

Optimasi Perencanaan Kebutuhan Distribusi Produk Latoya Menggunakan Pendekatan *Distribution Requirement Planning* Berdasarkan Nilai *Bullwhip Effect*

Optimization of Planning Distribution for Latoya Product Using Distribution Requirement Planning Approach Based on the Value of Bullwhip Effect

Moh Rokib

Jurusan Teknik Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

E-mail: mrokib@gmail.com

Cyrilla Indri Parwati*

Jurusan Teknik Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

E-mail: cindriparwati@akprind.ac.id

Imam Sodikin

Jurusan Teknik Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

E-mail: imam@akprind.ac.id

ABSTRACT

PT KTS is a company in the beverage industry that has three product brands, namely Latoya, Daxu and Banew. The research focuses on Latoya products, because the largest contributor to assets is 70 percent. Inventory planning is done very simply by forecasting based on sales history data at PT KTS to retail, causing a buildup of finished goods in the central warehouse. PT KTS forecasts demand based on retail demand not based on final customer demand to retail. Inventories made are not based on sales to final consumers, resulting in a bullwhip effect. The method used is by applying the Distribution Requirement Planning (DRP), the goal is to calculate the value of BE at PT KTS, BE after DRP and make an order plan based on DRP. The calculation results give a value (BE) before DRP, namely 1,105 retail BJ Home, 4,36 retail Pak Anton, 0,745 retail Bu Ayu, 1,363 retail Depot S.R, 0,903 retail Bu Viska and 0,829 Dadi stores. While the BE value after DRP is 1,00 BJ Home retail, 1,00 Pak Anton retail, 0,84 Bu Ayu retail, 0,71 Sri Rejeki Depot retail, 0,72 Bu Viska retail and 0,88 Dadi shop. Lot Size using the LUC method for all variants in all retails except Latoya 600 ml at retail Pak Anton using EOQ lots with a total cost of Rp. 18.350.257,00.

Keywords: *Bullwhip Effect, Distribution Requirement Planning, Latoya.*

ABSTRAK

PT KTS merupakan perusahaan di bidang industri minuman memiliki tiga merek produk, yaitu Latoya, Daxu dan Banew. Penelitian berfokus pada produk Latoya, karena penyumbang aset terbesar yaitu 70 persen. Perencanaan persediaan dilakukan sangat sederhana dengan melakukan peramalan berdasarkan data histori penjualan di PT KTS ke retail, sehingga menyebabkan terjadi penumpukan barang jadi di Gudang pusat. PT KTS meramalkan permintaan berdasarkan permintaan retail bukan berdasar permintaan pelanggan akhir ke retail. Persediaan yang dilakukan tidak berdasarkan penjualan ke konsumen akhir sehingga mengakibatkan bullwhip effect. Metode yang dipakai dengan menerapkan Distribution Requirement Planning (DRP), tujuannya menghitung nilai BE di PT KTS, BE sesudah DRP dan membuat rencana pemesanan berdasarkan DRP. Hasil perhitungan memberikan nilai (BE) sebelum DRP yaitu 1,105 retail BJ Home, 4,36 retail Pak Anton, 0,745 retail Bu Ayu, 1,363 retail Depot S.R, 0,903 retail Bu Viska dan 0,829 toko Dadi. Sedangkan nilai BE sesudah DRP yaitu sebesar 1,00 retail BJ Home, 1,00 retail Pak Anton, 0,84 retail Bu Ayu, 0,71 retail Depot Sri Rejeki, 0,72 retail Bu Viska dan 0,88 toko Dadi. Lot Size menggunakan metode LUC untuk semua varian di semua retail kecuali Latoya 600 ml di retail Pak Anton menggunakan lot EOQ dengan total biaya keseluruhan sebesar Rp. 18.350.257,00.

Kata kunci: *Bullwhip Effect, Distribution Requirement Planning, Latoya.*

*Corresponding author

PENDAHULUAN

PT KTS merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri minuman yang memiliki tiga merek produk, yaitu Latoya, Daxu dan Banew. Produk yang dimiliki PT KTS itu sendiri hanya air minum yang bermerek Latoya, sedangkan merek Daxu kepunyaan PDAM Sleman dan merek Banew kepunyaan PDAM Bantul akan tetapi bahan baku dan proses produksi air minum Daxu dan Banew dari PT KTS. Penelitian ini berfokus pada produk Latoya, hal ini dikarenakan produk Latoya merupakan produk penyumbang aset terbesar dari keduanya yaitu sebesar 70 persen. Tipe pendistribusian PT KTS yaitu PT KTS-*retailer*-konsumen dan dari PT KTS-konsumen. PT KTS dalam memenuhi kebutuhan konsumen melakukan perencanaan persediaan produk dengan sangat sederhana yaitu dengan melakukan peramalan berdasarkan data histori penjualan di PT KTS ke retail, sehingga dengan peramalan tersebut menyebabkan terjadi penumpukan barang jadi di Gudang pusat. PT KTS meramalkan permintaan berdasarkan permintaan retail bukan berdasar permintaan pelanggan akhir ke retail. Sedangkan persediaan yang dilakukan tidak berdasarkan penjualan ke konsumen akhir sehingga mengakibatkan terjadinya *bullwhip effect* karena dapat menimbulkan distorsi informasi antara penjualan aktual di konsumen akhir dengan data yang diramalkan. *Bullwhip Effect* (BE) akan terjadi dikarenakan terisolasinya peramalan pada masing-masing pemain (Pujawan, 2017). Metode yang dipakai dalam mengatasi kelebihan dan kekurangan persediaan di gudang yaitu dengan menerapkan *Distribution Requirement Planning* (DRP). Kegiatan ini bertujuan untuk menghitung nilai BE di PT KTS, BE sesudah DRP dan membuat rencana pemesanan berdasarkan DRP.

SCM merupakan suatu sistem tempat perusahaan menyalurkan barang hasil produksi dan jasanya pada pelangga. Dengan kata lain SCM merupakan suatu sistem pengelolaan berbagai kegiatan dalam rangka memperoleh bahan mentah, dilanjutkan kegiatan transformasi sehingga menjadi produk dalam proses, kemudian menjadi produk jadi dan diteruskan dengan pengiriman kepada konsumen melalui sistem distribusi (Parwati & Erfan, 2017). Fungsi SCM pada hakikatnya ada dua fungsi, yaitu secara fisik mengkonversikan bahan baku dan mendistribusikan kepada konsumen akhir. Fungsi ini berkaitan dengan biaya fisik yaitu material, biaya penyimpanan, biaya produksi, biaya transportasi dan lain-lain. SCM sebagai media pasar, berkaitan dengan biaya-biaya survey pasar, perancangan produk serta biaya-biaya akibat tidak terpenuhinya aspirasi konsumen akan produk yang tersedia. Keuntungan SCM yaitu mengurangi *inventory* barang sehingga mengurangi biaya simpan, menjamin kelancaran arus barang dan menjamin mutu (Wijiningsih, 2014). Berkaitan dengan dengan adanya penjaminan mutu diharapkan distributor bisa memenuhi kebutuhan retailer sesuai dengan data yang ada di pelanggan akhir sehingga mencegah terjadinya *Bullwhip Effect* (BE). BE merupakan suatu permintaan yang cenderung relatif stabil di tingkat pelanggan akhir akan tetapi mengalami perubahan menjadi fluktuatif di bagian hulu *supply chain* dan semakin ke hulu peningkatan permintaan semakin meningkat. Adapun rumus untuk mengukur nilai BE sebagai berikut (Pujawan, 2017):

$$BE = \frac{CV(Order)}{CV(Demand)} \quad \dots\dots \quad (1)$$

$$CV(order) = \frac{\sigma(order)}{\mu(order)} \quad \dots\dots \quad (2)$$

$$CV(demand) = \frac{\sigma(demand)}{\mu(Demand)} \quad \dots\dots \quad (3)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X1-\mu)*2}{(N-1)}} \quad \dots\dots \quad (4)$$

Dengan:

- BE = *Bullwhip Effect*
- CVo = Koefisien variansi *order*
- CVd = Koefisiensi *demand*
- σ = Standar deviasi
- μ_o = Nilai rata-rata *order*
- μ_d = Nilai rata-rata *demand*

Perhitungan BE dibutuhkan metode peramalan untuk memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan (Parwati, 2009). Metode yang digunakan dalam meramalkan tiga periode yang akan datang yaitu *Moving Average (MA)*, *Single Exponential Smoothing (SES)* dan *Double Exponential Smoothing (DES)* dengan menggunakan aplikasi WinQSB. Menghitung *forecasting* dengan menggunakan rumus berikut (Yudaruddin, 2019):

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) Y_{t-1} \dots\dots\dots (5)$$

Dengan:

- \hat{Y}_{t+1} = Peramalan untuk periode selanjutnya
- α = Konstanta *Smoothing* ($0 < \alpha < 1$)
- Y_t = Nilai aktual periode sekarang
- Y_{t-1} = Peramalan pada waktu sebelumnya

Tingkat akurasi peramalan menjadi parameter pemilihan teknik atau metode peramalan (Wilson, 2002). Pengukuran akurasi peramalan dapat dilakukan dengan cara menghitung nilai MAD, dan MSE terkecil. Semakin kecil nilai MAD atau MSE maka peramalan yang dihasilkan semakin akurat (Sugiyono, 2013).

Salah satu cara dalam menyelesaikan pengendalian persediaan dengan melakukan perencanaan kebutuhan distribusi atau dengan istilah *DRP*. *DRP* merupakan suatu rencana kebutuhan distribusi produk yang dilakukan dari pihak produsen kepada konsumen atau juga pihak distributor kepada pengecer. Kunci keberhasilan sistem *DRP* bisa dilihat dari keberhasilan perusahaan melakukan peramalan permintaan yang akurat, penentuan *lead time* yang tepat serta penentuan jumlah produk yang dipesan dari perencanaan kebutuhan yang akan datang. Beberapa istilah dalam *DRP* meliputi (Suradi, 2019):

- 1) *Gross Requirement*, adalah total kebutuhan dari semua kebutuhan, bisa diperoleh dari peramalan produk.
- 2) *Schedule Receipts*, merupakan jumlah produk yang diterima pada periode tertentu berdasarkan yang dibuat sebelumnya.
- 3) *Project on Han*, *POH* merupakan *projected available balance* dan tidak termasuk *planned order*. *POH* dapat dihitung dengan rumus :
$$POH = \text{On pada periode sebelumnya} + SR - GR \dots\dots\dots (6)$$
- 4) *Net Requirement*, merupakan kekurangan material yang diproyeksikan untuk periode ini. *NR* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :
$$NR = GR + \text{safety stock} - SR - POH \text{ sebelumnya} \dots\dots\dots (7)$$
- 5) *Planned Order Receipts*, adalah kuantitas pesanan pengisian kembali yang telah dilakukan oleh *DRP* untuk diterima pada periode tertentu untuk memenuhi kebutuhan bersih.
- 6) *Planned Order Release*, adalah kuantitas *planned orders* yang dikeluarkan dalam periode tertentusupaya produk yang dipesan tersedia pada saat yang dibutuhkan. *PO Rel* didapatkan dengan:
$$PO \text{ Rel} = PO \text{ Rec} \dots\dots\dots (8)$$

Safety stock merupakan persediaan tambahan yang akan diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan. *Safety stock* dalam penentuannya harus memperhatikan biaya penyimpanan dan proses produksi sehingga dapat diusahakan terjadi kesetimbangan antara keduanya (Prakoso, 2018).

Lot Sizing digunakan untuk menentukan besarnya jumlah pesanan pada setiap item berdasarkan kebutuhan bersih yang dihasilkan dari proses *netting*. Ada beberapa metode untuk menentukan ukuran *lot* yaitu:

1. *Lot for Lot* (LFL), metode LFL atau dikenal sebagai persediaan minimal. Berdasarkan pada kebutuhan menyediakan persediaan atau memproduksi sesuai dengan jumlah yang diperlukan saja, jumlah persediaan diusahakan seminimal mungkin.
2. *Economic Order Quantity* (EOQ), model EOQ merupakan salah satu teknik yang paling sering digunakan sebagai teknik penentuan ukuran *lot*.
3. *Least Unit Cost* (LUC), metode ini merupakan metode penentuan pemesanan dengan memilih biaya terkecil per unitnya.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan diawali dengan melakukan identifikasi permasalahan yang mendukung latarbelakang masalah dilakukannya penelitian ini. Kemudian akan ditentukan tujuan penelitian yang akan dilakukan. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Pengambilan data dengan cara melakukan wawancara secara langsung dalam bentuk pertanyaan kepada responden yang terlibat langsung yaitu, manajer pemasaran, *accounting* dan manajer produksi serta *staff* yang berkaitan secara langsung dengan objek penelitian. Selain itu data diperoleh dari studi literature, buku, jurnal, publikasi maupun sumber lain yang berkaitan dengan permasalahan penelitian. Pengolahan data yang dilakukan disesuaikan dengan metode yang digunakan, serta dilakukan analisis data sehingga tujuan dapat tercapai. Langkah terakhir yang dilakukan penarikan kesimpulan dan saran.

Langkah pertama melakukan studi pendahuluan bertujuan untuk melihat kondisi serta permasalahan langsung yang terdapat pada objek penelitian yang digunakan sebagai bahan penelitian untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut. Kemudian mencari informasi yang berkaitan dengan permasalahan BE dalam meminimalkan terjadinya fluktuasi permintaan di periode selanjutnya dan peramalan permintaan menggunakan metode DRP yang terdapat dari literatur, buku, jurnal, bacaan dan referensi pendukung yang lain guna mencari permasalahan yang sesuai serta solusi yang efektif. Melakukan perumusan masalah berdasarkan kajian pendahuluan dan studi literature serta menentukan tujuan penelitian yang akan dilakukan sehingga memberikan manfaat bagi perusahaan. Setelah data pendukung dikumpulkan akan dilakukan pengolahan data sehingga bisa dihitung nilai BE sebelum dan sesudah DRP, melakukan peramalan dan perhitungan DRP nya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

***Bullwhip Effect* Sebelum dan Sesudah DRP**

Berdasarkan data yang didapat, semua retail melakukan pemesanan ke PT. KTS dengan satuan per kardus untuk varian 120 ml, 240 ml, 330 ml dan 600 ml sedangkan varian 19 L dengan satuan gallon. Ada enam retail yang melakukan pemesanan ke PT.KTS yaitu BJ Home, Toko pak Anton, Retail Bu Ayu, Depot Sri Rejeki, Retail Bu Viska dan Toko Dadi. Masing masing retail melakukan pemesanan sesuai dengan kebutuhan. Kapasitas produksi PT. KTS diperoleh berdasarkan wawancara dan data dari pihak yang berkompeten sedangkan *lead time* untuk masing-masing retail adalah satu. PT. KTS mempunyai data persediaan sesuai dengan data persediaan akhir Januari 2021, yang berfungsi sebagai dasar dilakukannya peramalan untuk tiga periode yang akan datang serta untuk menghitung BE dengan menerapkan metode DRP terlebih dahulu. Berikut retail yang diamati sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan BE sebelum DRP

Produk	Demand			Order			Nilai BE	Amplifikasi (Yes/no)
	Rata-rata	STD	CV _d	Rata-rata	STD	CV _o		
Retail Pak Anton								
120 ml	41,5	13,1	0,315	42,83	11,98	0,280	0,89	No
240 ml	52,08	10,43	0,200	52,33	13,71	0,262	1,31	Yes
330 ml	95,58	3,09	0,032	95,92	28,4	0,296	9,25	Yes
600 ml	93	7,17	0,077	94,58	25,90	0,274	3,56	Yes
19 L	61,67	5,12	0,083	62,67	17,87	0,285	3,43	Yes
Retail BJ. Home								
120 ml	195,3	96,44	0,494	199,5	108,54	0,544	1,10	Yes
19 L	225,4	89,87	0,399	226,25	107,31	0,474	1,19	Yes
Retail Bu Ayu								
120 ml	25,67	4,78	0,171	25,92	4,78	0,187	1,08	Yes
240 ml	22,5	5,65	0,251	22,75	4,33	0,190	0,76	No
19 L	44,17	9,92	0,224	44,33	9,03	0,204	0,91	No
Retail Depot Sri Rejeki								
120 ml	40,5	8,73	0,21	41	12,65	0,308	1,47	Yes
240 ml	31,75	4,14	0,130	32,08	10,40	0,324	2,49	Yes
Retail Bu Viska								
120 ml	27,58	7,04	0,255	28,08	6,43	0,229	0,90	No
330 ml	23,42	7,75	0,331	23,67	7,44	0,314	0,95	No
600 ml	25,83	7,46	0,289	26,17	8,15	0,311	1,08	Yes
19 L	29,92	4,74	0,158	30,17	6,09	0,202	1,28	Yes
Toko Dadi								
240 ml	32	6,77	0,211	33,42	7,63	0,228	1,08	Yes
600 ml	31,17	12,78	0,410	30,67	10,17	0,331	0,81	No
19 L	17,42	3,94	0,226	17,5	3,15	0,18	0,80	No

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Bullwhip Effect* (BE) di Tabel 1 untuk masing-masing produk di setiap retail ada beberapa yang nilai BE nya masih tinggi sehingga untuk mengurangi terjadinya BE pada suatu produk maka terdapat lima pendekatan, yaitu *information sharing*, memperpendek atau mengubah struktur *supply chain*, mengurangi ongkos tetap, menciptakan stabilitas harga dan pemendekan *lead time* (Pujawan, 2017).

Tabel 2. Perhitungan BE sesudah DRP

Produk	Demand			Order			Nilai BE	Amplifikasi (Yes/no)
	Rata-rata	STD	CV _d	Rata-rata	STD	CV _o		
Retail Pak Anton								
120 ml	41,5	13,09	0,31	43	12,60	0,29	0,93	No
240 ml	52,08	10,43	0,20	51,09	10,32	0,20	1,01	Yes
330 ml	95,58	3,08	0,03	95,45	3,20	0,03	1,04	Yes
600 ml	93	7,17	0,07	92,36	7,15	0,07	1	No
19 L	61,66	5,12	0,08	61,81	5,34	0,08	1,04	Yes
Retail BJ. Home								
120 ml	195,25	96,44	0,494	184,09	92,67	0,50	1,02	Yes
19 L	225,4	89,87	0,399	219,18	91,49	0,42	1,05	Yes
Retail Bu Ayu								
120 ml	25,67	4,37	0,171	26,45	3,58	0,135	0,79	No
240 ml	22,5	5,65	0,251	23,18	5,38	0,232	0,92	No
19 L	44,17	9,92	0,224	45,63	8,92	0,195	0,87	No
Retail Depot Sri Rejeki								
120 ml	40,5	8,73	0,21	42,09	7,10	0,168	0,78	No
240 ml	31,75	4,14	0,130	32,54	3,23	0,099	0,76	No
Retail Bu Viska								
120 ml	27,58	7,04	0,255	28,81	5,86	0,203	0,79	No
330 ml	23,42	7,75	0,331	24,81	6,33	0,255	0,77	No
600 ml	25,83	7,46	0,289	27	6,57	0,243	0,84	No
19 L	29,92	4,74	0,158	30,36	4,69	0,154	0,154	No
Toko Dadi								
240 ml	33	6,77	0,211	33,36	6,97	0,209	1,02	Yes
600 ml	17,41	3,94	0,226	17,72	3,97	0,224	0,99	No
19 L	31,16	12,77	0,409	32,64	12,29	0,376	0,92	No

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 nilai BE sebelum diterapkan metode DRP dan sesudah DRP mengalami penurunan. Hal ini berarti penerapan metode DRP sangat efektif dalam menekan nilai BE, sehingga kelebihan *stock* di gudang pusat dapat diminimalisir dengan menerapkan metode DRP.

Safety Stock

Sesuai hasil peramalan yang telah dilakukan didapat persediaan yang optimal untuk keenam retail produk I di PT. KTS dengan nilai safety stock untuk masing-masing produk. Stok pengaman optimal sesuai dengan Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. *Safety Stock*

Retail	Varian Latoya (kardus)				
	19 L	600 ml	330 ml	240 ml	120 ml
BJ Home	60	-	-	-	75
Pak Anton	26	41	46	14	9
Bu Ayu	9	-	-	6	8
Depot Sri	-	-	-	22	19
Bu Viska	6	25	6	-	5
Dadi	3	10	-	9	-

Metode Lot Size

Perhitungan lot sizing dan metode DRP dilakukan untuk produk yang masih terjadi BE yaitu ada di beberapa retail yaitu retail Pak Anton untuk produk 240 ml, 330 ml dan 19 L. Retail BJ Home untuk produk 120 ml dan 19 L serta untuk Retail dadi produk 240 ml. Data lain yang dibutuhkan seperti dalam Tabel 4 ada biaya pemesanan dan dalam Tabel 5 biaya simpan.

Tabel 4. Biaya pemesanan

Nama pengeluaran	Nilai
Biaya berkas dan nota	Rp. 3.000,-/order
Biaya sopir dan helper	Rp. 30.000,-/pengiriman
Biaya transportasi	Rp. 350.655,41,-/pengiriman
Total	Rp. 383.655,41,-/pengiriman

Tabel 5 berikut ini terdapat biaya simpan yang diperuntukkan dalam menghitung nilai EOQ untuk setiap produk.

Tabel 5. Biaya simpan

Varian Produk	Nilai
120 ml	Rp. 719,06/minggu
240 ml	Rp. 869,34/minggu
330 ml	Rp. 992,63/minggu
19 L	Rp. 287,90/minggu

Perhitungan EOQ dan LFL untuk produk 120 ml sebagai berikut:

1. EOQ untuk produk 120 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times S \times D}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 383.655,41 \times 16}{719,06}} = 130,67 = 131 \text{ kardus/minggu}$$

2. EOQ untuk produk 240 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times S \times D}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 383.655,41 \times 17}{869,34}} = 122,49 \text{ kardus/minggu}$$

3. EOQ untuk produk 330 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times S \times D}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 383.655,41 \times 24}{992,63}} = 136 \text{ kardus/minggu}$$

4. EOQ untuk produk 19 L

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times S \times D}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 383.655,41 \times 51}{287,90}} = 369 \text{ kardus/minggu}$$

Distribution Requirement Planning (DRP)

1. *Gross Requirement*, adalah total kebutuhan dari semua kebutuhan, bisa diperoleh dari hasil peramalan semua produk di semua retail dan dibagi empat untuk setiap periode untuk dijadikan nilai GR. Berikut Tabel 6 nilai hasil peramalan selama tiga periode.

Tabel 6. Hasil Peramalan Latoya

Ritel	Jenis Produk	Periode		
		Februari	Maret	April
BJ Home	120 ml	113	113	113
	19 L	204	204	204
	240 ml	66	66	66
	19 L	70	70	70
Pak Anton	600 ml	85	85	85
	330 ml	94	94	94
	120 ml	64	64	64
	240 ml	35	35	35
Bu Ayu	120 ml	32	32	32
	19 L	62	62	62
Depot Sri Rejeki	120 ml	52	52	52
	240 ml	34	34	34
	19 L	30	30	30
Bu Viska	330 ml	34	34	34
	600 ml	37	37	37
	120 ml	37	37	37
	240 ml	34	34	34
Toko Dadi	600 ml	32	32	32
	19 L	21	21	21

2. *Schedule Receipts*, SR pada produk 120 ml sebesar 129 kardus. Dan untuk memperjelas hasil perhitungan DRP dapat melihat gambar 1 di bawah.

Produk :	120 ml	<i>Project on Hand</i> :	8
<i>Order Policy</i> :	LUC	Satuan	Kardus
<i>Lead Time</i> :	1 hari	Biaya Simpan :	Rp.719,06/minggu
<i>safety stock</i> :	9	Biaya Pesan :	Rp.383655,41/order
<i>Relait</i>	Pak Anton		

Kegiatan Sub Distributor	PD	Periode (Minggu)												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Gross Requirement</i>		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
<i>Schedule receipt</i>		129												
<i>Project on hand</i>	8	121	105	89	73	57	41	25	9	57	41	25	9	
<i>Net Requirement</i>		17			3					16				
<i>PO Receipt</i>		129			173					64				
<i>PO Released</i>				173							173			
Biaya Simpan	5752,4 8	87006,2 6	75501,3 3	63996,3 4	52491,3 8	40986,4 2	29481,4 6	17976,5 5	6471,54 8	52491,3 8	40986,2 4	29481,4 4	17976,5 5	474,579,4 4
Biaya Pesan									383655,4 1					383,655,4 4
Jumlah														858,23

Gambar 1. Perhitungan DRP

- Project on Han*, POH merupakan projected available balance dan tidak termasuk planed order. POH dapat dihitung dengan rumus Persamaan 6. $POH = 8 + 129 - 16 = 121$
- Net Requirement*, merupakan kekurangan material yang diproyeksikan untuk periode ini. Contoh NR pada periode 9 dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan 7, yaitu: $NR = 16 + 9 - 0 - 9 = 16$
- Planned Order Receipts, adalah kuantitas pesanan pengisian kembali yang telah dilakukan oleh DRP untuk memenuhi kebutuhan bersih yaitu berdasarkan metode yang paling efektif, seperti pada Latoya 120 ml dengan metode LUC dengan mempertimbangkan biaya terkecil yaitu sebesar 64 kardus
- Planned Order Release, adalah kuantitas planned orders yang dikeluarkan dalam periode tertentu supaya produk yang dipesan tersedia pada saat yang dibutuhkan dengan Persamaan 8. $PO\ Rel = 64$ kardus.
- Biaya simpan
Biaya simpan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan produk di gudang. Adapun biaya simpan untuk produk Latoya 120 ml sebesar Rp.719,06/minggu.
- Biaya pemesanan
Biaya pemesanan merupakan biaya yang dikeluarkan saat retail melakukan pemesanan sampai produk sampai ke tangan konsumen. Adapun biaya pemesanan setiap kali pesan sebesar Rp. 383.655,41/pengiriman.

Hasil perhitungan DRP untuk semua produk di semua retail dengan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan pada produk Latoya 120 ml. Setelah dilakukan perhitungan DRP dengan menggunakan metode LFL, EOQ dan LUC, didapatkan hasil perhitungan seperti pada Tabel 7.

7. Hasil perhitungan DRP menggunakan tiga metode

Varian Produk	LFL		EOQ		LUC	
	Jumlah <i>order</i> (unit/minggu)	Total pengeluaran	Jumlah <i>order</i> (minggu)	Total pengeluaran	Jumlah <i>order</i> (minggu)	Total pengeluaran
BJ Home						
120 ml	75	Rp.5.258.929,-	173	Rp.2.160.849,-	168	Rp.1.865.315,-
19 L	60	Rp.4.430.376,51	369	Rp.1.188.048,01	306	Rp.1.034.309,-
Retail Pak Anton						
120 ml	16	Rp.4.303.620,-	131	Rp.1.068.201,-	64	Rp.858.235,-
240 ml	17	Rp.4.752.522,-	122	Rp.1.173.885,-	85	Rp.990.454,7
19 L	18	Rp.4.311.474,-	219	Rp.817.808,6,-	18	Rp.759.940,7
600 ml	21	Rp.4.987.245,-	103	Rp.2.397.644,-	42	Rp.2.626.700,-
330 ml	24	Rp.4.773.104,-	136	Rp.2.213.573,-	144	Rp.1.844.314,-
Retail Bu Ayu						
240 ml	9	Rp.4.285.410,-	89	Rp.967.851,9	18	Rp.808.762,7
120 ml	8	Rp.4.291.396,-	92	Rp.889.154,6	8	Rp.771.228,8
19 L	16	Rp.4.251.879,-	207	Rp.363.329,8	199	Rp.335.691,4
Depot Sri Rejeki						
120 ml	13	Rp.4.388.470,-	118	Rp.1.068.201,-	52	Rp.869.740,-
240 ml	9	Rp.4.453.193,-	89	Rp.1.133.026,-	36	Rp.882.656,6
Retail Bu Viska						
19 L	8	Rp.4.242.090,-	146	Rp.339.722,-	98	Rp.173.891,6
330 ml	9	Rp.4.294.657,-	83	Rp.1.043.754,-	18	Rp.869.051,5
600 ml	9	Rp.4.684.709,-	67	Rp.1.335.574,-	54	Rp.1.260.704,-
120 ml	9	Rp.4.267.667,-	98	Rp.851.044,4	18	Rp.728.804,2
Toko Dadi						
240 ml	9	Rp.4.318.445,-	89	Rp.990.454,7	18	Rp.841.797,6
600 ml	8	Rp.4.409.677,-	63	Rp.1.123.188,-	40	Rp.952.056,5
19 L	5	Rp.4.230.862,-	115	Rp.288.763,7	62	Rp.105.659,3

Berdasarkan Tabel 7 di atas pada retail BJ Home proses *lotting* untuk semua jenis produk berdasarkan biaya terkecil diketahui metode terbaik yaitu LUC dengan jumlah pemesanan optimal setiap kali pesan untuk ukuran 120 ml seperti pada Tabel 7 dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 1.865.315,- sedangkan untuk ukuran 19 L jumlah pemesanan optimal setiap kali pesan seperti pada Tabel 6 dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 1.034.309,-. Adapun untuk retail Pak Anton didapatkan metode terbaik yaitu LUC untuk semua jenis produk kecuali Latoya varian 600 ml. Produk tersebut menggunakan metode EOQ. Jumlah pemesanan setiap kali pesan untuk peroduk Latoya ukuran 240 seperti pada Tabel 6 dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 990.454,7 sedangkan untuk ukuran 19 L jumlah pemesanan setiap kali pesan seperti pada Tabel 6 dengan total biaya yang dikeluarkan Rp. 759.940,7 dan untuk ukuran 600 ml jumlah pemesanan setiap kali pesan seperti pada Tabel 7 dengan total biaya yang dikeluarkan Rp. 2.397.644,- Jumlah pemesanan setiap kali pesan untuk ukuran 330 ml seperti pada Tabel 6 dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 1.844.314,- dan untuk ukuran 120 ml jumlah pemesanan setiap kali pesan seperti pada Tabel 6 dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 858.235,-

Semua jenis produk pada retail Bu Ayu berdasarkan biaya pengeluaran terkecil yaitu dengan metode LUC dengan rincian untuk ukuran 240 ml jumlah pemesanan untuk setiap kali pesan seperti pada Tabel 7 dengan total biaya pengeluaran sbesar Rp. 808.762,7 sedangkan untuk ukuran 120 ml jumlah pemesanan setiap kali pesan seperti pada Tabel 6 dengan total biaya pengeluaran sebesar Rp. 771.228,8 dan untuk ukuran 19 L jumlah pemesanan setiap kali pesan seperti pada tabel dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 335.691,4. Adapun untuk semua produk di depot Sri Rejeki didapatkan dengan metode terbaik yaitu LUC dengan rincian untuk ukuran 120 ml jumlah pemesanan setiap kali pesan seperti pada Tabel 7 dengan total biaya

pengeluaran sebesar Rp. 869.740,- dan untuk ukuran 240 ml jumlah pemesanan untuk setiap kali seperti pada Tabel 7 dengan total biaya pengeluaran sebesar Rp. 882.656,6.

Adapun semua produk di retail Bu Ayu didapatkan metode terbaik yaitu LUC dengan rincian untuk ukuran 19 L jumlah pemesanan setiap kali seperti pada Tabel 7 dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 173.891,6 sedangkan untuk ukuran 330 ml jumlah pemesanan untuk setiap kali pesan seperti pada Tabel 7 dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 869.051,5 Jumlah pemesanan untuk setiap kali pesan untuk ukuran 600 ml menggunakan metode LUC seperti pada Tabel 7 dengan total biaya pengeluaran sebesar Rp. 1.260.704,- dan untuk ukuran 120 ml jumlah pemesanan untuk setiap kali pesan dengan total biaya pengeluaran Rp.728.804,2.

Adapun untuk semua jenis produk di toko Dadi didapatkan metode terbaik yaitu LUC. Dengan rincian untuk ukuran 240 ml jumlah pemesanan untuk setiap kali pesan seperti pada Tabel 6 dengan total biaya sebesar Rp. 841.797,6 sedangkan untuk ukuran 600 ml jumlah pemesanan untuk setiap kali pesan seperti pada Tabel 7 dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 952.056,5 dan untuk ukuran 19 L jumlah pemesanan untuk setiap kali pesan dengan total biaya sebesar Rp. 105.659,3.

Nilai BE berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui untuk masing-masing produk di retail BJ Home sebesar 1,101 untuk Latoya varian 120 ml dan 1,188 untuk Latoya varian 19 L. Nilai BE untuk masing-masing produk di retail Pak Anton sebesar 1,31 untuk Latoya varian 240 ml, 3,434 untuk Latoya varian 19 L, 3,558 untuk Latoya varian 600 ml, 9,25 untuk Latoya varian 330 ml dan 0,889 untuk Latoya varian 120 ml. Nilai BE untuk masing-masing produk di retail Bu Ayu sebesar 0,76 untuk Latoya varian 240 ml, 0,91 untuk Latoya varian 19 L dan 1,08 untuk Latoya varian 120 ml. Nilai BE untuk masing-masing produk di retail Depot Sri Rejeki sebesar 1,47 untuk Latoya varian 120 ml dan 2,49 untuk Latoya varian 240 ml. Nilai BE untuk masing-masing produk di retail Bu Viska sebesar 1,28 untuk Latoya varian 19 L, 0,95 untuk Latoya varian 330 ml, 1,08 untuk Latoya varian 600 ml dan 0,90 untuk Latoya varian 120 ml. Nilai BE untuk masing-masing produk di toko Dadi sebesar 0,81 untuk Latoya varian 600 ml, 1,08 untuk Latoya varian 240 ml dan 0,80 untuk Latoya varian 19 L.

Adapun hasil perhitungan DRP yang paling efektif diterapkan untuk melakukan pemesanan dapat diketahui bahwa untuk Retail BJ Home menggunakan metode LUC, sedangkan untuk Retail Pak Anton menggunakan metode LUC kecuali Latoya ukuran 600 ml dengan menggunakan metode EOQ. Metode pemesanan untuk Retail Bu Ayu menggunakan metode LUC di semua jenis produk, dan untuk Retail Depot Sri Rejeki menggunakan metode LUC. Adapun metode pemesanan untuk Retail Bu Viska menggunakan metode LUC dan untuk Toko Dadi menggunakan metode LUC.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan:

- a. *Bullwhip effect* terjadi di sebagian retail dengan rincian yaitu nilai BE untuk setiap retail sebesar 1,105 untuk retail BJ Home, 4,36 untuk retail Pak Anton, 0,745 untuk retail Bu Ayu, 1,363 untuk retail Depot Sri Rejeki, 0,903 untuk retail Bu Viska dan 0,829 untuk toko Dadi. BE juga terjadi di semua varian Latoya dengan rincian nilai BE yaitu Nilai BE untuk setiap produk sebesar 1,76 untuk Latoya varian 600 ml, 1,29 untuk Latoya varian 240 ml, 1,24 untuk Latoya varian 19 L, 1,25 untuk Latoya varian 120 ml dan 4,30 untuk Latoya varian 330 ml.
- b. *Bullwhip effect* sesudah DRP terjadi hanya pada dua retail yaitu di retail BJ Home dan retail Pak Anton dengan rincian nilai BE untuk setiap retail sebesar 1,03 untuk retail BJ Home, 1,05 untuk retail Pak Anton, 0,84 untuk retail Bu Ayu, 0,71 untuk retail Depot Sri Rejeki, 0,72 untuk retail Bu Viska dan 0,88 untuk toko Dadi. BE juga terjadi pada tiga varian produk yaitu varian 120 ml dengan nilai BE 1,02, sedangkan 1,04 untuk Latoya varian 19 L, nilai 1,03 untuk Latoya varian 240 ml, sedangkan untuk dua produk lainnya tidak mengalami BE dengan nilai BE 0,9 untuk Latoya varian 600 ml dan 0,78 untuk Latoya varian 330 ml.

- c. Rencana pemesanan semua retail ke PT KTS yaitu pada minggu keempat ada permintaan 168 kardus Latoya varian 120 ml dan 144 kardus varian 330 ml, minggu keenam 306 galon Latoya varian 19 L dan 54 kardus Latoya varian 600 ml, minggu ketujuh 40 kardus varian 600 ml dan 85 kardus varian 240 ml, minggu kedelapan 116 kardus varian 120 ml dan 36 kardus varian 240 ml, minggu kesepuluh 74 kardus varian 120 ml, 42 kardus varian 600 ml, 36 kardus varian 240 ml dan 66 kardus varian 330 ml, minggu kesebelas 8 kardus varian 120 ml dan 18 galon varian 19 L.

DAFTAR PUSTAKA

- Parwati, C. I., & Prima. (2009). Metode Supply Chain Management Untuk Menganalisis Bullwhip Effect Guna Meningkatkan Efektivitas Sistem Distribusi Produk. *Jurnal Teknologi*, 1, 47-52.
- Parwati, C. I., & Erfan, A. N. (2017). Identifikasi Bullwhip Effect Produk PT. Coca Cola Amatil Central Java Untuk Efektivitas Supply Chain Management. *Seminar Nasional Waluyo Jadmiko 2017*, hal 43-51, ISBN 978-602-0856-52-0.
- Pujawan, I., & Mahendrawati. (2017). *Supply Chain Management*, Edisi ketiga. Yogyakarta: Vandi Offset.
- Prakoso. (2018). *Optimasi Pendistribusian Produk AMDK ARBAS Dengan Pendekatan Distribution Requirement Planning Berdasarkan Nilai Bullwhip Effect*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suradi, et al. (2019). Optimasi Pendistribusian Produk Dengan Menggunakan Metode Distribution Requirement Planning (DRP) (Studi Kasus Di PT. Makassar Te'ne). *Jurnal ILTEK*, 14(1), 1992-1997.
- Wijiningsih, et al. (2014). Identifikasi Bullwhip Effect Produk PMI Pada Distributor Kalimantan Di PT as Purwosari. *Jemis*, 2(2).
- Wilson, K. (2002). *Business Forecasting with Accompanying Excel Based Forecast Software*, 4th edition. New York: McGraw-Hill.
- Yudaruddin. (2019). *Forecasting untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*. Samarinda: RV Pustaka Horizon.