

Kajian Manajemen Rantai Pasok Terhadap Permintaan Produk Untuk Mengevaluasi *Bullwhip Effect*

Ayu Bidiawati JR

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang
Telp : +62 751 7054657, Fax: +62 751 7051341
E-mail: ayubidiawati@bunghatta.ac.id

Abstract

Weakness flow of information and less coordination in supply chains often cause distortion of information. One of is the expansion of demand variability, or differences in the supply chain is called the bullwhip effect. Deviation of demand information between manufacturers and sellers of these resulted in a deficiency or excess product. For it is necessary to evaluate the supply chain. The study was conducted in the CV. XYZ with the counting bullwhip effect on some types of products for their distribution. The result obtained deviations that occurs variability to the product of bottle packaging ASRI 600 ml, at the Payakumbuh with deviation value 2.11. After forecasting method with Linear Regression with Time (LR), still occurs with the deviation value is 3. This is because high levels of fluctuation in the marketing area. The Company has a policy to meet market demand by using a scale of priorities for the region that experienced the deviation of production capacity and consumer demand, as well as the assessment is based on numerous requests from the region.

Keyword: *supply chain, bullwhip effect, demand.*

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin berkembang di era informasi, perilaku konsumen akan semakin bervariasi. Hal ini disebabkan konsumen menginginkan barang yang berkualitas tidak hanya sekedar untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan saja. Perkembangan teknologi informasi dan ekonomi telah mengubah paradigma tentang logistik dari pengaturan persediaan dan transportasi, dimana hal ini menjadi suatu proses peningkatan nilai tambah dari barang dan jasa. Berkembangnya konsep manajemen rantai pasokan (*Supply Chain Management*) dengan fokus pada efisiensi dan efektivitas aliran barang, informasi dan aliran uang yang terjadi secara simultan sehingga menggerakkan roda SCM dengan pihak yang terlibat. Dalam memproduksi dan memasarkan produk pada konsumen, perusahaan bekerjasama dengan pemasok (*supplier*), distributor (*distributors*), dan pengecer (*retailer*). Oleh karena itu perusahaan harus selalu melakukan perbaikan yang berkesinambungan terhadap seluruh rangkaian proses yang ada didalam perusahaan agar bertahan dalam kompetisi global, salah satunya adalah dengan penerapan sistem *Supply Chain Management* (SCM).

Manajemen Rantai Pasok (SCM) merupakan integrasi proses-proses bisnis dari

suatu perusahaan dengan pemasok dan konsumennya dalam menyediakan barang dan jasa serta informasi dalam rangka memenuhi permintaan konsumen dengan ongkos minimum (Chopra and Meindl, 2004). SCM merupakan salah satu rantai penyediaan produk dan jasa yang tepat pada tempat dan waktu yang tepat pada kondisi yang diinginkan dengan tetap memberikan kontribusi yang besar dalam perusahaan. Kondisi dan aliran informasi yang baik antara pihak-pihak atau mitra bisnis dalam rantai pasok dibutuhkan untuk menjaga efektifitas. Apabila terdapat kelemahan pada aliran informasi atau kurangnya sinkronisasi dan koordinasi dalam suatu jaringan rantai pasok maka dapat menimbulkan distorsi atau penyimpangan informasi yang salah satunya memberi dampak berupa meluasnya variabilitas atau perubahan jumlah permintaan dari level bawah menuju level atas yang disebut dengan *bullwhip effect*.

CV. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi air mineral dalam berbagai kemasan yaitu kemasan galon (19 L), kemasan gelas (240 ML), kemasan botol dan lain-lain. Dalam memenuhi kebutuhan, perusahaan harus menentukan jumlah permintaan dari distributor. Adanya permasalahan komunikasi dan transportasi informasi dan sistem koordinasi yang belum berjalan dengan baik antara masing-masing induk pusat penjualan sehingga mengakibatkan sulit untuk memenuhi kebutuhan yang sebenarnya. Perusahaan selalu mendistribusikan produk kepihak distributor tanpa mengetahui informasi yang jelas mengenai persediaan distributor dan kebutuhan pasar sehingga terkadang menyebabkan kekurangan atau kelebihan stok. Pabrik mengirimkan produknya kepada distributor utamanya, lalu distributor menyalurkan produk tersebut kepada pengecer-pengecer yang tersebar di seluruh kota/ daerah-daerah di sekitarnya. Perusahaan memproduksi dan mendistribusi air mineral. Untuk perencanaan distribusi dan pengadaan produk-produknya, perusahaan melakukan peramalan permintaan. Dalam pelaksanaannya terjadi penyimpangan informasi jumlah permintaan antara distributor dengan pabrik, sehingga terjadi *bullwhip effect*. Oleh karena itu perlu diadakan kajian tentang rantai pasok untuk mengevaluasi *bullwhip effect* terhadap permintaan produk untuk memenuhi kepuasan konsumen.

2. Landasan Teori

2.1 Sistem Distribusi

Sistem Distribusi merupakan kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (Rangkuti, 1996). Masalah yang dihadapi perusahaan dalam sistem pendistribusian terbagi menjadi dua bagian, yaitu: kearah hulu atau yang berkaitan langsung dengan *manufacture* dan ke arah hilir yang berkaitan langsung dengan *retailer* dan *end users*. Pada arah hilir terdapat permasalahan dimana permintaan produk yang susah untuk diprediksikan dan tidak stabil, serta jumlah permintaan yang sering kali tidak mencerminkan kebutuhan konsumen saat ini. Sedangkan arah hulu, permintaan penyediaan barang yang tidak selalu dapat dipenuhi sesuai waktu yang dibutuhkan.

2.2. Konsep Supply Chain Management (SCM)

Sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, istilah SCM telah berkembang, dari sekedar proses inventori dan transportasi menjadi peningkatan hasil tambah (*value creation*) dari barang dan jasa, yang berfokus pada efisiensi dan efektifitas aliran material, aliran mata uang, dan yang paling penting adalah aliran informasi yang terjadi secara simultan, sehingga akan meningkatkan performansi rantai pasokan secara keseluruhan. Prinsip yang digunakan dalam SCM adalah: “*Getting the right product, to the right product, to the right place, at the right time, for the right price.*” (Chopra, 2004). Dari keseluruhan pendekatan dan konsep melahirkan definisi SCM yang merupakan pendekatan perusahaan untuk mengoptimasi potensi dari keseluruhan bisnis (termasuk bisnis pendukung) dalam memenuhi kebutuhan komersial yang meningkat, yang diindikasikan oleh permintaan pelanggan pada keseluruhan. Sistem SCM yang efektif berkontribusi pada pembangunan struktur bisnis secara keseluruhan.

Seluruh elemen dalam SCM tidak bisa berjalan secara terpisah, tetapi harus merupakan satu kesatuan, sehingga akan menghasilkan sinergi dan pada akhirnya menciptakan efisiensi dan efektifitas. Istilah yang dikenal pada SCM yaitu *consurrent*, yang berarti aliran tersebut harus terjadi secara simultan. Dari konsep integrasi dan *consurrent* tersebut timbul konsep *Knowledge Management* yang basisnya adalah ilmu pengetahuan.

2.3 Fungsi Supply Chain Management

Terdapat dua fungsi dari *Supply Chain Management*, yaitu:

1. *Supply Chain Management* secara fisik mengkonversikan bahan baku dan menghantarkannya ke konsumen akhir. Fungsi ini berkaitan dengan biaya fisik, yaitu biaya material, biaya penyimpanan, biaya produksi, biaya transportasi dan lain-lain.
2. *Supply Chain Management* sebagai media pasar, yaitu berkaitan dengan biaya-biaya survey pasar, perancangan produk serta biaya-biaya akibat tidak terpenuhinya aspirasi konsumen akan produk yang disediakan oleh sebuah rantai suplai.

Permasalahan Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management/SCM*) umumnya terdiri atas beberapa pokok: (Levi *et al.*, 2000)



Masing-masing elemen tersebut mempunyai fungsi tersendiri. Informasi yang kurang dari salah satu unsur kepada yang lainnya dapat mengakibatkan ketidakefisienan yang besar seperti: inventori yang berlebih, layanan pelanggan yang kurang baik, salah satu menentukan perencanaan kapasitas, penjadwalan produksi yang salah, dan transportasi yang kurang efektif. Salah satu permasalahan yang cukup

pelik adalah *Bullwhip Effect*. *Bullwhip Effect* ini mendistorsi informasi permintaan dari mata rantai yang bawah (*end customer*) ke rantai di atasnya. Biasanya perusahaan itu mendasarkan peramalan produksi, perencanaan kapasitas, pengendalian persediaan dan penjadwalan produksi terhadap data penjualan dari arah hilir. Akibatnya terdapat variasi yang besar dari data permintaan ini. Seperti sering terjadi *resseler* sering melebihi order permintaan kepada pemasok, dan pemasok juga memproduksi dalam jumlah yang berlebihan untuk menghindari lonjakan permintan. Apabila dalam suatu periode produk tersebut tidak mencapai target penjualannya, maka pemasoklah yang menjadi korban seperti membengkaknya inventori.

2.4 Bullwhip Effect

Bullwhip effect didefinisikan sebagai peningkatan variabilitas permintaan di setiap tahap pada *supply chain*. *Bullwhip effect* sangat penting pada manufaktur, distributor, *retailer* (Fransoo and Wouters, 2000) karena:

1. Kebutuhan setiap fasilitas untuk meningkatkan *safety stock* pada pesanan untuk memberikan *service level*.
2. Peningkatan biaya menjadi penting apabila terlalu banyak menyimpan barang.
3. Tidak efisiennya pengguna sumber daya, tenaga kerja, dan transportasi.

Bullwhip effect dapat dideskripsikan sebagai distorsi informasi tentang permintaan aktual konsumen. Akibatnya, keputusan pemesanannya didasarkan pada pemesanan-pemesanan yang akan datang dari perusahaan *down stream* berikutnya, hal ini menyebabkan amplifikasi variabilitas pesanan yaitu permintaan yang masuk dari sebuah perusahaan *down stream* mempunyai variabilitas lebih rendah daripada permintaan perusahaan *up stream* (Fransoo and Wouters, 2000).

Untuk mengetahui dampak dari peningkatan variabilitas pada *supply chain* mengacu pada *stage* kedua sebagai yaitu contoh *wholesaler*. Data permintaan yang diterima *wholesaler* dari *retailer* dan menyampaikan kepada *suppliemya*, yaitu distributor. Untuk memperhitungkan permintaan tersebut *wholesaler* harus memperkirakan permintaan *retailer*, jika *wholesaler* tidak mempunyai akses ke data permintaan konsumen maka *wholesaler* harus menggunakan permintaan yang ditetapkan oleh *retailer* pada *forecastnya*. Variabilitas permintaan yang ditetapkan oleh *retailer* secara signifikan lebih tinggi dari pada variabilitas permintaan konsumen, maka *wholesaler* terpaksa membesarkan *safety stock* daripada *retailer* dan hal ini dapat juga menjaga kapasitas yang lebih tinggi dari *retailer* agar *wholesaler* juga mempunyai *service level* yang sama dengan *retailer*.

Pada *retailer* tunggal dan manufaktur tunggal terdapat adanya keterbatasan sistem informasi yang dapat menyebabkan :

1. Hasil pengukuran *bullwhip effect* yang berbeda karena data dasar yang sama dapat tergantung pada urutan agregasi data.
2. Kurangnya informasi yang tidak terdistorsi diberbagai *echelon* atau tingkat pada *supply chain*.

3. Ukuran aliran barang pada setiap pihak *up stream* jauh lebih besar di setiap *down stream*.

2.4.1 Penyebab *Bullwhip Effect*

Penyebab dari *Bullwhip Effect* ada empat: (Fransoo and Wouters, 2000)

1. Peramalan permintaan yang selalu diperbaiki, umumnya bagi yang menggunakan peramalan dengan menggunakan metode *smoothing*.
2. *Order batching* yaitu menumpuknya sejumlah order yang jumlahnya relatif kecil, kemudian setelah beberapa waktu sekumpulan order tersebut diberikan kepada pemasoknya.
3. *Fluktuasi* harga yang misalnya diberikan diskon. Jika harga lain murah, pembeli akan membeli dengan sejumlah besar sampai menumpuk stok.
4. *Rationing and shortage gaming*. Jika permintaan melebihi supply yang ada, maka permintaan tersebut akan dijatah dengan perbandingan yang sama jumlah produk yang mereka pesan. Untuk mengatasi hal ini maka konsumen akan melebih-lebihkan permintaan yang mereka pesan. Jika permintaan berkurang, maka terjadilah pembatalan pesanan.

2.4.2 Pengukuran *Bullwhip Effect*

Dalam mengontrol tingkat *bullwhip effect* terlebih dahulu kita harus menentukan *bullwhip effect* yang akan digunakan untuk mengukur peningkatan variabilitas yang terjadi pada setiap tahap pada *supply chain*. Hal tersebut tidak hanya untuk menunjukkan besarnya peningkatan variabilitas tetapi juga untuk memperlihatkan hubungan antara teknik *forecasting lead time* dan peningkatan variabilitas.

Untuk mengukur peningkatan variabilitas, hal ini juga berarti dapat menghitung variabilitas yang ada pada tahap manufaktur dan membandingkannya

$$\frac{Var(q)}{Var(D)} \geq 1 + \left(\frac{2L}{p} + \frac{2L^2}{p} \right) (1 - \rho^p) \quad (1)$$

Keterangan:

Var (q) = Varian permintaan yang ditetapkan oleh *retailer* untuk manufaktur

Var (D) = Varian dari permintaan konsumen yang ada pada *retailer*.

L = Nilai *lead time*

P = Jumlah periode

ρ = Parameter korelasi dengan $\rho < 1$

Bullwhip effect akan menjadi besar jika kita meningkatkan *lead time* dan mengurangi nilai p. Selain itu menurut Fransoo dan Wouters (2000), ukuran *bullwhip*

effect pada *supply chain* merupakan perbandingan antara koefisien variansi dari order yang diciptakan dan koefisien variansi dari permintaan oleh eselon yang bersangkutan. tau dapat juga didefinisikan sebagai perbandingan antara koefisien variansi permintaan yang keluar menuju eselon atau *echelon* atas (*up stream*) dan koefisien variansi permintaan yang datang dari *echelon* bawah (*down stream*). Secara matematis dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}} \quad (2)$$

Dimana

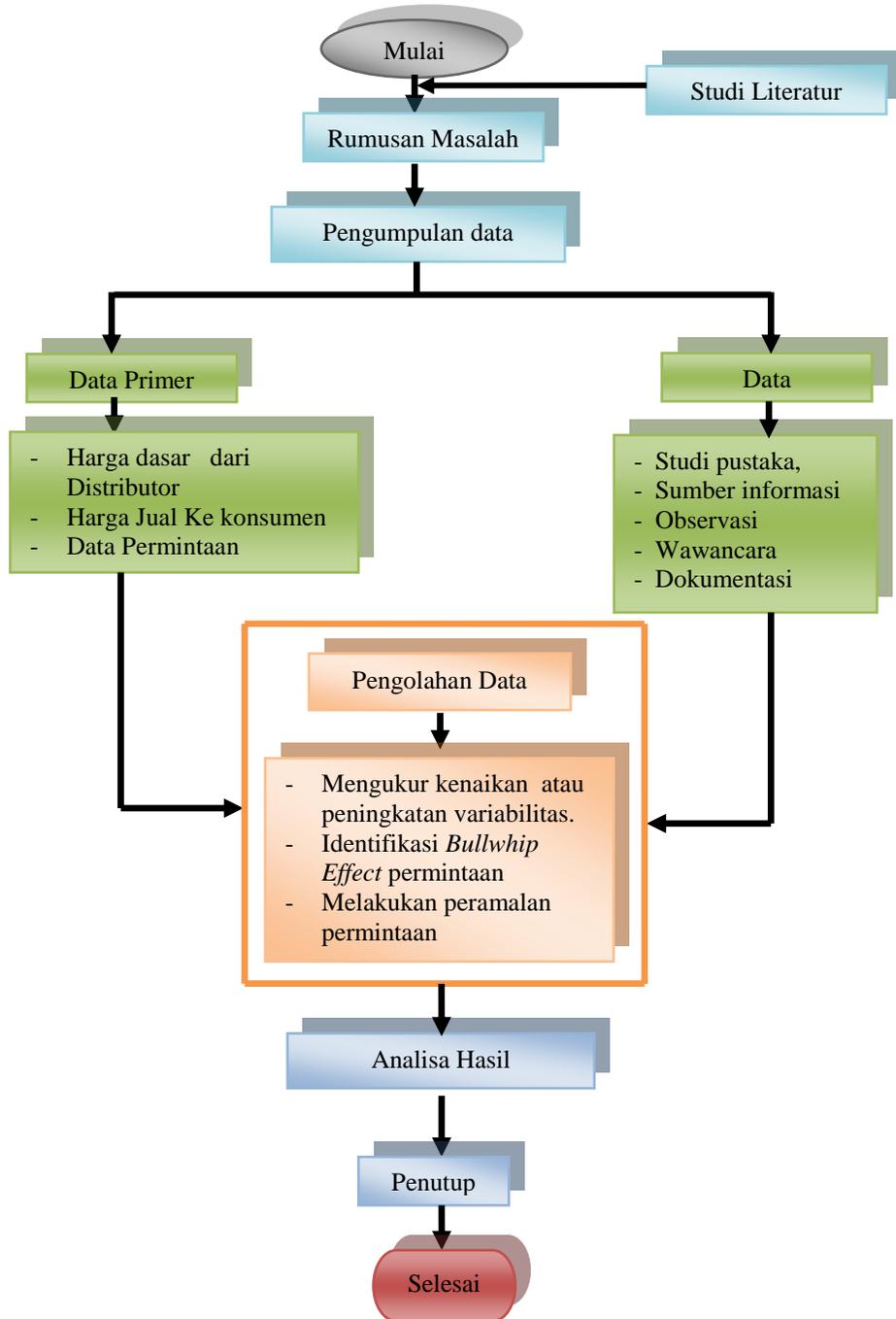
$$C_{in} = \frac{\sigma(D_{in})}{\mu(D_{in})} \quad C_{out} = \frac{\sigma(D_{out})}{\mu(D_{out})}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2} \quad \mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Keterangan:

- ω = peningkatan variabilitas permintaan (***bullwhip effect***)
- C_{in} = koefisien variansi permintaan yang masuk.
- C_{out} = koefisien variansi permintaan yang keluar.
- $\mu(D_{in})$ = rata-rata jumlah permintaan yang masuk.
- $\mu(D_{out})$ = rata-rata jumlah permintaan yang keluar
- $\sigma(D_{in})$ = standar deviasi jumlah permintaan yang masuk.
- $\sigma(D_{out})$ = standar deviasi jumlah permintaan yang keluar
- σ = standar deviasi
- μ = rata-rata jumlah permintaan.

3. Metodologi Penelitian

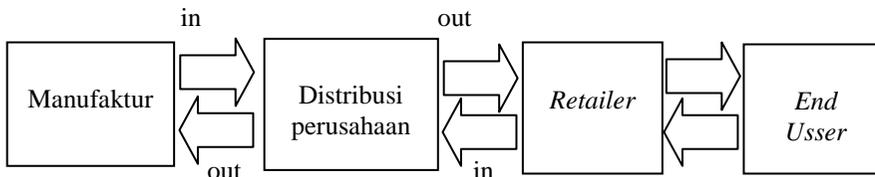


Gambar 1. Diagram alir penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Identifikasi *Bullwhip Effect* Permintaan Terhadap Produk dan Distributor

Mengukur kenaikan atau peningkatan pada variabilitas dengan menghitung koefisien variasi persediaan dengan koefisien variasi permintaan. Din untuk permintaan produk dari *retailer* ke perusahaan, selanjutnya Dout untuk persediaan produk dari perusahaan ke manufaktur.



Gambar 2. Rantai distribusi dan rantai informasi

Pengukuran *bullwhip effect* untuk permintaan terhadap produk dan distributor di setiap wilayah adalah dengan mengetahui besarnya *bullwhip* yang terjadi pada masing-masing produk di setiap wilayah pendistribusian, seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Perhitungan *bullwhip effect* terhadap permintaan produk

No	Jenis Produk		Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	σ	μ	c	ω
Wilayah Payakumbuh												
1	Galon 19 Liter	Din	2443	2272	2083	2358	2432	2251	135	2306	0,058	
		Dout	2430	2230	2064	2436	2402	2271	150	2296	0,065	1,12
	Botol 600 ml	Din	848	653	757	681	673	725	72	772	0,099	
		Dout	2391	2895	3221	2294	2677	1696	529	2529	0,209	2,11
	Gelas 240 ml	Din	24393	19410	14334	45574	41461	27211	12336	28731	0,429	
		Dout	24170	25168	21863	46182	56008	52209	15546	37600	0,413	0,96
Wilayah Bukittinggi												
2	Botol 600 ml	Din	76	68	95	102	86	100	13	87	0,149	
		Dout	2391	2895	3221	2294	2677	1696	529	2529	0,209	1,40
	Gelas 240 ml	Din	2400	2900	2400	5400	6100	7150	2083	4391	0,474	
		Dout	24170	25168	21863	46182	56008	52209	15546	37600	0,413	0,87
Wilayah Kanvasing (Pariaman, Padang, Sawah Lunto, P. Baru dll)												
3	Botol 600 ml	Din	25	25	15	40	50	54	15	39	0,428	
		Dout	2391	2895	3221	2294	2677	1696	529	2529	0,209	0,48
	Gelas 240 ml	Din	3000	3000	1800	4800	6050	6500	1882	4191	0,449	
		Dout	24170	25168	21863	46182	56008	52209	15546	37600	0,413	0,93

Dari hasil perhitungan bahwa terjadi *Bullwhip Effect* terhadap produk ASRI kemasan botol ukuran 600 ml pada kota Payakumbuh dengan kenaikan variabilitas sebesar 2.11. Hal ini menandakan variabilitas persediaan melebihi variabilitas permintaan.

4.2 Peramalan Permintaan Produk

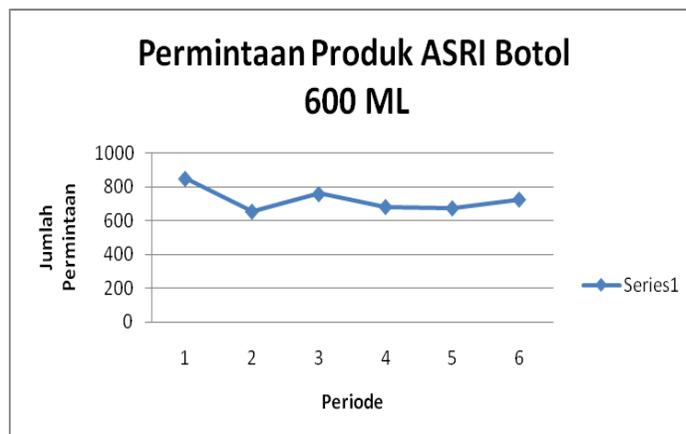
Data permintaan bulan Juni 2014 sampai dengan bulan November 2014, dapat diramalkan usulan permintaan untuk enam periode ke depan yaitu bulan Desember 2015 sampai dengan Mei 2015. Peramalan dilakukan dengan menggunakan aplikasi program Win QSB dan metode peramalan disesuaikan dengan plot data permintaan masing-masing produk. Hasil perhitungan dengan menggunakan menggunakan *Linear Regression With Time* (LR) sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil peramalan permintaan produk

Bulan	Jenis Produk	Persediaan	Permintaan	Kota Tujuan		
				Payakumbuh	Bukit Tinggi	Kanvasing (Pariaman, Padang, Swh Lunto, P. Baru)
Desember	Galon 19 Liter	2278	2286	2286	-	-
	Botol 600 ml	2023	823	659	105	59
	Gelas 240 ml	63303	55301	39879	8266	7156
Januari	Galon 19 Liter	2273	2280	2280	-	-
	Botol 600 ml	1879	818	641	111	66
	Gelas 240 ml	70647	60423	43064	9356	8003
Februari	Galon 19 Liter	2268	2274	2274	-	-
	Botol 600 ml	1734	812	623	116	73
	Gelas 240 ml	77991	65545	46249	10446	8850
Maret	Galon 19 Liter	2263	2268	2268	-	-
	Botol 600 ml	1590	806	605	121	80
	Gelas 240 ml	85335	70668	49434	11536	9698
April	Galon 19 Liter	2258	2262	2262	-	-
	Botol 600 ml	1445	800	587	126	87
	Gelas 240 ml	92678	75796	52619	12626	10545
Mei	Galon 19 Liter	2253	2256	2256	-	-
	Botol 600 ml	1301	794	569	131	94
	Gelas 240 ml	100022	80912	55804	13716	11392

4.3 Distribusi Produk

Produk kemasan botol 600 ml mengalami penumpukan sejumlah order yang jumlahnya relatif kecil (*Order batching*), kemudian setelah beberapa waktu sekumpulan order tersebut diberikan kepada pemasoknya. Pada beberapa wilayah kota, kebutuhan konsumen dan sistem pendistribusian untuk setiap wilayah kota dapat diketahui. Pelayanan yang diberikan oleh perusahaan untuk menjaga kepuasan pelanggan atau konsumen dengan *lead time* atau waktu tunggu maksimal 2 hari untuk luar kota. Dilihat dari segi harga yang diberikan, produk ASRI termasuk kategori harga yang mudah dijangkau.



Gambar 3. Permintaan tingkat fluktuatif produk

Dari grafik didapatkan bahwa dalam pendistribusian produk air mineral kemasan botol 600 ml untuk wilayah kota Payakumbuh memiliki permintaan yang terjadi *Order batching* dibandingkan dengan wilayah kota lainnya. Hal tersebut dikarenakan adanya penumpukan sejumlah order yang jumlahnya relatif kecil bila dibanding dengan wilayah pendistribusian lainnya.

4.4 Analisa Nilai *Bullwhip Effect*

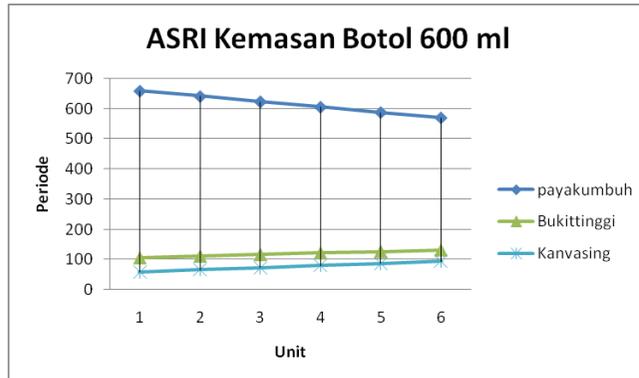
Oleh karena terjadinya fluktuasi permintaan dari wilayah pemasaran untuk 3 produk, maka perusahaan mempunyai kebijakan dalam memenuhi permintaan pasar dengan menggunakan skala prioritas. Prioritas yang diambil adalah untuk wilayah yang cenderung mengalami *Bullwhip Effect*, kebijakan tersebut diambil agar dalam pendistribusian produk tidak terjadi *constrain*. Sedangkan untuk skala prioritas yang kedua dan seterusnya perusahaan menggunakan penilaian berdasarkan banyaknya permintaan dari wilayah tersebut. Dalam hal ini jarak dan biaya tidak begitu berpengaruh dalam penentuan prioritas. Oleh karena itu untuk prioritas utama perusahaan mengambil wilayah pemasaran Payakumbuh untuk produk air mineral kemasan botol ukuran 600 ml dikarenakan variasi permintaan dari *retailer* sangat tinggi. Prioritas pertama permintaan untuk produk air mineral kemasan botol ukuran 600 ml pada bulan Juni sampai dengan November wilayah Payakumbuh sebesar 848, 653, 757, 681, 673, 725 unit, sedangkan untuk permintaan bulan Desember sampai dengan Mei wilayah Payakumbuh mengalami penurunan variabilitas dengan metode *Linear Regression With Time* (LR) wilayah Payakumbuh menurun menjadi 659, 641, 623, 605, 587, 569 unit. Oleh karena itu diharapkan dari pihak perusahaan sebagai distributor wilayah Payakumbuh untuk mempertahankan jumlah produk atau stok barang yang dikirimkan dari pabrik sesuai dengan permintaan pasar atau pelanggan wilayah Payakumbuh dan melakukan evaluasi produk air mineral kemasan botol ukuran 600 ml pada wilayah pemasaran lainnya.

4.5 Identifikasi *Constraint Rantai Distribusi*

Untuk memenuhi permintaan, distributor perusahaan memiliki *retailer- retailer* di setiap wilayah pemasaran. Dengan demikian apabila terjadi masalah dalam sebuah rantai distribusi dapat segera diatasi.

Tabel 3. Data permintaan ASRI kemasan botol 600 ml

Jenis Produk	Wilayah						
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
ASRI Kemasan Botol Ukuran 600 ml	Payakumbuh	659	641	623	605	587	569
	B. Tinggi	105	111	116	121	126	131
	Kanvasing (Pariaman, Padang, swl lunto, P. Baru)	59	66	73	80	87	94



Gambar 4. Grafik fluktuasi permintaan ASRI kemasan botol 600 ml

Tabel 4. Rekapitulasi hasil perhitungan variabilitas persediaan terhadap permintaan (Dengan menggunakan *Linear Regression With Time (LR)*)

	Payakumbuh	B. Tinggi	Kanvasing
Galon	0,83	-	-
Botol 600 ml	3	2	0,94
Gelas 240 ml	1,35	0,90	0,98

Tabel 5. Rekapitulasi *tracking signal* untuk masing-masing produk di setiap daerah pendistribusian

Jenis Produk	Periode/ Bulan	Nilai <i>Tracking Signal</i>		
		Payakumbuh	Bukittinggi	Kanvasing
Galon 19 L	Juni	1	-	-
	Juli	-0,18	-	-
	Agustus	0,12	-	-
	September	-0,41	-	-
	Oktober	-0,91	-	-
	November	0	-	-
Botol 600 ml	Juni	1	1	1
	Juli	0,95	-1,66	2
	Agustus	-1,13	-0,16	-0,97
	September	-0,83	1,20	-0,96
	Oktober	0,35	0	-0,26
	November	0	0	0
Gelas 240 ml	Juni	1	1	1
	Juli	-0,22	2	2
	Agustus	-1,96	-0,99	-0,97
	September	0,16	-0,52	-0,98
	Oktober	1,07	-0,62	-0,25
	November	0	0	0

Hasil pengujian *tracking signal* dengan membuat peta batas kontrol yang batasan dapat diterima, yaitu maksimum ± 2 . Masih kurang bagus sistem informasi yang diterapkan oleh sistem distribusi yaitu pada sistem informasi *external* atau yang berhubungan langsung dengan *retailer*, bukan yang *internal* atau yang berhubungan dengan manajemen suatu sistem distribusi tersebut. Selama ini sistem informasi yang diterapkan dalam sistem pendistribusiannya masih terkotak-kotak. Jadi dalam kasus ini letak *constraintnya* terletak pada pasar, kondisi permintaan yang sangat berfluktuatif mengakibatkan variabilitas persediaan meningkat.

5. Simpulan

- Terjadi variabilitas permintaan dari *retailer* ke distributor. Penyebabnya adalah permintaan yang sangat berfluktuatif dikarenakan tingkat kebutuhan akan kegunaan dari produk air mineral dalam kemasan dipengaruhi oleh kondisi ekonomis pada wilayah pemasaran.
- Variabilitas diperoleh hasil $\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}} = 2,11$ yang berarti terjadi *Bullwhip Effect*. Hal ini menandakan bahwa rantai distribusi untuk memenuhi kemasan botol ukuran 600 ml pada wilayah Payakumbuh yang berarti variabilitas persediaan jauh melebihi variabilitas permintaan.
- Payakumbuh, Bukittinggi, Pariaman, Padang, Sawah Lunto, Dan lainnya untuk produk air mineral kemasan galon (19 liter) dan kemasan gelas (240) diperoleh $\omega < 1$ yang menandakan variabilitas permintaan $>$ dari variabilitas persediaan.
- Setelah dilakukan peramalan untuk produk air mineral kemasan botol ukuran 600 ml di wilayah Payakumbuh menggunakan *Linear Regression With Time* (LR) diperoleh hasil $\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}}$ adalah 3 yang berarti masih terjadi *Bullwhip Effect*, yang disebabkan oleh tingginya tingkat fluktuasi pada produk kemasan botol 600 ml tersebut.
- Perusahaan melakukan bentuk hubungan distribusi yaitu pabrik ke distributor yang mendistribusikan produk dan melakukan hubungan dengan *retailer*.

Daftar Pustaka

- Chopra, S. and Meindl, P. (2004). *Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation*. New Jersey: Prentice Hall.
- Fransoo, J. C. and Wouters, M. J. F. (2000). Measuring the Bullwhip Effect in the Supply Chain. *Supply Chain Management: An International Journal*. 5: 78-89.
- Levi, D. S., Kaminsky, P. and Levi, E. S. (2000) *Designing And Managing The Supply Chain: Concept, Strategies And Case Studies*. Singapore: Irwin Mc. Graw – Hill.

Rangkuti, F. (1996). *Manajemen Persedia*. Jakarta: PT. Aneka Cipta.