besar nilainya. Salah satu metode *time series* adalah *Weighted Moving Average* yaitu dengan menetapkan bobot dari data historis untuk mereduksi permintaan acak terhadap waktu. Jika data bersifat tidak trend dan faktor musim tidak berpengaruh, maka metode ini cocok digunakan untuk periode waktu yang singkat. Tujuan metode *moving average* dicapai dengan merata-rata beberapa nilai data secara bersama-sama dan menggunakan nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan permintaan untuk periode yang akan datang (*future*).

$$MA = \frac{\sum \text{Permintaan data } N \text{ periode sebelumnya}}{N} \quad (7)$$

$$SES = \check{y}_t + 1 = \alpha y_t + (1 - \alpha)\check{y}_t \quad (8)$$



C. Ukuran akurasi peramalan

MSE merupakan metode alternatif peramalan. Untuk mengetahui akurasinya, nilai MSE yang ada divalidasi. Nilai MSE semakin kecil, maka akurasinya makin bagus. Pendekatan metode ini sangat penting. Dalam metode ini, tingkat kesalahan atau eror yang dihasilkan lebih moderat dan lebih disukai oleh suatu peramalan yang menghasilkan kesalahan yang sangat besar. Perhitungan MSE dengan menjumlahkan kuadrat kesalahan peramalan pada tiap periode kemudian dibagi dengan jumlah periode peramalan (lihat persamaan 5).

D. Pembuatan DRP dan perhitungan Bullwhip Effect

Langkah pembuatan DRP adalah dengan menghitung *safety stock* untuk setiap konsumen dan wilayah dan semua produk guna mencegah adanya kekurangan persediaan ketika kondisi permintaan pasar sedang tidak pasti. Langkah selanjutnya adalah pembuatan tabel DRP. Menghitung *bullwhip effect* dilakukan dengan memerlukan data standart deviasi order, *demand*, nilai rata-rata order dan nilai rata-rata demand. Tujuan dari perhitungan *bullwhip effect* adalah untuk mengetahui adanya fluktuasi permintaan yang sangat besar.

E. Analisa Hasil dan Pembahasan

Menjelaskan mengenai hasil *Distribution Requirement Planning* (DRP) yang diharapkan mampu mengurangi *Bullwhip Effect* yang muncul pada perusahaan, kemudian dianalisis pembahasan untuk mengetahui hasil akhir dari penyelesaian permasalahan dengan menggunakan metode usulan agar dilakukan kebijakan yang dilakukan oleh perusahaan untuk kedepannya.

F. Kesimpulan dan Saran

Membuat analisa dari perhitungan yang didapat dan membuat suatu kesimpulan serta kebijakan dari pengamatan bagaimana kebijakan sebaiknya dalam pemesanan jumlah produk oleh perusahaan agar nilai *bullwhip effect* menjadi lebih kecil dari sebelum diterapkannya metode *Distribution Requirement Planning* (DRP).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peramalan Produk

Peramalan akan menggunakan metode *Moving Average*, *Weighted Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dengan menggunakan POM-QM. Setelah memasukkan data dan proses peramalan selesai, maka akan dibandingkan nilai MAD, MSE dan MAPE yang kemudian dipilih nilai terkecil untuk dipakai sebagai perkiraan nilai permintaan kedepan. Dibawah ini merupakan tabel yang menunjukkan nilai MAD, MSE dan MAPE yang terhitung dari ketiga metode yang berbeda dan metode mana yang dipilih untuk digunakan untuk peramalan pada agen dan masing-masing wilayah untuk produk ABC.

Tabel 2
Tabel Nilai Peramalan Produk ABC

Produk ABC	Metode Peramalan									Metode yang dipilih
	MA			WMA			ES			
	MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	
Agen 1	421.27	239456.3	32.649%	416.872	244738.2	32.305%	387.233	212628.1	30.521%	ES
Agen 2	5391.191	50007.9	36.229%	490.123	456938.9	33.165%	769.603	880884.2	59.375%	WMA
Agen 3	739.127	983169.3	37.021%	728.732	963717.3	36.431%	625.934	764074	34.029%	ES
Wilayah A	1059.651	1974003.0	18.389%	1133.928	2185685.0	19.465%	1119.228	2090215.0	21.111%	MA
Wilayah B	1072.75	2151408.0	18.361%	1053.693	2084956.0	18.088%	962.637	1672812.0	16.551%	ES



Produk ABC	Metode Peramalan									Metode yang dipilih
	MA			WMA			ES			
	MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	
Wilayah C	562.571	615811.3	8.58%	584.413	641473.6	8.908%	628.411	613049.6	9.561%	MA
Wilayah D	1417	4013501	35.956%	1449.584	4067660.0	36.141%	1337.606	3212092.0	34.302%	ES
Wilayah E	1603.953	3528764.0	29.163%	1519.133	3260420.0	27.627%	1397.061	2918031	25.77%	ES
Wilayah F	199.048	1833.968	133.047%	1897.953	5541031.0	130.923%	1749.631	4802138	113.613%	MA
Wilayah G	1380.047	3747869	37.993%	1377.69	3732234.0	37.879%	1479.456	3791264	37.436%	WMA
Wilayah H	872.111	1343057.0	13.642%	892.8	1435255.0	13.934%	928.3	1391824.0	16.757%	MA
Wilayah I	1403.667	4006615.0	43.4%	1337.829	38077	42.338%	1221.867	31333	36.502%	ES

Sumber: Rekapitulasi output POM-QM

Selanjutnya akan ditampilkan rekap data hasil peramalan dari metode yang terpilih pada setiap toko retail dan masing-masing wilayah untuk produknya. Pada tabel 3 dibawah ini merupakan hasil peramalan produk untuk 1 periode.

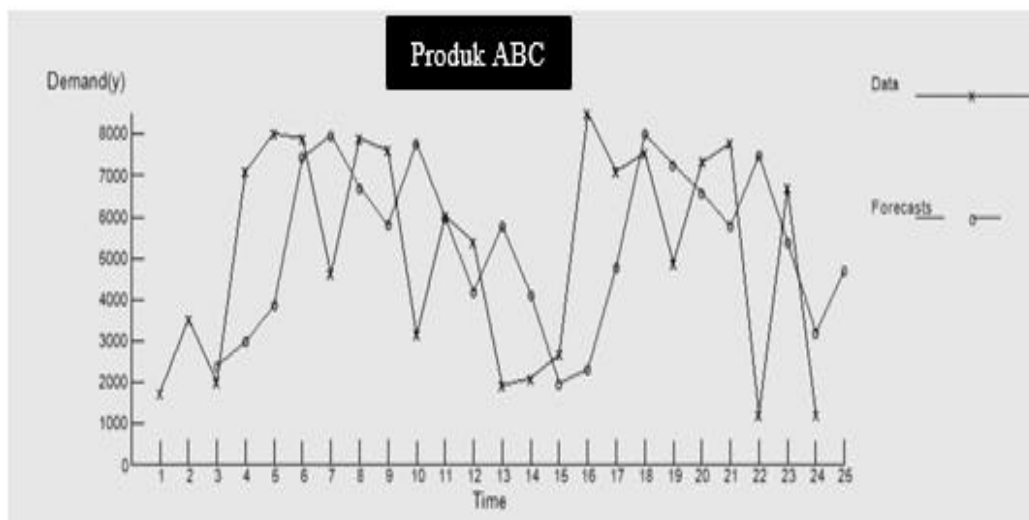
Tabel 3
Tabel Hasil Peramalan Produk ABC

Konsumen Produk ABC	Hasil Peramalan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
Agen A	1817	1000	1468	2180	1171	1902	1790	989	1250	1553	1989	1065
Agen B	1444	1850	1752	1316	1336	1345	1300	1062	1072	2040	1222	1600
Agen C	2488	1100	1728	1028	1638	1532	1617	7101	1281	2516	2301	1810
Wilayah A	6101	5400	3589	3878	5512	5220	4925	7770	6200	8015	6670	3900
Wilayah B	7463	4550	4445	5033	6816	7023	6878	7049	6809	7014	9049	7369
Wilayah C	6597	6100	8733	5718	6174	5647	6000	5624	6639	7100	6524	6732
Wilayah D	6362	3500	7155	5546	4907	4692	5345	7080	7175	4563	7000	6282
Wilayah E	5290	4780	7073	6913	5442	5811	4990	6019	6041	7904	6129	7180
Wilayah F	5922	4581	6193	6226	4199	5318	5117	7032	5061	7230	7332	7200
Wilayah G	7117	6578	3899	4197	4917	5002	4590	6122	6083	3566	6782	6509
Wilayah H	6418	5643	8714	6132	6090	5638	7003	5365	6720	6002	5905	6231
Wilayah I	5597	4370	5079	5539	5622	4993	6102	5006	7728	5220	5116	6001

Sumber: Pengolahan Data

B. Grafik Hasil Peramalan dan Safety Stock

Diagram pencar berguna ketika melakukan peramalan termasuk dalam tahap pada saat akan melakukan peramalan permintaan. Data yang digunakan merupakan data yang sebelumnya (data historis). Diagram Pencar yang ada dalam DRP ini bisa digunakan pada tahap awal dalam awal proses peramalan sesuai dengan tujuannya yakni untuk menentukan jumlah produk yang akan didistribusikan, berikut adalah diagram yang diperoleh setelah meramalkan permintaan produk.



Gambar. 2. Diagram pencar hasil peramalan produk ABC
 Sumber: Pengolahan Data

Perhitungan *safety stock* akan dilakukan pada setiap agen dan masing- masing wilayah serta produk. *Safety stock* Produk ABC menggunakan persamaan (6) diperoleh nilai:

$$\begin{aligned} SS &= Z \times S \\ &= 0.64 \times 845 \\ &= 540 \end{aligned}$$

Untuk *service level* dipilih pemenuhan permintaan 80% dengan nilai *service level* 0.64 yang dapat dilihat pada tabel I. Pemilihan nilai *service level* tersebut diharapkan agar 80% order yang datang akan dapat terpenuhi. Tidak digunakan presentase yang terlalu tinggi juga diperhitungkan agar stock di Gudang tidak berlebih (*overstock*).

C. Tabel DRP dan Perhitungan Bullwhip effect (BE)

Data permintaan yang sudah masuk dibuat tabel DRP yang diperoleh dari setiap retailer dan wilayah sesuai struktur distribusi. Hasil akhir pembuatan tabel DRP untuk PT XYZ adalah seperti berikut.

Tabel 4
 Tabel DRP Produk ABC

Agan l		SS	540	POH	540	Lead Time	2 days																						
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
Gross Req		1753	1720	1309	1640	1700	1254	1204	1266	1589	1733	1650	1250	1922	988	2219	941	891	954	1001	1512	1553	701	2254	1989	1817			
On Hand Inv	540	287	67	261	121	221	167	163	97	8	75	225	175	53	265	146	105	114	69	268	256	203	102	248	59	42			
Net Req		1213	1433	1239	1379	1579	1033	1037	1103	1492	1725	1575	1025	1747	935	1954	795	786	831	932	1244	1297	498	2152	1741	1758			
Planned Order Rec		1500	1500	1500	1500	1800	1200	1200	1200	1500	1800	1800	1200	1800	1200	2100	900	900	900	1200	1500	1500	600	2400	1800	1800			
Planned Order Rel	1500	1500	1500	1500	1800	1200	1200	1200	1500	1800	1800	1200	1800	1200	2100	900	900	900	1200	1500	1500	600	2400	1800	1800				

Sumber: Pengolahan Data

Pada keadaan awal tanpa perhitungan DRP, dihitung nilai BE nya serta dalam kondisi pada saat jumlah pesannya sesuai dengan DRP. Diperlukan dua jenis data yaitu data penjualan dan data pesanan untuk menghitung nilai BE dengan menggunakan persamaan (1). Data permintaan merupakan jumlah keseluruhan permintaan dari konsumen, sedangkan data order adalah banyak barang yang disorder oleh PT XYZ. Rekapitulasi data perhitungan yang ditunjukkan oleh tabel dibawah ini:

Tabel 5
 Tabel Perhitungan bullwhip effect sebelum penerapan DRP Produk ABC

PRODUK		RATA-RATA (M)	STD DEVIASI (S)	KOEF. VARIANSI (CV)	BULLWHIP EFFECT (BE)
ABC	PENJUALAN	8.019,167	276.4921	0.34478911	3.025624
	ORDER	10.777,5	1124.311	1.04320207	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 6
Tabel Perhitungan bullwhip effect setelah penerapan DRP Produk ABC

PRODUK		RATA-RATA (M)	STD DEVIASI (S)	KOEF. VARIANSI (CV)	BULLWHIP EFFECT (BE)
ABC	PENJUALAN	123.221	25244.57	0.409746	1.05288701
	ORDER	120.835	52130.0377	0.43141624	

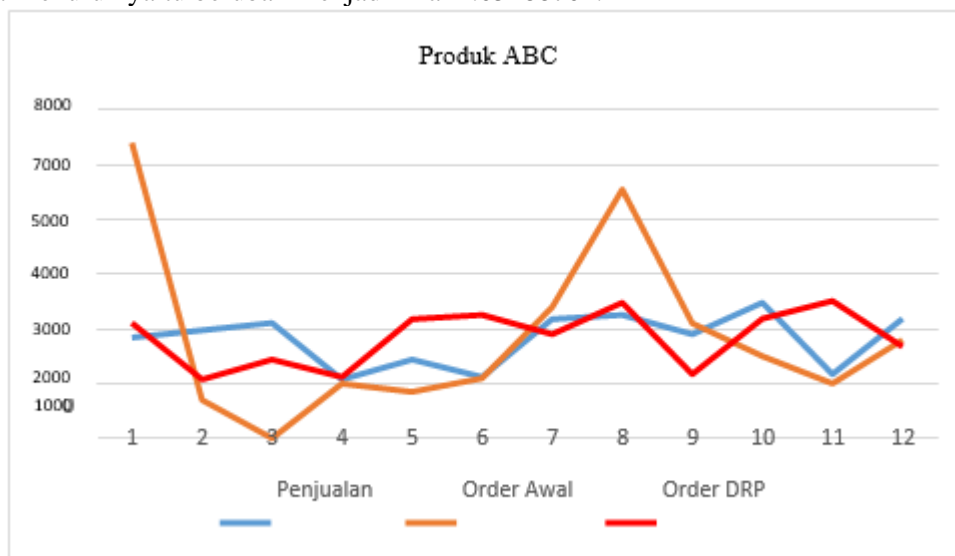
Sumber: Pengolahan Data

Tabel 5 dan 6 di atas merupakan hasil perhitungan nilai *Bullwhip Effect* (BE) sebelum dan sesudah penerapan metode DRP. Dapat dilihat pada tabel IV nilai *Bullwhip Effect* melampaui nilai 1 dimana terjadi amplifikasi permintaan yang cukup banyak, namun bila dibandingkan dengan nilai pada tabel V nilai *Bullwhip Effect* jauh menurun yang menunjukkan bahwa pada tabel tersebut nilai *Bullwhip Effect* yang dihasilkan sesuai dengan harapan yaitu tidak jauh melampaui nilai 1,5.

D. Analisa Pembahasan serta Ilustrasi Bullwhip Effect Pengaruh Penerapan Metode DRP

Untuk memperjelas gambaran *Bullwhip Effect* yang terjadi, maka akan diberikan gambaran ilustrasi *Bullwhip Effect* yang terjadi dalam bentuk grafik pada produk ABC. Gambar 3 merupakan grafik ilustrasi *Bullwhip Effect* yang terjadi sebelum dan setelah diterapkan metode DRP.

Dengan metode DRP ini dapat menentukan kebutuhan alokasi persediaan dan membantu dalam perencanaan penjualan dan kegiatan perencanaan yang memungkinkan pengadaan untuk memenuhi permintaan. Pada perhitungan diatas memperlihatkan nilai *bullwhip effect* dalam produk ABC sebelum diterapkan metode DRP merupakan sebanyak 3.025624 namun setelah dilakukan penerapan metode DRP, nilai *bullwhip effect* menurun yaitu berubah menjadi nilai 1.05288701.



Gambar. 3. Grafik Ilustrasi *Bullwhip Effect* Produk ABC
Sumber: Pengolahan Data

Gambar 3 merupakan gambaran *Bullwhip Effect* yang terjadi sebelum dan setelah penerapan metode DRP. Grafik ini juga memiliki perbaikan yang ditunjukkan oleh garis merah yang merupakan order yang dibuat dengan metode DRP lebih mendekati garis biru dimana menunjukkan penjualan yang sebenarnya dibandingkan dengan garis oranye yang merupakan order dilakukan sebelum menggunakan metode DRP.

Dari grafik gambar 3 di atas dapat terlihat bahwa nilai *Bullwhip Effect* sebelum penerapan metode DRP cukup besar maka yang terjadi adalah pola grafik order awal terbentuk sangat jauh berbeda dari pola penjualan atau permintaan asli. Hal ini akan menyulitkan pihak distributor untuk menganalisis pola permintaan asli dari pasar. Sedangkan pola grafik yang terbentuk setelah dilakukan metode DRP tidak berbeda jauh antara penjualan atau permintaan dengan order. Dengan begitu akan mempermudah untuk membaca pola yang ada.

V. KESIMPULAN

Dari tahapan pengolahan, kalkulasi dan analisa data, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode DRP terhadap kegiatan distribusi PT XYZ tidak hanya memudahkan perencanaan barang untuk kebutuhan di masa yang akan datang namun juga salah satu metode untuk memperbaiki nilai *bullwhip effect* pada PT XYZ. Penggunaan metode DRP sangat berpengaruh cukup moderat terhadap besarnya nilai *bullwhip effect* yang timbul di PT XYZ. Pada kalkulasi diatas menunjukkan nilai *bullwhip effect* pada produk ABC sebelum dilakukan penerapan metode DRP adalah sebesar 3.025624 sedangkan setelah dilakukan penerapan metode DRP, nilai *bullwhip effect* menjadi turun yaitu dengan level nilai 1.05288701.

PUSTAKA

- Alfin Al Farih, M., & Ernawati, D. (2020). PENGURANGAN BULLWHIP EFFECT MENGGUNAKAN METODE VENDOR MANAGED INVENTORY (VMI) PADA SUPPLY CHAIN DI PT. XYZ. In *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi* (Vol. 01, Issue 02).
- Adi Harsono, G. M. (2017). Perencanaan Pendistribusian Produk Untuk Minimasi Biaya (Studi Kasus di CV. Gunakarya Mandiri Yogyakarta). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*.
- Akhmad Sutoni, d. (2018). Penjadwalan Pengiriman Produk Kaos Oleh CV.Chronicle Mart Kepada Sub Distributor Cianjur Dengan Menggunakan Metode DRP (Distribution Requirement Planning). *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 121-132
- Azman Maricar, M. (2019). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem Dan Informatika*.
- Bestariani, R. (2019) Evaluasi Rantai Pasok Menggunakan Perhitungan Bullwhip Effect Pada Produk Springbed Di Ritel Ardhie Putra Furniture, pp. 144–148.
- Bayesian, J., Ilmiah Statistika dan Ekonometrika, J., Asyifa Aulia, M., Sari Fajhriana, L., Aziz, F., Fauzi, M., Transportasi dan Dstribusi, M., Teknik, F., & Widyatama, U. (2022). PERENCANAAN DISTRIBUSI PRODUK GAS PT.REBBAK TROLIH LESTARI MENGGUNAKAN METODE DISTRIBUTION REQUIREMENT PLANNING (DRP). *Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*. <https://doi.org/10.46306/bay.v2i1>
- Marcia Devana, d. (2021). Perancangan Distribusi Produk Tepung Bumbu PT.SI Dengan Metode Distribution Requirement Planning. *Jurnal A-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*
- Martono, R. V. (2018). *Manajemen Logistik*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Hariastuti, Ni Luh Putu, d. (2020). Supply Chain Analysis Using Distribution Requirement Planning (DRP) Based On Bullwhip Effect Parameter (Case Study: Ud. Narwastu, Surabaya). *Jurnal IPTEK*, 95-104.d. (2020). Supply Chain Analysis Using Distribution.
- H. M. Suryanto, S. M. (2016). *Sistem Operasional Manajemen Distribusi*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Karundeng, T. N., Mandey, S. L., & Sumarauw, J. S. B. (2018). ANALISIS SALURAN DISTRIBUSI KAYU (STUDI KASUS DI CV. KARYA ABADI, MANADO) Analysis of Timber Distribution Channels (Case Studies On CV. Karya Abadi, Manado). *Analisis Saluran..... 1748 Jurnal EMBA*, 6(3), 1748–1757.
- Lusiana, A., & Yulianty, P. (2020). *PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X*.
- Makruf, Z. (2020). PERENCANAAN RUTE DISTRIBUSI YANG OPTIMAL UNTUK MEMINUMKAN BIAYA DISTRIBUSI DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA (Studi kasus di CV. XYZ). In *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi* (Vol. 01, Issue 02).
- Muhammad Bolkiah Muttaqin, d. (2017). Perancangan dan Penjadwalan Aktivitas Distribusi Household Product Menggunakan Metode DRP di PT. XYZ Untuk Menyelaraskan Pengiriman Produk Ke Ritel. 56-61.
- Rahayu, S., & Yuliana, P. E. (2019). Analisis Pengaruh Penerapan Metode DRP Terhadap Bullwhip Effect Pada Rantai Suplai. *JOURNAL OF INFORMATION SYSTEM, GRAPHICS, HOSPITALITY AND TECHNOLOGY*.



- Rosda Anisatul Munadhifah, d. (2021). Analisis Bullwhip Effect Pada Pengadaan Kain Batik Di CV. Batik Gemawang. *Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri*, 41-49.
- Sabilah, A. I. (2021). ANALISA BULLWHIP EFFECT PENGADAAN STOCK FRANCHISE AYAM SABANA. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6(2).
- Widya, I., Putri, K., & Surjasa, D. (2018). Pengukuran Kinerja Supply Chain Management Menggunakan Metode SCOR (Supply Chain Operation Reference), AHP (Analytical Hierarchy Process) dan OMAX (Objective Matrix) di PT. X. *Jurnal Teknik Industri*.
- Zulkarnaen, W., Dewi Fitriani, I., Sadarman, B., Yuningsih, N., Muhammadiyah Bandung, S., & Tasikmalaya, S. (2020). EVALUASI KINERJA DISTRIBUSI LOGISTIK KPU JAWA BARAT SEBAGAI PARAMETER SUKSES PILKADA SERENTAK 2018. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, Dan Akuntansi)*, 4(2). <https://kpu.go.id/index.php/pages/detail/2008/4/Visi-dan-Misi>
- Zulkarnaen, W., Dewi Fitriani, I., Yuningsih, N., Muhammadiyah Bandung, S., & Tasikmalaya, S. (2020). *PENGEMBANGAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT DALAM PENGELOLAAN DISTRIBUSI LOGISTIK PEMILU YANG LEBIH TEPAT JENIS, TEPAT JUMLAH DAN TEPAT WAKTU BERBASIS HUMAN RESOURCES COMPETENCY DEVELOPMENT DI KPU JAWA BARAT*. 4(2).