

ANALISIS *BULLWHIP EFFECT* TERHADAP PENERAPAN *DISTRIBUTION RESOURCE PLANNING* DI PT. MNJ

Lukas Suseno, Zulfa Fitri Ikatrinasari^{*)}

Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana Jakarta

Abstrak

Manajemen persediaan barang/produk menjadi sangat penting dan krusial bagi perusahaan distribusi. PT. MNJ sebagai perusahaan distribusi produk farmasi dan pangan, memiliki komitmen yang tinggi dan kepedulian dalam memberikan barang/produk dengan jumlah yang tepat dan waktu yang tepat. Penelitian ini berusaha untuk mengendalikan persediaan secara optimal dengan metode *Distribution Resource Planning* (DRP) dan melakukan pengukuran nilai *bullwhip effect*. Sampel penelitian adalah dua cabang utama dari 56 cabang PT.MNJ, dengan dua produk utama yaitu Paramex dan Konicare 125 ml. Penelitian ini menghitung dan menentukan rencana penjualan dengan menggunakan empat metode peramalan eksponensial. Selanjutnya, dilakukan perencanaan persediaan dengan metode DRP untuk menghasilkan kapan dan berapa banyak barang yang didistribusi ke cabang penjualan dengan biaya terendah. Penelitian ini juga membahas hasil perhitungan *bullwhip effect* selama 3 bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan DRP dapat menurunkan nilai *bullwhip effect* baik untuk cabang Jakarta maupun Solo.

Kata Kunci: *distribution resource planning; bullwhip effect; peramalan*

Abstract

Inventory management of goods/product becomes very important and crucial for distribution company. PT. MNJ as a distribution company of pharmaceutical and food products, have high commitment and concern in providing the goods/products with the right amount and the right time. This study attempted to optimal control the supply with Distribution Resource Planning (DRP) method and measuring the value of the bullwhip effect. Samples are two main branches of the 56 branches PT.MNJ, with two main product Paramex and Konicare 125 ml. This research calculates and determines the sales plans using four methods of forecasting exponential. Furthermore, the inventory planning with DRP method to produce when and how many goods are distributed to branch sales at the lowest cost. This study also discusses the results of the calculation of the bullwhip effect for 3 months. The results showed that by applying the DRP can reduce bullwhip effect value for branch in Jakarta and Solo.

Keyword: *distribution resource planning; bullwhip effect; forecasting*

Pendahuluan

Pengelolaan persediaan barang/produk menjadi hal yang sangat penting dan krusial bagi perusahaan yang bergerak di bidang distribusi. PT. Marga Nusantara Jaya (PT. MNJ), merupakan perusahaan distributor tunggal untuk memasarkan produk-produk yang di produksi oleh PT. Konimex. Produk dibagi kedalam 2 kategori besar yaitu obat-obatan dan makanan, diantaranya Paramex, Konidin, Frozz, Hexos, dan lain-lain. PT. MNJ memiliki komitmen

dan kepedulian yang tinggi dalam menyediakan barang/produk dengan jumlah yang tepat, dalam waktu yang tepat pula.

Untuk mendukung hal tersebut, maka dilakukan pengukuran-pengukuran yang berkaitan dengan ketersediaan barang/produk di gudang cabang. Berdasarkan pantauan laporan KPI (*Key Performance Indicator*) PT. MNJ tahun 2013, sampai dengan bulan Desember, persentase *Inventory level* masih jauh melampaui target. Target *Inventory level* yang ditetapkan pada tahun 2013 adalah sebesar 220%, realisasi untuk seluruh cabang PT. MNJ tahun 2013 sampai dengan bulan Desember sebesar 238%. Setiap cabang angkanya bervariasi dari yang paling rendah

^{*)} Penulis Korespondensi.
email: zulfa.fitri@mercubuana.ac.id

di angka 189% hingga yang tertinggi mencapai 446%. Angka ini berarti, cabang memiliki stok yang jauh lebih besar dibandingkan kemampuan jual setiap bulannya, khususnya di cabang-cabang luar Jawa. Berdasarkan laporan yang sama, nilai *defect Losses* (barang rusak yang dimusnahkan) juga diatas target yang telah ditetapkan. Target *defect Losses* tahun 2013 ditetapkan sebesar 0,18%, sedangkan realisasi *defect Losses* tahun 2013 sampai dengan bulan Desember sebesar 0,26 %.

Saat ini, perencanaan ketersediaan barang/produk di cabang masih dilakukan secara manual menggunakan perkiraan berdasarkan intuisi atau kebiasaan. Hal ini menyebabkan terjadinya ketidakakuratan data antara rencana penjualan dengan realisasinya. Akibatnya terjadi stok barang/produk yang kelebihan atau kekurangan, karena rencana yang dibuat di awal meleset dari realisasi.

Dari berbagai penjelasan di atas, diperlukan sebuah upaya/metode untuk mengendalikan persediaan yang tepat dalam mengatasi masalah tersebut. Ketidakmampuan perusahaan dalam menyediakan barang/produk dalam jumlah dan waktu yang tepat, dapat mengakibatkan kerugian karena kehilangan potensi penjualan, dan/atau persediaan barang yang berlebihan yang juga akan menimbulkan biaya. Sehingga dibutuhkan penetapan jalur distribusi yang optimal, jumlah *order*, *reorder point* serta *safety stock* yang tepat, serta meminimalkan nilai *defect losses*. Sehingga harapannya dapat meningkatkan *profit* perusahaan, dan mengurangi biaya yang ditimbulkan akibat masalah tersebut di atas.

Beberapa penelitian berikut memaparkan tentang pemecahan masalah/solusi dengan metode *Distribution Resource Planning*. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Anggraeni (2006), Ong dan Saraka (2011), Rahmayanti, Dina., & Fauzan, Ahmad. (2013)., dan Maslihatin dkk (2011) dengan menggunakan metode *Distribution Resource Planning* dengan tambahan metode peramalan dan algoritma *Dijkstra* menunjukkan penerapan DRP dapat menurunkan biaya distribusi, menetapkan rute terpendek, membuat penjadwalan pengiriman sehingga dapat mengirimkan barang tepat pada waktu yang diperlukan dalam jumlah yang tepat.

Selain keempat penelitian di atas, ada juga beberapa penelitian lain yang berkaitan dengan pengendalian persediaan, Jaksic dan Rusjan (2007) menganalisa *Bullwhip effect* di *Supply Chains* menggunakan metode fungsi transfer menunjukkan bahwa bervariasinya permintaan dimasa mendatang dapat menyebabkan *Bullwhip effect*, penelitian Gimenez dkk (2000) kelebihan pengelolaan persediaan dengan menggunakan DRP, dapat mengukur tingkat stok yang optimal dengan meminimalkan biaya-biaya yang dikeluarkan.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan terlebih dahulu melakukan penelitian pendahuluan di perusahaan untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah dan tujuan penelitian. Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif, yang mengeksplorasi masalah-masalah yang mengakibatkan aliran distribusi menjadi tidak optimal, sehingga menyebabkan terjadinya ketidakefisienan dalam hal biaya dan penjualan. Prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Peramalan Permintaan
Pada tahap ini dilakukan prediksi terhadap penjualan disetiap cabang distribusi berdasarkan data histories penjualan pada horizon perencanaan yang telah ditentukan dengan perhitungan matematik
- Melakukan perhitungan barang retur dengan menggunakan *Scrap Factor*.
- Melakukan perhitungan permintaan tiap outlet agar tidak terjadi fluktuasi permintaan produk.
- Melakukan perhitungan kebutuhan distribusi dengan metode DRP.

Tahapan perhitungan melalui proses-proses sebagai berikut:

- Netting*, Menentukan kebutuhan bersih masing-masing jaringan pemasaran.
- Lotting*, Menentukan ukuran pemesanan. Metode yang akan digunakan dalam penentuan pemesanan adalah metode *Economic Order Quantity (EOQ)* dan *Period Order Quantity (POQ)*
- Offsetting*, Menentukan waktu dan kuantitas pemesanan.
- Explosion*, Mengintegrasikan rencana pemesanan.

Tahapan penelitian dapat dilihat dalam Gambar 1.

Hasil dan pembahasan

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan dan telaah dokumen perusahaan. Data-data yang di perlukan adalah struktur jaringan distribusi, data lead time, data produk pareto, data penjualan dan peramalan, data retur, data persediaan akhir, data biaya meliputi biaya pesan dan biaya simpan, serta data inventory level. Pada peneilitian ini akan dihitung produk Paramex dan Konicare 125 ml di cabang Jakarta dan Solo sebagai sampel.

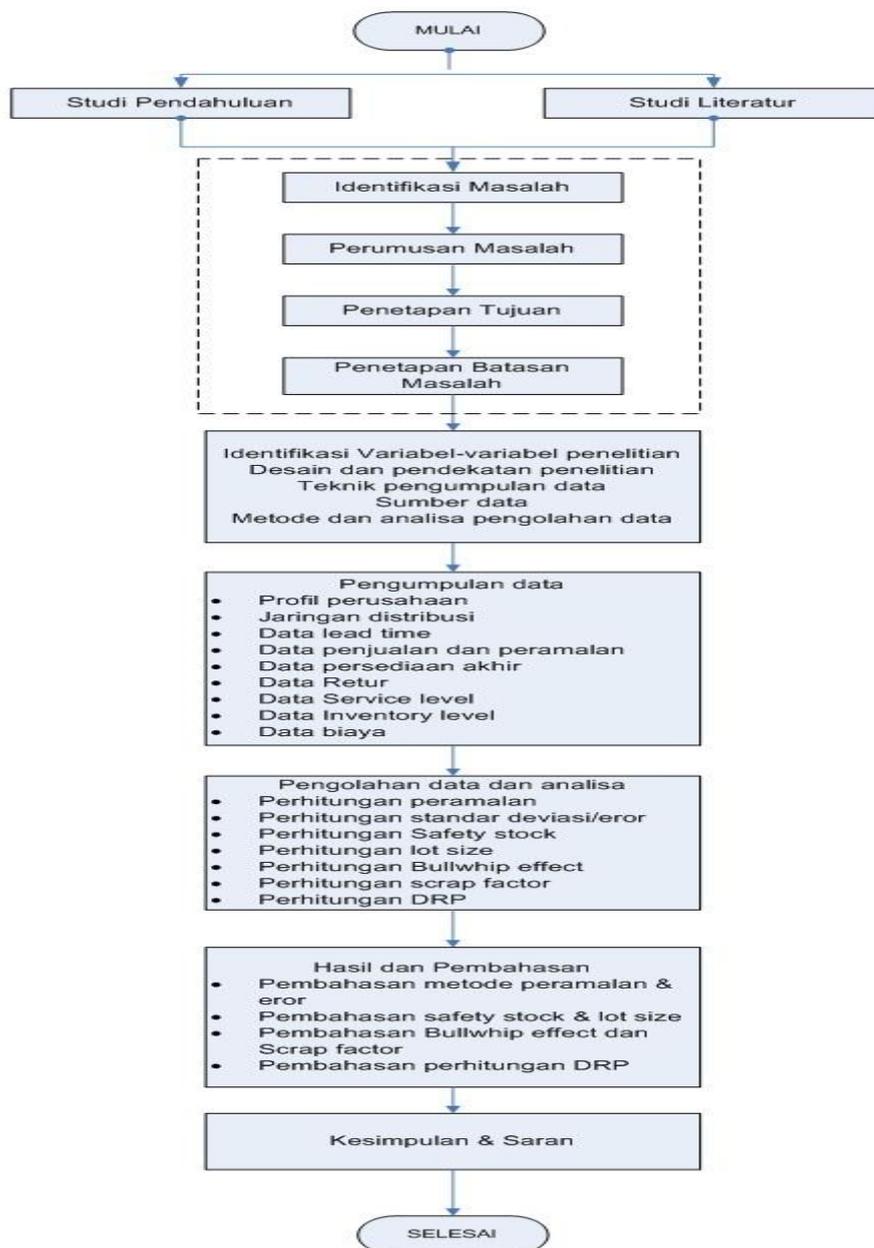
Pengolahan Data

Peramalan

Hasil perhitungan data penjualan tahun 2013 dibandingkan dengan data perencanaan masing-masing produk yang menjadi sampel sangat tidak stabil, naik-turun dengan rentang persentase yang cukup jauh. Hal ini diakibatkan karena perencanaan

sales masih dilakukan secara kumulatif gabungan semua cabang dalam periode tertentu, kemudian hasil kumulatif tersebut di breakdown secara proporsional ke masing-masing cabang. Dimana pejabat yang mengambil keputusan untuk melakukan perencanaan tersebut menggunakan intuisi tanpa dibantu dengan sistem perhitungan yang mumpuni. Berdasarkan masalah tersebut di atas, dapat dipecahkan dengan menggunakan metode peramalan yang tepat untuk masing-masing produk di setiap cabang yang dimiliki oleh perusahaan ini. Berdasarkan perhitungan peramalan jangka pendek (3 bulan kedepan) menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan data penjualan yang sudah terjadi.

Berdasarkan data history penjualan pada tahun 2013 untuk produk Paramex dan Konicare 125, dapat dilihat bahwa pola data berupa trend atau musiman, sehingga dapat dipilih metode peramalan yang menggunakan *trend*/musiman. Berikut perhitungan hasil peramalan menggunakan 4 metode dengan bantuan Microsoft Excel yaitu *Single exponential smooting*, *double exponential smoothing*, *single exponential smoothing with trend*, dan *double exponential smoothing with trend* atas produk *paramex dan Konicare 125 ml* untuk cabang Jakarta 1 dalam perencanaan 3 bulan kedepan pada tabel 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dengan cara yang sama akan dihitung untuk Produk Paramex di cabang Solo, serta untuk produk Konicare 125 ml di cabang Jakarta dan Solo.

a. Safety stok

Besarnya nilai safety stock bergantung pada ketidakpastian pasokan maupun permintaan. Dalam studi kasus ini, ketidakpastian hanya dalam hal permintaan, sedangkan untuk banyaknya pasokan diasumsikan perusahaan prinsipal dapat memenuhi berapapun jumlah permintaan distributor. Kebijakan service level yang telah ditetapkan perusahaan adalah sebesar 95%, dalam tabel statistik nilai tersebut sebesar 1,645.

Pengajuan permintaan dilakukan seminggu sekali, jadi angka pada tabel 2 harus dibagi 4. Komposisi setiap minggunya bisa disesuaikan dengan rencana program promosi di cabang bersangkutan.

b. Inventory level

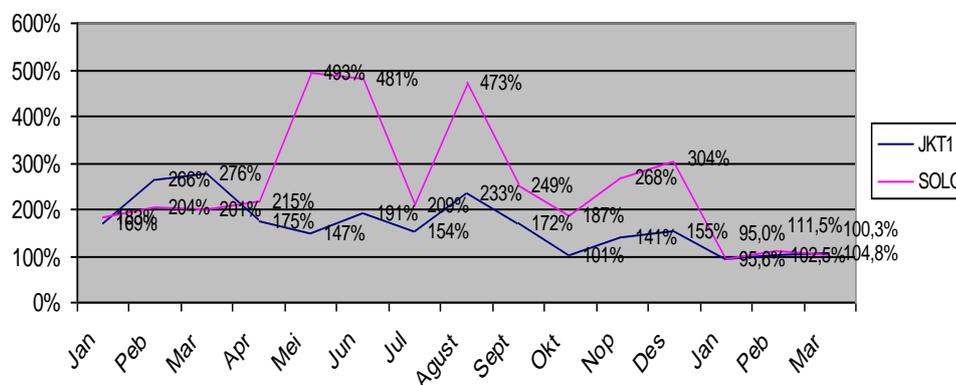
Hasil perhitungan *inventory level* tahun 2013 untuk masing-masing produk sampel di kedua cabang yang menjadi contoh penelitian juga menunjukkan hal yang kurang-lebih sama dengan hasil perhitungan perencanaan penjualan. Gambar 2 menunjukkan *inventory level* untuk masing-masing produk dan cabang memiliki rentang persentase yang beragam. Rincian tersebut dapat dilihat dalam Gambar 2.

Tabel 1. Hasil Peramalan Paramex cab Jakarta 1

Periode	Hasil peramalan			
	SES	SES w/ Trend	Double ES	Double ES w/ Trend
Jan-14	139.311	108.891	142.466	129.291
Feb-14	865.554	906.570	864.552	924.904
Mar-14	173.810	149.103	179.744	165.580
dengan MAD Metode terpilih	582.923	606.896	481.651	577.689
			DSES	

Tabel 2. Perhitungan Safety Stock

Produk	Cabang	Jumlah Rata-Rata penjualan per bulan	Standar Deviasi penjualan	Jml Safety Stock (Bulan)
Paramex (Strip)	JKT 1	449.732	382.193	628.708
	SOLO	422.131	355.048	584.054
Konicare 125 (Botol)	JKT 1	20.721	7.625	12.543
	SOLO	6.043	3.318	5.457



Gambar 2. Persentase *Inventory Level* tahun 2013-Maret 2014 produk Konicare 125 ml

Pada Gambar 2 di atas menunjukkan grafik perhitungan inventory level produk Konicare 125 ml di cabang Jakarta 1 dan Solo, Grafik tersebut yang merupakan selisih antara jumlah stok dibandingkan dengan jumlah penjualan dalam satuan persentase. Pada periode Januari – Desember 2013 menunjukkan grafik yang sangat fluktuatif dengan rentang selisih yang cukup jauh, namun setelah menggunakan metode peramalan stok, persentase inventory level pada periode Januari – Maret 2014 persentase inventory level menunjukkan angka yang jauh lebih baik, dengan kisaran 95% - 111%. Hal yang sama untuk produk tersebut di cabang Solo serta produk Konicare 125 ml di cabang Jakarta dan Solo menunjukkan hal yang relatif sama.

c. Penentuan persentase Scrap factor

Pada tahap ini dilakukan perhitungan manual untuk menentukan persentase *scrap factor* berdasarkan data Retur dan data penjualan produk Paramex dan Konicare 125 ml selama 12 bulan yang lalu. Perhitungan *scrap factor* dirumuskan sebagai berikut :

$$\%Scrap = \frac{\sum Retur}{\sum Penjualan} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Tabel 3. Persentase *Scrap factor*

Produk	JKT1	SOLO
PARAMEX	0,01%	0,00%
KONICARE 125 ml	0,55%	0,41%

d. Menghitung Satuan Pengorderan/Lot Size dengan EOQ dan POQ

Setelah diketahui metode peramalan dan rencana induk penjualan, kemudian dilakukan perhitungan *lot size*. *Lot sizing* merupakan teknik yang dipakai dalam DRP guna memperoleh ukuran *lot* pemesanan. Ukuran *lot* diperoleh dengan beberapa model dan penggunaan dari masing – masing yang dihadapi. Rencana order ini dibuat seminggu sekali, jadi nilai peramalan perbulan akan dibagi menjadi 4 periode, sedangkan untuk biaya perhitungan sebelumnya dalam satuan tahun, jadi akan dibagi kedalam 52 minggu. Berikut ini adalah perhitungan *lot sizing* yang akan digunakan untuk memperoleh ukuran lot pemesanan pada tabel 4.

e. Menghitung Persentase Bullwhip Effect

Walaupun *Bullwhip effect* secara konseptual tidak sulit dipahami dan memang terjadi di lapangan, pengukuran besar kecilnya *Bullwhip effect* tidak mudah untuk dilakukan. Ukuran

Bullwhip effect di suatu eselon *supply chain* sebagai perbandingan antara koefisien variansi dari order yang diciptakan dan koefisien variansi dari permintaan yang diterima oleh eselon yang bersangkutan.

PT. MNJ dalam hal ini tidak memiliki kendala dalam hal jumlah produksi, sehingga cabang yang membutuhkan akan selalu dipenuhi permintaannya oleh principal. Untuk itu *Bullwhip effect* akan menghitung jumlah sediaan/stok yang ada di cabang dibandingkan dengan kemampuan jual cabang tersebut dalam periode tertentu. Setelah memanfaatkan metode peramalan untuk menghitung kebutuhan produk dalam periode tertentu, didapati hasil yang cukup menggembirakan. Nilai *bullwhip effect* setelah menggunakan metode ini untuk periode penelitian Januari – Maret 2014 turun cukup signifikan, ditandai dengan turunnya nilai koefisien variansi masing-masing produk dalam periode tersebut. Rincian penurunan tersebut dapat ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 7 diatas menunjukkan hasil perhitungan bullwhip effect produk Paramex di cabang Jakarta dan Solo pada periode Januari – Maret 2014. Kolom sebelah kiri merupakan hasil perhitungan stok dibandingkan dengan sales/penjualan sebelum memanfaatkan metode peramalan, sedangkan kolom sebelah kanan merupakan hasil perhitungan setelah memanfaatkan metode peramalan. Nilai bulwhip effect yang baik yaitu yang mendekati satu, atau jumlah stok hampir sama dengan jumlah penjualan. Nilai bulwhip effect cabang Jakarta awalnya sebesar 1.48 menjadi 1.26 turun sebesar 0.22. Nilai bullwhip effect cabang Solo awalnya sebesar 1.98 menjadi 1.31, turun sebesar 0.67. Nilai bullwhip effect untuk produk Paramex di kedua cabang menunjukkan penurunan setelah memanfaatkan metode peramalan. Penurunan ini akan mengakibatkan jumlah stok yang dibutuhkan untuk penjualan sesuai periodenya akan lebih baik, tidak berlebih atau kekurangan.

f. Menghitung Rencana Distribusi/DRP

Berdasarkan perhitungan masing-masing komponen di atas, maka dapat dihitung nilai DRP sesuai produk dan cabang yang dijadikan sample sebagai berikut :

Dimana :

- *Gross requirements (GR)* adalah kebutuhan kotor yang didapat dari hasil peramalan
- *Scheduled receipts (SR)* adalah rencana kedatangan barang dari pesanan periode sebelumnya
- *Project On Hand (POH)* adalah *Project On Hand (POH)* periode sebelumnya +

Gross								
Requirements	1		35.616	35.616	35.616	35.616	...	1.186.762
Schedule Rec	2						...	0
Project On Hand	3	46.241	44.757	43.257	41.741	40.210	...	384.854
Nett								
Requirements	4		146.492	147.976	149.476	150.992	...	2.660.373
Planned Order								
Receipt	5		146.965	148.512	150.059	151.606	...	2.667.028
Planned Order								
Release	6	146.965	148.449	150.012	151.575	153.137	...	2.693.967
							...	0
Biaya Simpan	7		74.711	75.468	76.233	77.006	...	1.356.790
Biaya Pengiriman	8		617.253	623.750	630.248	636.745	...	11.201.518
Total			691.964	699.218	706.481	713.751	...	12.558.308

- Biaya Simpan Total merupakan jumlah *Nett requirement* periode tertentu dikali biaya simpan per unit
- Biaya Pesan merupakan jumlah *Nett requirement* periode tertentu dikali biaya pesan per unit

Pada Tabel 6 di atas, diketahui nilai EOQ sebesar 1.547 strip, didapat dari perhitungan lot size EOQ sebelumnya, dengan lamanya lead time 1 minggu, nilai *safety stok* sebesar 157.117 strip didapat dari perhitungan *safety stock* pada bahasan sebelumnya. Biaya simpan dan biaya kirim serta nilai % scrap juga didapat dari hasil perhitungan sebelumnya, yang akan digunakan untuk menghitung kebutuhan pada tabel DRP ini. Nilai *gross requirements* didapat dari hasil *forecasting*/peramalan dengan metode yang paling baik. Nilai peramalan pada bulan Januari – Maret 2014 awalnya dalam periode bulanan, kemudian di pecah masing-masing bulan menjadi 4 periode pemesanan (periode mingguan). Nilai *project on hand* dalam kolom *past due* senilai 46.241 strip merupakan nilai persediaan akhir produk Paramex per tanggal 31 Desember 2013, yang akan digunakan sebagai masukan untuk melakukan pemesanan periode berikutnya. Selanjutnya dari data awal tersebut akan dihitung nilai *nett requirements*, *planned order receipt*, dan *planned order release*. Setelah semua dihitung, akan dihitung lagi biaya yang dikeluarkan untuk periode tersebut yang terdiri dari biaya simpan dan biaya pengiriman. Berdasarkan tabel tersebut, biaya total selama periode sebesar Rp 12.558.308,- Perhitungan yang sama dengan tabel di atas dilakukan untuk Produk Paramex di cabang Solo dan untuk produk Konicare 125 ml di cabang Jakarta dan Solo.

Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan variabel *lot sizing*, *safety stock*, *inventory level*, *scrap factor*, biaya kirim dan biaya persediaan yang dimasukkan kedalam tabel Distribution Resources Planning (DRP) maka dapat memberikan hasil kepada perusahaan distributor PT. MNJ ini untuk membuat perencanaan persediaan barang yang optimal, dengan memberikan hasil jumlah permintaan dalam 12 periode, serta

perhitungan biaya-biaya distribusi yang akan dikeluarkan untuk masing-masing produk dan periode.

Berdasarkan perhitungan dalam penelitian ini, DRP membuat penjadwalan permintaan barang/produk untuk waktu permintaan dan jumlah yang dibutuhkan, serta menentukan rencana kedatangan barang/produk untuk antisipasi penjualan. Hal tersebut dapat dilihat dalam jumlah *gross nett*, mempertimbangkan stok akhir yang tersedia, kebutuhan bersih per periode, serta rencana order yang akan diterima dan rencana order yang akan dilepas/dikirim ke pelanggan.

Pemanfaatan metode peramalan yang tepat dapat membantu menurunkan nilai *bullwhip effect*. Perhitungan *bullwhip effect* untuk 3 periode kedepan dengan perbandingan sebelum dan sesudah menerapkan hasil peramalan, dengan hasil penurunan *bullwhip effect* produk Paramex di cabang Jakarta sebesar 0,22 dan di cabang Solo sebesar 0,67. Penurunan *bullwhip effect* juga terjadi untuk produk Konicare 125 ml di cabang Jakarta sebesar 0,14, namun terjadi kenaikan untuk cabang Solo sebesar 0,08. Hal ini akan berpengaruh terhadap penurunan beberapa penilaian KPI cabang yang bersangkutan, seperti penilaian *service level*, penilaian *inventory level*, dll.

Daftar Pustaka

- Anggraeni, Wahyu. Dina. (2006). *Thesis: Penerapan distribution requirement planning untuk perencanaan pengiriman air minum dalam kemasan (Studi kasus perusahaan X)*. Fakultas Teknik Universitas Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Gimenes, Gerusa. (2000). *Implementing a distribution requirement planning system in a distribution company*. *International Journal of Distribution*, 24 (1), 30-41.

- Jakšic. Marko., & Rusjan. Borut. (2007). Analysis of the Bullwhip Effect in Supply Chains Using the Transfer Function Method. *International Journal of Distribution*, 45 (7), 103-108.
- Maslihatin, Asri. (2011). *Thesis*: Perencanaan penjadwalan dan rute terpendek distribusi premium PT. Pertamina terminal BBM Camplong menggunakan metode distribution requirement planning (DRP) dan algoritma dijkstra. Program Pasca Sarjana Universitas Trunojoyo, Madura.
- Ong, Johan. Oscar., & Saraka, Arianto. (2011). *Thesis*: Implementasi DRP dan saving matrix untuk meminimasi total biaya distribusi di industri bahan Kimia. President University, Cikarang.
- Rusjan. Borut., & Jakšic. Marko. (2007). *Analysis of the Bullwhip Effect in Supply Chains Using the Transfer Function Method (Jurnal)*. Slovenia.