

Analisis Bullwhip Effect Distribusi Produk Di PT. Super Andalas Steel

Bullwhip Effect Analysis of Product Distribution at PT. Super Andalas Steel

Sofian Ali^{a,1}, Marwan^{b,2}

^{ab}Program Studi Teknik Industri UPU, KL. Yos Sudarso Km. 6,5 No. 3A, Medan, 20241, Indonesia
akunsofyan004@gmail.com¹, marwan2192@gmail.com²

ABSTRAK

Manajemen rantai pasok dalam sebuah perusahaan memiliki peranan yang sangat penting dan dibutuhkan karena dapat membantu dalam proses perkembangannya. Manajemen rantai pasokan meliputi proses pemilihan pemasok, perencanaan logistik dan pendistribusian pasokan. Proses pemilihan pemasok merupakan salah satu faktor kesuksesan perusahaan. Distribusi yang ada pada PT Super Andalas Steel masih menggunakan sistem manual. Dalam sistem manual ini bagian distribusi melakukan peninjauan langsung ke distributor untuk melakukan proses distribusi barang sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses distribusi, distribusi yang dilakukan ke distributor sering tidak tepat waktu sehingga pasokan distribusi mengalami keterlambatan sampai ke distributor dan jumlah distribusi yang dilakukan tidak sesuai dengan kebutuhan permintaan pasar sehingga distributor selalu mengalami kekurangan persediaan produk serta belum adanya metode pendekatan yang dilakukan dalam meminimalisir serta mengatasi ketidakseimbangan distribusi

Kata Kunci : Bullwhip Effect, Distribusi Produk

ABSTRACT

Supply chain management in a company has a very important and needed role because it can help in the development process. Supply chain management includes the process of selecting suppliers, logistics planning and supply distribution. The supplier selection process is one of the factors for a company's success. The distribution at PT Super Andalas Steel still uses a manual system. In this manual system, the distribution department carries out direct inspections to distributors to carry out the distribution process of goods so that it takes quite a long time in the distribution process, the distribution carried out to distributors is often not on time so that distribution supplies experience delays in reaching distributors and the amount of distribution carried out is not appropriate. with the needs of market demand so that distributors always experience product supply shortages and there is no method of approach to minimize and overcome distribution imbalances

Keywords : Bullwhip Effect, Product Distribution

Disubmit: 10 Juni 2024

Info Artikel :
Direview: 13 Juni 2024

Diterima : 02 Agustus 2024

Copyright © 2024 – Journal UPU. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Strategi dalam meminimalisasi biaya yang rendah dan respon yang cepat terhadap permintaan pasar menjadi tantangan yang sangat penting dalam dunia industri barang maupun jasa saat sekarang ini. Saat perusahaan bekerja keras dalam peningkatan persaingan melalui penyesuaian produk, produk yang memiliki kualitas tinggi, pengurangan biaya dan kecepatan respon terhadap pasar, mereka akan memberikan tekanan tambahan pada rantai pasokan. Tekanan tambahan pada rantai pasokan tersebut bukanlah merupakan target semasa saja, melainkan bersifat dinamis dan berkesinambungan. Sejauh perusahaan masih bisa terus berusaha memperbaiki kinerjanya, sejauh itu pula perusahaan dapat bertahan dalam ketatnya kompetisi global.[1]

Pada umumnya setiap perusahaan memiliki tujuan yang sama yaitu memaksimalkan peningkatan laba serta meminimalisasikan pengeluaran biaya. Besar biaya yang timbul dalam hal pemasaran produk dikarenakan perusahaan harus melakukan perancangan produk, meramalkan kebutuhan, pengadaan material, produksi, pengendalian persediaan, penyimpanan, dan distribusi ke distributor dengan baik. Oleh karena persaingan yang kompetitif dan berubahnya lingkungan bisnis akhir-akhir ini menuntut adanya model baru dalam pengelolaan aliran produksi/informasi terutama dalam pemasaran produk, yang merupakan modifikasi dari metode sebelumnya (manajemen logistik).[2]

Distribusi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan dalam proses pemindahan produk dari pihak supplier kepada pihak konsumen dalam suatu *supply chain*. Distribusi merupakan suatu kunci yang akan diperoleh perusahaan karena distribusi secara langsung akan mempengaruhi biaya dari *supply chain* dan kebutuhan konsumen. Jaringan distribusi yang tepat dapat digunakan untuk mencapai berbagai macam tujuan dari *supply chain*, mulai dari biaya yang rendah sampai respons yang tinggi terhadap permintaan dari konsumen. [3]

Manajemen rantai pasok sangat dibutuhkan dalam sebuah perusahaan karena dapat membantu dalam proses perkembangannya. Manajemen rantai pasokan meliputi proses pemilihan pemasok, perencanaan logistik dan pendistribusian pasokan. [4]Proses pemilihan pemasok merupakan salah satu faktor kesuksesan perusahaan. Pemilihan pemasok dimana dengan pemasok yang tepat akan memberikan garansi kelancaran pasokan aliran barang dan jasa khususnya bahan baku untuk menjaga proses produksi. Pemilihan pemasok merupakan aktivitas penting di bagian pengadaan untuk mencapai keunggulan bersaing. manajemen rantai pasok (*Supply chain management*) adalah sebuah proses di mana produk diciptakan dan disampaikan kepada konsumen dari sudut struktural. Sebuah *supply chain* (rantai pasok) merujuk kepada jaringan yang rumit dari hubungan yang mempertahankan organisasi dengan rekan bisnisnya untuk mendapatkan sumber produksi dalam menyampaikan kepada konsumen.[5]

Tabel 1 data permintaan dan persediaan produk pada sub distributor PT Super Andalas Steel tahun 2022

	PERIODE BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Din	202168	202185	202492	202530	202981	203213	203100	202705	202421	202411	202274	202221
Dout	202572	166790	202797	203018	203072	205506	203958	203609	202581	203209	202726	202990

Keterangan :

Din = Permintaan

Dout = Persediaan

Berdasarkan permasalahan yang ada, dalam penelitian ini penulis akan menganalisa *Bullwhip Effect* Distribusi Produk yang diharapkan mampu membantu aktivitas bisnis khususnya proses distribusi produk plat besi pada PT Super Andalas Steel. Dalam penerapan *supply chain management* bermanfaat untuk memenuhi kepentingan dalam pemenuhan persediaan barang dagangan yang mempunyai sifat cepat habis. Persediaan produk-produk kebutuhan konsumen harus dikendalikan.[6]

Pengendalian persediaan merupakan hal yang sangat penting. Pengendalian dilakukan untuk mengendalikan persediaan dari kekurangan dan kelebihan produksi, penawaran, ataupun permintaan. Kekurangan produk-produk tersebut akan menimbulkan komplain dari konsumen dan perusahaan akan kehilangan sejumlah kesempatan untuk menghasilkan laba.[7]

2. METODE

Pemakaian istilah “*Bullwhip effect*” pertama kali diperkenalkan oleh perusahaan Procter & Gamble (P&G) pada permintaan popok bayi “Pampers” yang mengalami amplifikasi permintaan, dimana tingkat konsumsi “Pampers” berjalan konstan tetapi P&G menemukan bahwa di distributor tingkat permintaan produk tersebut mengalami perubahan yang sangat cepat.[8]

Definisi *Bullwhip effect* menurut Christer Carlsson dan Robert Fuller (2001) adalah “Suatu fenomena dimana permintaan kepada supplier memiliki variansi yang besar daripada penjualan yang dilakukan kepada buyer dan terjadi distorsi kepada level supply chain yang lebih tinggi.”

Pengukuran *Bullwhip effect* Dalam melakukan perhitungan *Bullwhip effect* yang terjadi harus mempertimbangkan supply chain sebagai bagian dari unit independen (perusahaan) dan sebagai himpunan bagian dari sejumlah jaringan. Chen (2000) menyatakan bahwa tiap unit pada tingkatan supply chain yang dipertimbangkan mungkin mempunyai hubungan dengan beberapa atau kelipatan unit atau supply chain lainnya. Sebuah supply chain terdiri dari beberapa echelon berikutnya. Sebuah echelon adalah satu level dalam supply chain. Sebuah echelon mungkin terdiri dari beberapa outlet yang paralel, misalnya beberapa pusat distribusi mungkin bersama-sama membentuk sebuah tingkatan “Distribution Centre”, atau bahkan beberapa toko mungkin dapat bersama-sama membentuk sebuah tingkatan “Retail Shop”. Di dalam pembahasannya akan dipertimbangkan sebuah supply chain yang terdiri dari beberapa tingkatan. Yang diidentifikasi sebagai indeks l , dengan ($l=0$ menjadi tingkatan yang paling atas / upstream). [6]

Dalam melakukan pengukuran terhadap *bullwhip effect* pada tingkatan atau sekumpulan tingkatan tertentu pada supply chain sebagai hasil bagian dari koefisien variansi permintaan yang diterima oleh tingkatan ini adalah:

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}}$$

Dimana

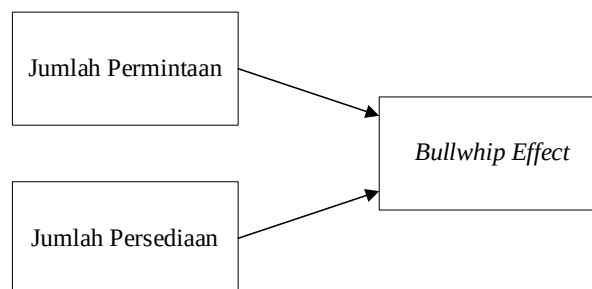
$$C_{out} = \frac{\sigma[D_{out}(t, t+T)]}{\mu[D_{out}(t, t+T)]}$$

$$C_{in} = \frac{\sigma[D_{in}(t, t+T)]}{\mu[D_{in}(t, t+T)]}$$

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dimana deskriptif kualitatif adalah penelitian yang datanya di dapat langsung di lapangan dan mengetahui langsung faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *Bullwhip Effect* Distribusi Produk serta yang dapat diungkapkan melalui bahan-bahan documenter.[9]

Kerangka konsep dibawah ini dapat memberitahu metode atau solusi apa yang digunakan dalam mengatasi penyebab permasalahan pada sistem penjadwalan distribusi.[10]

Adapun gambar 1 Kerangka konsep pada penelitian ini sebagai berikut :



Defenisi operasional adalah suatu defenisi yang diberikan kepada suatu variabel dengan cara memberi arti, atau menspesifikasikan kegiatan ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur variabel tersebut.[11] Oleh karena itu untuk memperoleh gambaran dalam penelitian ini perlu untuk mendefinisikan variabel penelitian ke dalam bentuk rumusan yang operasional, yang dapat diukur. Variabel yang dimaksud adalah:

Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen atau terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah permintaan dan persediaan, yaitu suatu cara yang digunakan oleh perusahaan dalam distribusi barang. Adapun variabel bebasnya yaitu jumlah permintaan produk dan jumlah persediaan produk.[12]

Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena terdapat variabel bebas[13]

Tabel III.1 Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Defenisi Operasional Variabel	Indikator
1.	Jumlah Permintaan	Jumlah permintaan reseller ke sub distributor yang harus dipenuhi oleh perusahaan setiap tahunnya	Total Biaya Saluran Distribusi
2.	Jumlah Persediaan	Besarnya jumlah persediaan produk di sub distributor	Total biaya penyimpanan tahunan
3.	<i>Bullwhip Effect</i>	Jumlah permintaan yang tidak menentu, sehingga menyebabkan persediaan yang terlalu besar	Ada pengaruh Positif dan Signifikan jumlah permintaan dan jumlah persediaan terhadap <i>Bullwhip Effect</i> dalam meminimalisir jumlah persediaan yang terlalu besar

hipotesis adalah jawaban atau pendapat sementara terhadap sesuatu masalah yang diteliti oleh peneliti. Jenis hipotesis pada penelitian ini adalah hipotesis non-statistik, dimana hipotesis ini tidak membutuhkan pengujian statistik, bersifat sementara dan dapat berubah ubah sewaktu pengumpulan dan analisis data, dapat diletakkan pada bab 1 dan tidak perlu teori untuk mendukungnya; tidak didasarkan atas teori yang kuat; hipotesis dapat dicantumkan atau tidak karena sudah dapat diambil alih oleh rumusan masalah dan tidak perlu pembuktian statistik apakah diterima atau tidak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Supply Chain PT Super Andalas Steel, dari pabrik selanjutnya didistribusikan ke sub distributor. PT. Binti Jaya Baja merupakan distributor yang melayani permintaan produk yang ada pada wilayah Sumatera Utara.

Tabel 1. Distributor PT Super Andalas Steel

No	Nama Distributor	Alamat
	PT. Binti Jaya Baja	Jl. Gatot Subroto No.93, Petisah Tengah, Kec. Medan Petisah, Kota Medan

PT. Binti Jaya Baja memiliki beberapa retailer yang melakukan penjualan kepada toko penjual, dan untuk penelitian ini diambil 5 retailer yaitu:

Tabel 2. Distributor PT Super Andalas Steel

No	Nama retailer	Alamat
1	CV. Brata Baja	Jl. Suryahaji, Tembung, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang

2	CV. Baja Sumatera	Jl. Brigjend Katamso No.469
3	CV. Trans Baja	Komp. Trinusa Jaya Blok A No. 15 Batam
4	CV. Dunia Alam Logam	Jl. Taman Tlogo Mulyo Selatan II no 1 Semarang
5	CV. Kreasi Indo Logam	Jl. Cipinang Jaya Raya No.3, RT.3/RW.3, Cipinang Muara, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

Pada Supply Chain PT Super Andalas Steel, dari pabrik selanjutnya didistribusikan ke sub distributor. PT. Binti Jaya Baja merupakan sub distributor yang melayani permintaan produk yang ada pada wilayah Sumatera Utara. PT. PT. Binti Jaya Baja memiliki beberapa retailer yang melakukan penjualan kepada toko penjual, dan untuk penelitian ini diambil 5 retailer yaitu :

CV. Brata Baja
CV. Baja Sumatera
CV. Trans Baja
CV. Dunia Alam Logam
CV. Kreasi Indo Logam

Dalam penelitian untuk mengetahui jumlah kapasitas produk yang optimal diperlukan beberapa data yang berkaitan. Data yang dibutuhkan berorientasi pada fluktuasi permintaan konsumen yang cukup tinggi. Dengan demikian tidak semua jenis produk diambil datanya.

Beberapa produk yang diambil tersebut mempunyai tingkat permintaan berfluktuasi cukup tinggi karena produk tersebut merupakan produk konsumsi dan kebutuhan yang lazim digunakan untuk proyek bangunan rumah. Data permintaan produk pada setiap retailer selama 1 tahun:

Tabel 2. Data Permintaan Produk Pada Setiap Retailer Tahun 2022

Produk	PERIODE BULAN												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Besi Hollow 15 x 30 x 0,60 mm	675	668	707	761	704	667	834	782	668	714	568	553	8300
Besi Hollow 15 x 30 x 0,80 mm	420	438	437	530	894	933	865	475	480	458	476	459	6885
Besi Hollow 17 x 37 x 0,60 mm	318	369	485	485	505	598	466	451	357	439	436	345	5194
Besi Hollow 17 x 37 x 1,40 mm	755	730	863	863	878	1015	935	997	916	800	798	864	10365

Untuk mempermudah pengolahan data, maka data yang digunakan merupakan data permintaan per bulan sebagai berikut:

1. Retailer 1 : CV. Brata Baja

Tabel 3. Data Volume Penjualan dan Penerimaan CV. Brata Baja Tahun 2022

Produk		PERIODE BULAN												Rata-rata	Std Deviasi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Besi Hollow 15 x 30 x 0,60 mm	Di n	101 13	101 50	101 83	101 30	101 52	101 27	102 05	101 25	101 74	101 55	101 38	101 03	10146 ,3	29,8 9
	Do ut	101 36	103 00	100 77	101 44	101 14	101 06	101 37	101 07	102 11	101 77	101 66	100 92	10147 ,3	61,2 7
Besi Hollow 15 x 30 x 0,80 mm	Di n	100 85	100 38	100 67	100 90	101 25	101 65	101 45	100 70	100 83	100 69	100 56	100 82	10089 ,6	37,2 2
	Do ut	100 93	100 58	100 64	101 29	101 75	101 99	101 45	100 56	101 66	100 53	100 62	100 77	10106 ,4	53,4 1
Besi Hollow 17 x 37 x		100	100	100	100	100	100	100	101	100	100	101	100	10080	21,3

0,60 mm		64	51	77	55	67	74	88	18	75	98	15	78	,0	7
	Do ut	100 64	100 42	100 94	100 77	100 57	100 64	100 95	101 35	100 98	101 16	101 01	100 81	10085 ,3	26,3 9
Besi Hollow 17 x 37 x 1,40 mm	Di n	100 75	100 90	100 94	101 05	101 34	101 50	101 65	101 21	100 72	101 10	100 80	101 04	10108 ,3	29,5 0
	Do ut	101 07	101 07	101 21	101 28	101 79	101 76	101 16	100 78	100 93	100 89	101 11	101 02	10117 ,3	31,3 4

2. Retailer 2 : CV. Baja Sumatera

Tabel 4 Data Volume Penjualan dan Penerimaan CV. Baja Sumatera Tahun 2022

Produk		PERIODE BULAN													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rata- rata	Std Devi asi
Besi Hollow 15 x 30 x 0,60 mm	Di n	102 30	101 75	102 08	102 10	101 88	101 55	101 75	103 24	102 05	101 88	101 55	101 62	10197 ,9	46,1 7
	Do ut	102 06	101 61	101 31	102 33	102 85	101 90	104 90	104 76	101 53	102 86	101 06	102 31	10245 ,7	124, 09
Besi Hollow 15 x 30 x 0,80 mm	Di n	101 05	100 95	100 85	101 00	102 70	101 98	102 55	101 50	101 83	101 30	101 52	101 27	10154 ,2	61,2 9
	Do ut	100 85	101 04	100 85	101 08	103 38	107 54	101 13	104 24	101 76	102 16	101 06	101 56	10222 ,1	198, 54
Besi Hollow 17 x 37 x 0,60 mm	Di n	100 85	101 15	101 55	100 80	100 85	101 84	101 05	101 34	101 50	101 65	101 21	100 95	10122 ,8	34,7 3
	Do ut	100 83	101 08	103 38	100 45	100 77	107 67	100 77	100 64	105 11	102 66	100 59	101 12	10208 ,9	226, 28
Besi Hollow 17 x 37 x 1,40 mm	Di n	102 40	101 95	102 35	101 60	102 25	103 00	101 65	102 70	102 35	101 70	101 95	103 10	10225 ,0	50,4 1
	Do ut	102 63	102 19	102 46	101 92	101 18	105 17	101 90	104 50	100 97	102 49	104 06	103 01	10270 ,7	128, 64

3. Retailer 3 : CV. Trans Baja

Tabel 5 Data Volume Penjualan dan Penerimaan CV. Trans Baja Tahun 2022

Produk		PERIODE BULAN													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rata- rata	Std Devi asi
Besi Hollow 15 x 30 x 0,60 mm	Di n	100 79	100 93	101 23	100 80	101 03	101 20	100 83	100 69	100 56	100 82	100 60	100 72	10085 ,0	21,37
	Do ut	100 84	108 0	102 50	100 59	101 39	102 22	100 46	101 09	100 36	101 11	100 39	103 60	9377, 9	2615, 04
Besi Hollow 15 x 30 x 0,80 mm	Di n	100 55	100 65	100 75	101 15	101 35	101 20	101 05	100 75	100 48	100 57	100 80	100 60	10082 ,5	29,00
	Do ut	102 41	104 3	100 49	103 00	100 54	101 81	104 77	101 85	100 20	100 68	100 57	101 03	9398, 2	2634, 53
Besi Hollow 17 x 37 x 0,60 mm	Di n	100 59	100 73	101 03	100 60	100 83	101 00	100 63	100 49	100 36	100 62	100 40	100 52	10065 ,0	21,37
	Do ut	100 77	104 6	101 05	100 76	100 83	101 15	100 40	100 63	100 20	100 57	100 25	100 50	9313, 1	2603, 62
Besi Hollow 17 x 37 x 1,40 mm	Di n	101 10	100 80	101 04	101 49	101 79	101 40	101 80	102 25	101 99	100 90	100 99	101 05	10138 ,3	47,75
	Do ut	101 06	105 0	101 65	100 78	101 41	101 64	102 90	101 63	101 52	101 03	101 54	102 10	9398, 0	2629, 50

4. Retailer 4 : CV. Dunia Alam Logam

Tabel 6. Data Volume Penjualan dan Penerimaan CV. Dunia Alam Logam Tahun 2022

Produk		PERIODE BULAN													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rata-rata	Std Deviasi
Besi Hollow 15 x 30 x 0,60 mm	Di n	10103	10120	10083	10155	10115	10105	10180	10128	10098	10123	10080	10101	10115,9	28,68
	Do ut	10100	10113	10181	10088	10105	10250	10132	10080	10255	10198	10050	10119	10139,3	66,62
Besi Hollow 15 x 30 x 0,80 mm	Di n	10080	10090	10100	10140	10160	10145	10130	10100	10073	10092	10105	10085	10108,3	28,34
	Do ut	10072	10083	10064	10156	10242	10178	10300	10147	10055	10140	10072	10121	10135,8	75,92
Besi Hollow 17 x 37 x 0,60 mm	Di n	10045	10055	10065	10105	10125	10110	10095	10065	10038	10047	10070	10050	10072,5	29,00
	Do ut	10078	10150	10050	10139	10109	10108	10077	10073	10070	10078	10108	10063	10091,9	30,81
Besi Hollow 17 x 37 x 1,40 mm	Di n	10215	10150	10175	10205	10165	10180	10195	10116	10215	10255	10215	10180	10188,8	36,26
	Do ut	10235	10325	10183	10248	10100	10310	10225	10193	10089	10374	10400	10175	10238,1	99,10

5. Retailer 5 : CV. Kreasi Indo Logam

Tabel 7. Data Volume Penjualan dan Penerimaan CV. Kreasi Indo Logam Tahun 2022

Produk		PERIODE BULAN													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rata-rata	Std Deviasi
Besi Hollow 15 x 30 x 0,60 mm	Di n	10150	10130	10110	10186	10146	10160	10191	10136	10135	10166	10135	10115	10146,7	25,38
	Do ut	10145	10130	10174	10150	10116	10188	10223	10098	10103	10189	10209	10230	10162,9	45,97
Besi Hollow 15 x 30 x 0,80 mm	Di n	10095	10130	10110	10085	10204	10305	10230	10080	10093	10110	10083	10105	10135,8	71,63
	Do ut	10200	10086	10072	10255	10082	10460	10405	10197	10065	10131	10070	10181	10183,7	132,46
Besi Hollow 17 x 37 x 0,60 mm	Di n	10065	10075	10085	10125	10145	10130	10115	10085	10058	10067	10090	10070	10092,5	29,00
	Do ut	10071	10073	10081	10179	10203	10157	10115	10069	10116	10052	10100	10066	10106,8	48,96
Besi Hollow 17 x 37 x 1,40 mm	Di n	10115	10215	10255	10195	10175	10245	10230	10265	10195	10175	10205	10165	10202,9	42,72
	Do ut	10126	10512	10267	10234	10355	10400	10265	10442	10095	10256	10325	10160	10286,4	126,87

Tabel 7. Total Penjualan Dan Penerimaan Di Sub Distributor Tahun 2020

D	PERIODE BULAN													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rata-rata	Std Devia

														si
Din	2021 68	20218 5	20249 2	20253 0	20298 1	20321 3	20310 0	20270 5	20242 1	20241 1	20227 4	20222 1	20255 8,4	363,6 1
Dout	Dout	2025 72	1847 90	2027 97	2030 18	2030 72	2055 06	2039 58	2036 09	2025 81	2032 09	2027 26	20299 0	824,1 0

Keterangan :

Din : Total Permintaan

Dout : Total Persediaan

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian maka pada tahapan berikutnya adalah data tersebut diolah sesuai dengan kebutuhan akan tujuan dari penelitian ini. Dengan mengolah data-data tersebut untuk mengetahui apakah terjadi simpangan antara kapasitas produksi dengan permintaan konsumen sehingga dapat mengevaluasi *Bullwhip Effect* pada rantai distribusinya.

Dengan model penyelesaian sebagai berikut:

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}}$$

Dari rumus Koefesien variabilitas diatas yaitu dimana koefesien variabilitas diperoleh dari hasil total persediaan dibagi dengan total permintaan.

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

Dari rumus Koefesien variabilitas diatas yaitu dimana koefesien variabilitas diperoleh dari hasil total persediaan dibagi dengan total permintaan.

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

Dari rumus Koefesien variasi total persediaan diatas yaitu dimana hasil standart deviasi total persediaan dibagi dengan nilai rata rata total persediaan.

Dimana:

α = Standart Deviasi

C = koefisien variasi

ω = koefisien variabilitas

Din = Total Permintaan

μ = Rata-rata

Dout = Total Persediaan

Retailer 1 : CV. Brata Baja

a. Besi Hollow 15 x 30 x 0,60 mm

$$C_{in} = \frac{\alpha(D_{in})}{\mu(D_{in})}$$

$$C_{in} = \frac{29,89}{10146,3}$$

$$C_{in} = 0,003$$

$$C_{out} = \frac{\alpha(D_{out})}{\mu(D_{out})}$$

$$C_{out} = \frac{61,27}{10147,3}$$

$$C_{out} = 0,006$$

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}} = \frac{0,006}{0,003} = 2$$

Tabel 7. Tabel Hasil Penyelesaian Setiap Retailer

Retailer	Bahan Baku	Hasil Penyelesaian		
		C_{in}	C_{out}	ω
CV. Brata Jaya	Besi Hollow 15×30×0,60 mm	0.003	0.006	2
	Besi Hollow 15×30×0,80 mm	0.006	0.004	0.667
	Besi Hollow 17×37×0,60 mm	0.002	0.003	1.5
	Besi Hollow 17×37×1,40 mm	0.002	0.003	0.992
CV.Baja Sumatera	Besi Hollow 15×30×0,60 mm	0.004	0.012	2.650
	Besi Hollow 15×30×0,80 mm	0.006	0.019	3.218
	Besi Hollow 17×37×0,60 mm	0.034	0.022	0.650
	Besi Hollow 17×37×1,40 mm	0.004	0.012	2.53
CV. Trans Baja	Besi Hollow 15×30×0,60 mm	0.002	0.010	5
	Besi Hollow 15×30×0,80 mm	0.002	0.013	6.5
	Besi Hollow 17×37×0,60 mm	0.002	0.002	1

	Besi Hollow 17×37×1,40 mm	0.004	0.006	1.5
CV. Dunia Alam Logam	Besi Hollow 15×30×0,60 mm	0.002	0.006	3
	Besi Hollow 15×30×0,80 mm	0.002	0.007	3.5
	Besi Hollow 17×37×0,60 mm	0.002	0.003	1.5
	Besi Hollow 17×37×1,40 mm	0.003	0.009	3
CV. Kreasi Indo Logam	Besi Hollow 15×30×0,60 mm	0.002	0.004	2
	Besi Hollow 15×30×0,80 mm	0.007	0.013	2
	Besi Hollow 17×37×0,60 mm	0.002	0.004	2
	Besi Hollow 17×37×1,40 mm	0.004	0.012	3

Pengukuran kenaikan atau peningkatan pada variabilitas di *echelon* Sub Distributor adalah:

$$C_{in} = \frac{\alpha(D_{in})}{\mu(D_{in})}$$

$$C_{in} = \frac{363,61}{202558,4} = 0,001795$$

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

$$C_{in} = \frac{824,10}{202990} = 0,004059$$

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}} \quad \omega = \frac{0,004059}{0,001795} = 2,560$$

Dan hasil perhitungan ω merupakan rata-rata dan 1 pengukuran *Bullwhip effect*

$$\begin{aligned} \omega_2 &= \text{total } \omega / 1 \\ &= 2,560 / 1 \\ &= 2,560 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat mengidentifikasi bahwa terjadi *Bullwhip effect* terhadap semua produk. Hal ini menandakan variabilitas permintaan melebihi variabilitas persediaan. Dan tidak hanya pada tingkatan *retailer* saja tapi juga pada tingkat Sub distributor, sehingga perlu dilakukan pencegahan pencegahan agar *Bullwhip effect* dapat berkurang. Karena semakin nilai *Bullwhip effect* mendekati angka 1, maka pendistribusian produk akan berjalan dengan normal.

4. KESIMPULAN

PT. Super Andalas Steel terlihat bahwa pada setiap bulannya sering mengalami ketidakpastian permintaan sehingga perusahaan kesulitan menentukan jumlah produksi yang optimal. Berdasarkan hasil pengolahan data maka diperoleh hasil *Bullwhip effect* sebesar 2,560, Hal ini menandakan variabilitas permintaan melebihi variabilitas persediaan. Dan tidak hanya pada tingkatan *retailer* saja tapi juga pada tingkat Sub distributor, sehingga perlu dilakukan pencegahan pencegahan agar *Bullwhip effect* dapat berkurang. Karena semakin nilai *Bullwhip effect* mendekati angka 1, maka pendistribusian produk akan berjalan dengan normal.

Simpulan dapat memuat saran atau kelemahan dari penelitian sebagai acuan bagi peneliti selanjutnya

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Potensi Utama dan pembimbing yang telah memberikan kesempatan dan bimbingan sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan karya ilmiah ini. Semoga apa yang penulis tulis dapat bermanfaat.

REFERENSI

- [1] Z. Latuconsina and N. Sariwating, "Pengaruh Dimensi Dari Supply Chain Management Terhadap Kinerja Operasional Toko Komputer Di Kota Ambon," *J. Cita Ekon.*, vol. XIV, no. 2, pp. 67–80, 2020, doi: 10.51125/citaekonomika.v14i2.2725.
- [2] A. T. P. Sunardi and E. Suprianto, "Pengendalian Kualitas Produk Pada Proses Produksi Rib A320 Di Sheet Metal Forming Shop," *Indept*, vol. 5, no. 2, pp. 6–15, 2015.
- [3] K. Nabila and R. Rochmoeljati, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dan Perbaikan Dengan Kaizen," *Juminten*, vol. 1, no. 1, pp. 116–127, 2020, doi:

- 10.33005/juminten.v1i1.27.
- [4] M. Sya'roni and H. Suliantoro, "Analisis Pengurangan Defect Produksi Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Unit Painting Smartphone Merk Polytron," *J. Tek. Indutri*, pp. 1–9, 2017.
 - [5] B. Tenny, L. F. Tamengkel, and D. D. S. Mukuan, "Analisis Pengendalian Kualitas Mutu Produk Sebelum Eksport Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. Nichindo Manado Suisan," *J. Adm. Bisnis*, vol. 6, no. 4, pp. 28–35, 2018.
 - [6] B. S. Wijaya, D. Andesta, and E. D. Priyana, "Minimasi Kecacatan pada Produk Kemasan Kedelai Menggunakan Six Sigma , FMEA dan Seven Tools Minimizing Defects in Soybean Packaging Products Using Six Sigma , FMEA and Seven Tools at PT . SATP," *J. Media Tek. dan Sist. Indsutri*, vol. 5, no. 2, pp. 83–91, 2021.
 - [7] S. Suhartini and M. Ramadhan, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen," *Matrik*, vol. 22, no. 1, p. 55, 2021, doi: 10.30587/matrik.v22i1.2517.
 - [8] D. Ramdani and K. Harefa, "Analisis Bullwhip Effect Dan Usulan Perbaikan Dengan Information Sharing System di PT. Fatahillah Anugerah Nibras," *J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. ISSN 2985-4172, pp. 881–890, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
 - [9] T. Industri *et al.*, "Analisis Bullwhip Effect Dalam Sistem Rantai Pasok Pada Produk PTA di PT . Mitsubishi Chemical Indonesia," vol. 2, no. 1, 2023.
 - [10] F. A. Soejana, "Pengendalian Mutu Proses Produksi Gula Di PT. Perkebunan Nusantara X Pabrik Gula Gempolkrep, Mojokerto," *J. Teknotan*, vol. 14, no. 2, p. 55, 2021, doi: 10.24198/jt.vol14n2.4.
 - [11] A. Kusumawati and L. Fitriyeni, "Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma," *J. Sist. dan Manaj. Ind.*, vol. 1, no. 1, p. 43, 2017, doi: 10.30656/jsmi.v1i1.173.
 - [12] T. Nilai, P. Dengan, and S. Modal, "Pengaruh Profitabilitas, Operating Leverage, Likuiditas Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Struktur Modal Sebagai Intervening," *Account. Anal. J.*, vol. 2, no. 4, pp. 455–463, 2013, doi: 10.15294/aaaj.v2i4.4172.
 - [13] T. Industri, U. M. Tangerang, P. Kualitas, and S. Tools, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) PADA DIVISI CURING PLANT D PT . GAJAH TUNGGAL , Tbk," vol. 9, no. 1, 2020.