

**Analisis Kinerja Sistem Pengendalian Persediaan Pada Jalur Distribusi untuk
Produk Motor Merek X
(Studi Kasus di PT X, Jakarta)**

Teknik Industri – Universitas Kristen Maranatha

Rani Trisyani Widyarsa¹, Victor Suhandi², Kartika Suhada³

**The Analysis Performance of Inventory Control System at Path Distribution for
Motorcycle Brand X
(The Case Study of PT X, Jakarta)
Industrial Engineering – Maranatha Christian University**

Rani Trisyani Widyarsa¹, Victor Suhandi², Kartika Suhada³

Abstrak

PT X adalah perusahaan yang memproduksi unit motor. Persediaan di jalur distribusi PT X memiliki nilai yang besar. Hal tersebut menjadi masalah karena jika PT X memiliki banyak penyimpanan, biaya yang harus dikeluarkan juga semakin besar, karena perusahaan harus melakukan antisipasi terhadap resiko selama penyimpanan. Padahal penyimpanan tidak menambah nilai dari suatu barang yang disimpan. Di sisi lain, permintaan tidak dapat diketahui dengan pasti. Salah satu penyebab adanya persediaan adalah karena perusahaan tersebut memiliki level-level pendistribusian. Keadaan tersebut mengakibatkan terjadinya bullwhip effect sehingga penyimpanan produk tetap diperlukan.

PT X saat ini telah memusatkan informasi sehingga pabrik mengetahui penjualan di main dealer dan dealer. Namun keoptimalan pemusatan informasi tersebut tetap perlu diketahui. Dengan pemusatan informasi yang optimal diharapkan dapat meminimasi nilai bullwhip effect. Langkah pertama dilakukan pengumpulan data di PT X berupa data penjualan historis dan kebijakan pemesanan. Data tersebut menjadi input pada simulasi menggunakan Promode. Outputnya adalah jumlah persediaan, backorder dan nilai bullwhip effect. Simulasi dilakukan dengan menggunakan alternatif-alternatif menggunakan rumus di perusahaan pada saat ini dan rumus periodic review policy sehingga dapat diputuskan alternatif mana yang menghasilkan total biaya yang paling minimum.

Setelah dilakukan pengolahan data dan analisis, total biaya yang paling minimum dapat dicapai oleh perusahaan dengan menggunakan metode di perusahaan pada saat ini namun dengan lead time 20 hari, periode pemesanan 5 hari, dan buffer stock selama 3 hari. PT X dapat memperoleh penghematan sebesar 8.71% dan bullwhip effect dapat diminimasi sebesar 95.17%.

Kata Kunci : distribusi, bullwhip effect, pemusatan informasi

¹ Mahasiswa Universitas Kristen Maranatha

² Dosen Universitas Kristen Maranatha

³ Dosen Universitas Kristen Maranatha

Abstract

PT X is a manufacturer of motorcycle. Inventories in the distribution channels of PT X has a big value. This is a problem because if the PT X has a lot of storage, costs are also bigger, because the company must make the anticipation of risks during storage. And storage does not increase the value of an item stored. On the other hand, the demand can not be known with certainty. We need inventory because the company has a

distribution levels. These circumstances result in bullwhip effect that remains necessary product storage.

PT X now has centralized its information so the factory know the main dealer's and dealers' sales. However, the optimization concentration of such information still needs to know. With the optimal concentration of information is expected to minimize the bullwhip effect value. The first step is data collection in PT X of historical sales data and order policies. The data to be input to the simulation using Promodel. The output is the amount of inventory, backorder value, and bullwhip effect value. Simulations performed using alternatives to using the formula in the company's current and periodic review of policy formula that can be decided which alternative produces the best total cost.

After data processing and analysis, the minimum total cost can be achieved by companies using the company's methods at the moment but with the 20-day lead time, 5-day review period, and the buffer stock for 3 days. PT X can save 8.71% and the bullwhip effect decreased by 95.17%.

Keyword : distribution, bullwhip effect, concentration of such information

¹ Mahasiswa Universitas Kristen Maranatha

² Dosen Universitas Kristen Maranatha

³ Dosen Universitas Kristen Maranatha

1. Pendahuluan

PT X adalah perusahaan yang memproduksi berbagai jenis motor yang terletak di Jakarta. Motor yang diproduksinya memiliki teknologi yang tinggi sehingga saat ini keberadaannya sangat diakui di Indonesia. Perusahaan ini memiliki 13 *main dealer* dan 314 *dealer*. Produksi dapat dilakukan dengan 3 shift kerja. Sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen akan kebutuhan unit motor. Dengan jaringan yang luas, PT X mampu menjangkau konsumen di setiap wilayah Indonesia, serta sanggup memberikan fasilitas penjualan dan pelayanan yang baik untuk perawatan produknya walaupun setelah produk tersebut dibeli oleh konsumen.

Dari hasil wawancara dan pengamatan penulis, terdapat masalah yang terjadi di PT X, yaitu adanya penyimpanan dalam jumlah yang besar di jalur distribusi. Hal tersebut menjadi masalah karena jika PT X memiliki banyak penyimpanan, biaya yang harus dikeluarkan juga semakin besar, karena perusahaan harus melakukan antisipasi terhadap resiko selama penyimpanan. Padahal penyimpanan tidak menambah nilai dari suatu barang yang disimpan. Di sisi lain, permintaan tidak dapat diketahui dengan pasti. Salah satu penyebab adanya persediaan adalah karena perusahaan tersebut memiliki level-level pendistribusian. Keadaan tersebut mengakibatkan terjadinya bullwhip effect sehingga penyimpanan produk tetap diperlukan.

Dalam hal ini, penulis berusaha membantu dalam menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi oleh pihak PT X saat ini, dengan cara mengusulkan kebijakan pemesanan yang sebaiknya diterapkan di PT X agar biaya yang dikeluarkan dapat diminimasi.

2. Landasan Teori

2.1 Persediaan

Secara umum, persediaan dapat didefinisikan sebagai bahan yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual. Persediaan dapat didefinisikan juga sebagai sumber daya yang menganggur yang menunggu proses selanjutnya. Fungsi persediaan adalah :

- *Lot Size Inventory*
Merupakan persediaan yang dilakukan karena kita membeli atau membuat barang dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dikeluarkan, sehingga terciptalah suatu persediaan. Hal relatif yang menguntungkan bagi perusahaan dari adanya *batch stock* adalah
 - a. Memperoleh potongan harga pada saat pembelian
 - b. Memperoleh efisiensi produksi karena adanya operasi atau *production run* yang lebih lama.
 - c. Adanya penghematan di dalam biaya pengangkutan.
- *Fluctuation Stock*

Merupakan persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan sebelumnya. Jadi, apabila terdapat fluktuasi permintaan yang sangat besar, maka persediaan yang dibutuhkan akan sangat besar pula untuk menjaga kemungkinan naik turunnya permintaan tersebut.

- *Anticipation Stock*
Merupakan persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau penjualan atau permintaan meningkat. Disamping itu, antisipasi dimaksudkan untuk menjaga kemungkinan sukarnya diperoleh bahan-bahan sehingga tidak mengganggu jalannya proses produksi dan menghindari terjadinya kemacetan produksi.
- *Transportation Inventory*
Persediaan yang timbul karena adanya pertimbangan bahwa suatu bahan memerlukan pemindah tempat. Mungkin untuk memindahkan satu persediaan memerlukan sepuluh hari perjalanan. Pada saat diperjalanan, tentu saja penyediaan bahan itu akan terganggu. Oleh karena itu diperhitungkan waktu transportasinya.
- *Speculative Inventory*
Perusahaan biasanya akan melakukan pembelian barang dalam skala yang besar apabila barang tersebut dalam keadaan murah harganya atau barang yang dipasarkan sangat laku. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan perusahaan melakukan perhitungan yang lebih lanjut mengenai untung ruginya.

2.2 The Bullwhip Effect

Bullwhip effect (atau efek cambuk) adalah suatu keadaan yang terjadi dalam rantai suplai dimana permintaan dari customer mengalami perubahan (distorsi). Perubahan tersebut mengakibatkan serangkaian efek yang akan mengacaukan rantai suplai. Pada jumlah permintaan produk yang selalu berubah-ubah dengan waktu pemesanan yang tetap, serta keengganan dalam melakukan komunikasi yang transparan dan akurat, akan menimbulkan fenomena yang sering terjadi pada sistem rantai *supply*, yaitu terdapatnya permintaan yang meningkat dan beragam dari arah hulu ke arah hilir. Fenomena ini dinamakan *bullwhip effect*.

Kemampuan untuk mengidentifikasi dan menghitung penyebab dari *bulwhip effect* bergantung pada usulan bagaimana untuk memperkecil nilai *bullwhip effect*. Cara-cara tersebut antara lain :

1. *Reducing Uncertainty*
Salah satu yang paling sering diusulkan untuk menurunkan nilai *bullwhip effect* adalah dengan menghilangkan ketidakpastian di keseluruhan rantai suplai dengan memusatkan informasi permintaan (*Centralized Demand Information*). Hal itu dapat dilakukan dengan menyediakan informasi yang lengkap bagi setiap level di dalam rantai suplai mengenai permintaan aktual dari konsumen. Meskipun demikian, walaupun menggunakan permintaan aktual yang sama, seringkali masing-masing level menggunakan cara peramalan yang berbeda dan kebijakan pemesanan yang berbeda pula. Kedua hal tersebut mengakibatkan semakin besarnya nilai *bullwhip effect*. Meskipun demikian, walaupun setiap level pada rantai suplai menggunakan permintaan aktual yang sama, metode peramalan yang sama, kebijakan pemesanan yang sama, *bullwhip effect* akan tetap ada.
2. *Reducing Variability*
Bullwhip effect dapat dikurangi dengan cara meminimasi variabilitasnya pada proses permintaan konsumen. Contohnya jika kita dapat mengurangi variabilitas pada permintaan konsumen dilihat dari *retailer*, kemudian walaupun jika *bullwhip effect* tetap terjadi, variabilitas permintaan dilihat dari *wholesaler* juga akan berkurang. Kita dapat mengurangi variabilitas permintaan konsumen, sebagai contoh, penggunaan strategi “*Everyday Low Pricing*” (EDLP). Ketika *retailer* menggunakan EDLP yaitu menawarkan produk pada satu harga yang konsisten, lebih baik daripada menawarkan harga reguler dengan harga promosi yang dilakukan di waktu-waktu tertentu. Dengan mengeliminasi promosi, *retailer* dapat mengeliminasi banyak perubahan yang besar pada permintaan yang terjadi pada saat promosi. Oleh karena itu, strategi EDLP dapat diterapkan untuk meminimasi variabilitas. Sehingga pola permintaan konsumen akan lebih stabil.

3. *Lead Time Reduction*

Lead time membuat peningkatan variabilitas menjadi lebih besar berhubungan dengan permintaan konsumen. Dengan menghilangkan *lead time* dapat mengurangi *bullwhip effect* di seluruh rantai suplai. Melihat bahwa *lead time* khususnya terdiri dari 2 komponen yaitu *order lead time* (yaitu waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi dan mengirimkan produk tersebut) dan informasi *lead time* (waktu yang dibutuhkan untuk memproses pemesanan). Perbedaan ini sangat penting sejak *order lead time* dapat dikurangi melanjutkan penggunaan elektronik dan data pertukaran tempat. (EDI).

4. *Strategic Partnership*

Bullwhip effect dapat dikurangi dengan menjalin kerja sama yang baik dengan partner. *Strategic Partnership* tersebut mengubah cara informasi yang dibagikan dan inventori diatur dalam rantai suplai. Hal tersebut memungkinkan nilai *bullwhip effect* akan berkurang. Sebagai contoh, pabrik mengatur inventori produknya di *retailer*, dan oleh karena itu memutuskan pabrik memutuskan seberapa banyak inventori yang akan disimpan dan berapa banyak yang akan dikirimkan ke *retailer* setiap periodenya. Oleh karena itu, pabrik harus mempercayakan pemesanan yang diberikan oleh *retailer*, agar *bullwhip effect* dapat diminimasi.

Perhitungan *Bullwhip Effect*

Rumus perhitungan *bullwhip effect* :

$$\frac{\text{Var}(Q)}{\text{Var}(D)} \geq 1 + \frac{2L}{p} + \frac{2L^2}{p^2} \quad (1)$$

Keterangan :

p = jumlah periode observasi demand (hari)

L = *lead time*

Centralized Demand Information

$$\frac{\text{Var}(Q^k)}{\text{Var}(D)} \geq 1 + \frac{2 \sum_{i=1}^k L_i}{p} + \frac{2 \left(\sum_{i=1}^k L_i \right)^2}{p^2} \quad (2)$$

Keterangan :

p = jumlah periode observasi demand (hari)

L = *lead time*

k = level pemain dalam jalur distribusi

Decentralized Demand Information

$$\frac{\text{Var}(Q^k)}{\text{Var}(D)} \geq \prod_{i=1}^k \left(1 + \frac{2L_i}{p} + \frac{2L_i^2}{p^2} \right) \quad (3)$$

p = jumlah periode observasi demand (hari)

L = *lead time*

k = level pemain dalam jalur distribusi

Periodic Review Policy

$BSL = \text{demand during } LT \text{ and review period} + \text{Safety Stock}$

$$= [(r + L) * AVG] + [z * STD * \sqrt{r + L}] \tag{4}$$

r = periode pemesanan

L = *lead time* dari dealer ke main dealer

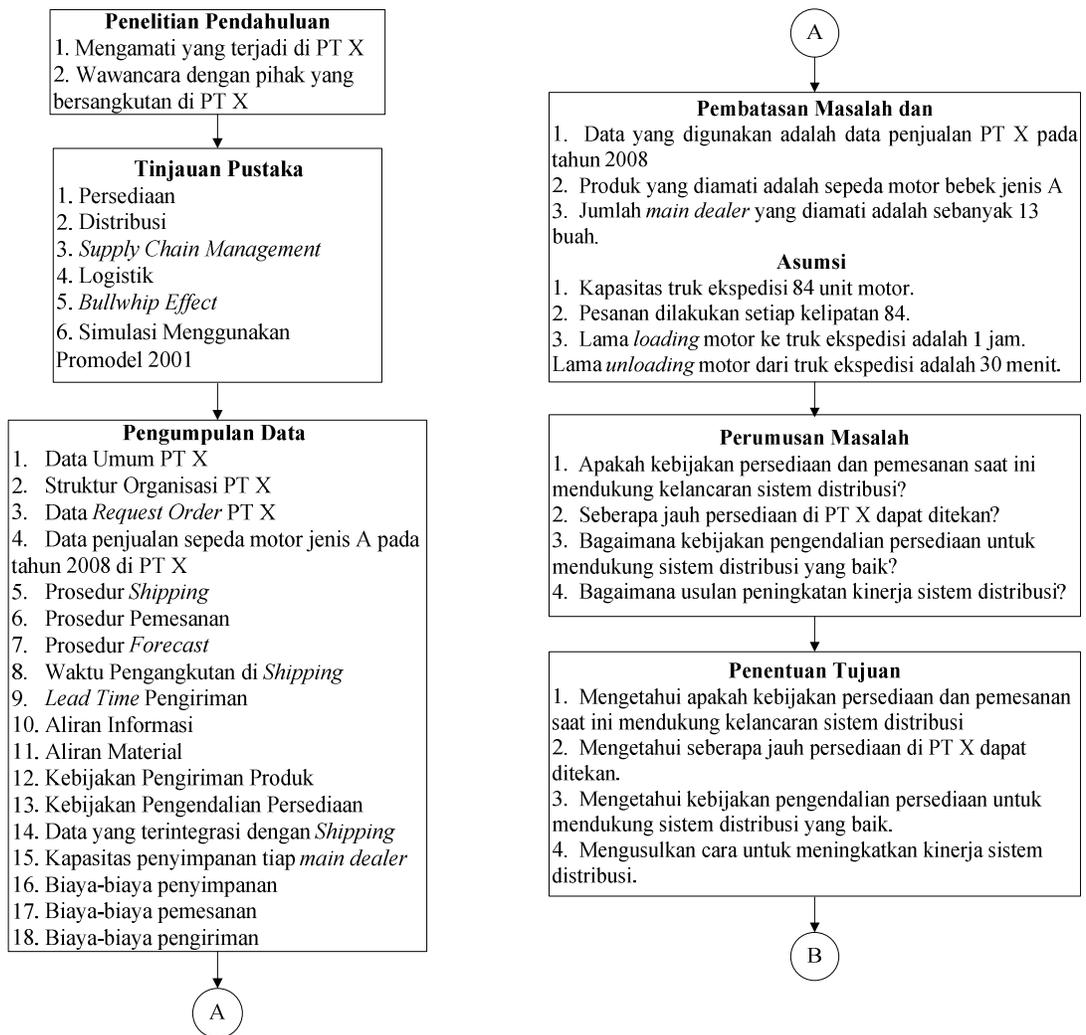
AVG = rata-rata permintaan harian di main dealer

z = *safety factor* untuk mengantisipasi agar tidak terjadi kekurangan selama *lead time*

STD = standar deviasi permintaan di main dealer

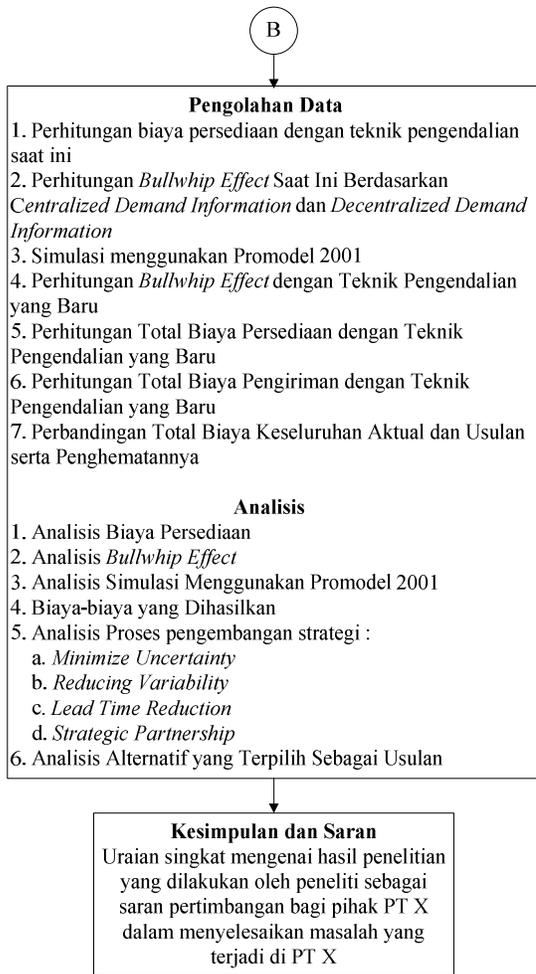
3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian sebagai langkah-langkah dalam membantu pemecahan masalah hingga mendapat jawaban yang diharapkan. Langkah-langkah yang sistematis dalam melakukan penelitian akan memudahkan dalam pemecahan masalah penelitian.



Gambar 1

Gambar 3.1
Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 (lanjutan)
Metodologi Penelitian

4. Pengumpulan Data

4.1 Sejarah Umum Perusahaan

PT X adalah perusahaan yang memproduksi berbagai jenis motor yang terletak di Jakarta. PT X telah memiliki lebih dari satu pabrik, 13 *main dealer* dan 314 *dealer*. Produksi dapat dilakukan dengan 3 shift kerja.

4.2 Pengumpulan Data Penelitian

Pengumpulan data di PT X ini dilakukan dengan magang di PT X selama 1 bulan. Saat itu kemudian dilakukan wawancara dengan narasumber di PT X. Dari hasil wawancara diperoleh data *request order* PT X pada bulan Januari sampai Desember 2008. Kebijakan pemesanan di perusahaan menggunakan rumus sebagai berikut :

Rata-rata permintaan harian = $\bar{X} =$

$$\left(\frac{\text{Total Per min taan 6 bulan Terakhir} + \text{Total Per min taan 3 bulan Terakhir}}{\text{Jumlah Hari Kerja Selama 6 Bulan} + \text{Jumlah Hari Kerja Selama 3 Bulan}} \right) \quad (5)$$

Pemesanan = $(\bar{X} * \text{periode pemesanan}) - \text{Persediaan Saat Ini} + \text{buffer stock}$

5. Pengolahan Data dan Analisis

5.1 Pengolahan Data

5.1.1 Perhitungan Biaya Penyimpanan

Biaya simpan memperhitungkan penumpukan modal, depresiasi ruang penyimpanan, asuransi, tenaga kerja, PBB dan pemakaian listrik.

Tabel 5.1

Total Biaya Simpan untuk Masing-masing *Main Dealer*

No	Kota	Biaya Simpan/unit/bulan (Rp)
1	Medan	1,016.26
2	Padang	1,177.83
3	Jakarta	818.66
4	Bandung	889.61
5	DI Yogyakarta	1,177.83
6	Surabaya	847.41
7	Denpasar	1,016.16
8	Kupang	1,020.38
9	Palangkaraya	1,569.03
10	Palu	1,065.34
11	Ternate	1,020.38
12	Ambon	1,020.38
13	Jayapura	1,411.82

5.1.2 Biaya Pengiriman

Berikut adalah biaya pengiriman dari pabrik ke masing-masing *main dealer*.

Tabel 5.2

Biaya Pengiriman Per Truk

No	Tujuan Pengiriman	Biaya Pengiriman /# (Rp)	B Pengiriman / truk (Rp)
1	Medan	525,000.00	44,100,000.00
2	Padang	350,000.00	29,400,000.00
3	Jakarta	50,000.00	4,200,000.00
4	Bandung	100,000.00	8,400,000.00
5	DI Yogyakarta	150,000.00	12,600,000.00
6	Surabaya	200,000.00	16,800,000.00
7	Denpasar	300,000.00	25,200,000.00
8	Dili	650,000.00	54,600,000.00
9	Palangkaraya	450,000.00	37,800,000.00
10	Palu	475,000.00	39,900,000.00
11	Ternate	650,000.00	54,600,000.00
12	Ambon	625,000.00	52,500,000.00
13	Jayapura	800,000.00	67,200,000.00

5.1.3 Perhitungan Nilai *Bullwhip Effect* Ideal PT X Saat Ini

Berdasarkan kondisi ideal di PT X saat ini dengan lead time 4 minggu maka nilai *bullwhip effect* sebesar 1.389.

5.1.4 Simulasi Berdasarkan Kebijakan di Perusahaan Saat Ini dan *Rumus Periodic Review Policy*

Setelah dilakukan simulasi dengan menggunakan kebijakan di perusahaan saat ini, kemudian dilakukan pula simulasi menggunakan rumus *periodic review policy*. Total biaya dari kedua metode tersebut kemudian dibandingkan agar dapat diambil keputusan alternatif manakah yang menghasilkan total biaya paling minimum.

5.1.5 Rangkuman Hasil Simulasi

Berikut adalah tabel rangkuman hasil simulasi menggunakan Promodel 2001.

Tabel 5.3

Rangkuman Nilai *Bullwhip Effect*, Total Stock, Biaya Simpan, dan Total *Backorder* Menggunakan Rumus yang Digunakan Perusahaan

Alternatif Rumus yang Digunakan Perusahaan	Bullwhip Effect	Total Biaya	Backorder
LT 5 BS 1 PP 5	3.84	322,989,275,140.87	-1,677.50
LT 5 BS 1 PP 10	1.43	304,207,982,673.49	-8,688.06
LT 5 BS 2 PP 5	3.57	325,578,264,849.33	-1,228.69
LT 5 BS 2 PP 10	1.42	302,361,507,068.75	-7,553.48
LT 5 BS 3 PP 5	2.89	330,557,236,272.54	-838.91
LT 5 BS 3 PP 10	1.47	304,238,841,376.71	-6,419.28
LT 10 BS 1 PP 5	7.58	313,036,285,644.95	-2,444.88
LT 10 BS 1 PP 10	7.43	303,295,659,892.64	-9,300.40
LT 10 BS 2 PP 5	4.60	318,419,504,782.40	-1,561.30
LT 10 BS 2 PP 10	4.10	299,814,774,967.75	-8,196.24
LT 10 BS 3 PP 5	4.80	321,953,421,122.36	-1,166.40
LT 10 BS 3 PP 10	2.00	298,630,183,211.32	-6,863.09
LT 20 BS 1 PP 5	11.94	326,616,630,526.10	-3,906.16
LT 20 BS 1 PP 10	67.00	317,163,966,056.68	-11,677.43
LT 20 BS 2 PP 5	5.95	289,322,666,996.24	-2,735.50
LT 20 BS 2 PP 10	67.98	302,464,315,020.03	-10,440.75
LT 20 BS 3 PP 5	3.59	288,401,777,201.03	-1,589.72
LT 20 BS 3 PP 10	41.31	309,746,319,865.28	-8,888.07

Tabel 5.4

Rangkuman Nilai *Bullwhip Effect*, Total Stock, Biaya Simpan, dan Total *Backorder* Menggunakan Rumus yang Diusulkan Peneliti

Alternatif Rumus Usulan	Bullwhip Effect	Total Biaya	Backorder
LT 5 SF 1.29 PP 5	3.95	474,058,287,950.07	-462.39
LT 5 SF 1.29 PP 10	2.00	440,836,409,049.86	-2,311.02
LT 5 SF 1.65 PP 5	3.64	473,366,329,153.04	-428.53
LT 5 SF 1.65 PP 10	1.50	445,715,657,935.53	-2,111.30
LT 10 SF 1.29 PP 5	5.83	485,671,111,034.79	-546.89
LT 10 SF 1.29 PP 10	14.84	421,712,753,305.96	-1,311.13
LT 10 SF 1.65 PP 5	5.17	468,148,862,510.50	-443.67
LT 10 SF 1.65 PP 10	10.24	424,721,911,933.43	-1,204.20
LT 20 SF 1.29 PP 5	8.88	390,333,040,176.28	-463.33
LT 20 SF 1.29 PP 10	24.42	435,422,010,160.14	-1,075.11
LT 20 SF 1.65 PP 5	5.12	417,064,568,837.43	-416.05
LT 20 SF 1.65 PP 10	37.37	441,111,578,521.80	-944.44

5.2 Analisis Data

Kebijakan pemesanan di perusahaan pada saat ini menggunakan *lead time* setiap 20 hari, *buffer stock* selama 3 hari, dan periode pemesanan selama 10 hari. Kebijakan yang diusulkan peneliti ini adalah dengan tetap menggunakan kebijakan perusahaan saat ini dengan *lead time* 10 hari, *buffer stock* 3 hari dan periode pemesanan setiap 5 hari.

Berdasarkan tabel rangkuman di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa jika perusahaan tetap menggunakan kebijakan pemesanan di perusahaan saat ini namun dengan periode pemesanan setiap 5 hari, penghematan biaya yang dapat diminimasi oleh PT X adalah Rp 27,507,451,135.80 atau 8.71%. Nilai *bullwhip effect* juga dapat dicapai dengan pengurangan sebesar 37.72 atau sebesar 91.31%. Dengan kebijakan yang diusulkan ini, jumlah *stock* meningkat sebesar 19,636 unit atau sebesar 117.04%. *Backorder* dapat diminimasi sebanyak 7,299 unit atau 82.11%.

6. Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

1. Kebijakan pengendalian persediaan dan pemesanan saat ini belum optimal untuk mendukung kelancaran sistem distribusi. Karena nilai *bullwhip effect* terlalu jauh dari nilai idealnya dan biayanya sangat besar.
2. Biaya di PT X dapat diminimasi sebesar Rp 27,507,451,135.80 atau 8.71% dan *bullwhip effect* dapat ditekan sebesar 95.17%.
3. Kebijakan pengendalian persediaan untuk mendukung sistem distribusi adalah dengan tetap menggunakan kebijakan pemesanan di perusahaan saat ini namun dengan sedikit perubahan parameter agar dapat meminimasi biaya.
4. Saat ini perusahaan menggunakan parameter *lead time* 20 hari, *buffer stock* 3 hari kerja, dan periode pemesanan setiap 10 hari kerja. Usulan peneliti untuk meningkatkan kinerja sistem distribusi adalah dengan tetap menggunakan kebijakan pemesanan di perusahaan saat ini *lead time* setiap 20 hari seperti sekarang, *buffer stock* 3 hari dan periode pemesanan tetap 5 hari.

6.2 Saran

Perusahaan sebaiknya meneruskan kebijakan pemesanan di *main dealer* saat ini dengan pemenuhan permintaan selama 20 hari kerja. Namun permintaan dari *main dealer* dan *dealer* dilakukan dengan periode yang lebih cepat yaitu 5 hari (1 minggu). Dengan demikian, maka PT X dapat memperoleh penghematan sebesar Rp Rp 27,507,451,135.80 atau 8.71% dan *bullwhip effect* dapat dikurangi sebesar 95.17%.

7. Daftar Pustaka

1. Baroto, Teguh, "*Perencanaan dan Pengendalian Produksi*", Ghalia Indonesia, 2002.
2. Biegel, John E, "*Pengendalian Produksi, Suatu Pendekatan Kuantitatif*", CV Akademika Pressindo, Jakarta, 1992.
3. Levi, David Simchi, "*Designing and Managing The Supply Chain*", New York, 2008.
4. Gitosudarmo, H. Indriyo, "*Manajemen Bisnis Logistik*", Edisi Pertama, BPFE, Yogyakarta, 2003
5. Harrell, Charles, "*Simulation Using Promodel*", Second Edition , New York, 2003.
6. Kusuma, Hendra., "*Manajemen Produksi*," ANDI, Yogyakarta, 1999.
7. Render, Barry A, "*Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*", Edisi Pertama, Salemba Empat, Jakarta, 2001.
8. Tersine, Richard J., "*Principle Of Inventory and Material Management*," Third Edition, Prentice-Hall International, 1988.
9. Walpole, Ronald E., "*Pengantar Statistika*, : Edisi Ketiga, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1995.