



**ANALISA *BULLWHIP EFFECT* PRODUK QIUVITA DI
PT. KARISMA INDOAGRO UNIVERSAL JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

Shinta Syafrina Endah Hap Sari

NIM 151710301025

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**ANALISA BULLWHIP EFFECT PRODUK QIUVITA DI
PT. KARISMA INDOAGRO UNIVERSAL JEMBER**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Industri Pertanian (S1)
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Shinta Syafrina Endah Hap Sari
NIM 151710301025

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan Rahmat serta Hidayah-Nya. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, kupersembahkan skripsi saya ini sebagai wujud cinta kasih saya kepada :

1. Orang tua saya, Lully Endah Vitriana dan Timothy John Vorozilchak, Kakak saya Senna Syaflinda C.P, serta kakek dan nenek saya Dewi Siti U., Hj. Mas Koeswanto, dan seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, bimbingan, motivasi, dukungan dan yang telah mencurahkan segala perhatiannya selama ini;
2. Guru-guru saya sejak Taman Kanak-Kanak, SD Negeri Jember Lor I, SD Negeri Kepatih 2, SMP Negeri 10 Jember, SMA Negeri Arjasa, dan seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya;
3. Saudara- saudara seperjuangan Program Studi Teknologi Industri Pertanian 2015 yang selalu memberikan doa, dukungan, membantu selama perkuliahan dan membantu dalam tugas akhir sehingga dapat terselesaikan dengan baik;
4. Sayidati, teman saya sejak SMA yang menemani saya selama melakukan penelitian dan memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan penelitian;
5. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTTO

“Allah SWT tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Life is not about how fast you run or how high you climb, but how well you bounce”

(Vivian Komo)

“The best preparation for tomorrow is doing your best today”

(H. Jackson Brown, Jr.)

“Keberuntungan akan memihak pada orang – orang yang berjuang dan berusaha”

(Aristoteles)

“Only do what your heart tells you”

(Princess Diana)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Shinta Syafrina Endah Hap Sari

Nim : 151710301025

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisa *Bullwhip Effect* Produk Qiuivita di PT. Karisma Indoagro Universal Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawa atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Maret 2019

Yang menyatakan

Shinta Syafrina E. H. S.

NIM 151710301025

SKRIPSI

**ANALISA BULLWHIP EFFECT PRODUK QIUVITA DI PT. KARISMA
INDOAGRO UNIVERSAL JEMBER**

Oleh

**Shinta Syafrina Endah Hap Sari
NIM 151710301025**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Bambang Herry P, S. TP., M. Si.
Dosen Pembimbing Anggota : Winda Amilia, S.TP., M. Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisa *Bullwhip Effect* Produk Qiuvida di PT. Karisma Indoagro Universal Jember” karya Shinta Syafrina Endah Hap Sari yang telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Rabu, 10 Juli 2019

tempat : Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Bambang Herry P, S. TP., M. Si.
NIP. 197505301999031002

Winda Amilia, S.TP., M. Sc.
NIP. 198303242008012007

Tim Penguji

Penguji Utama

Penguji Anggota

Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si.
NIP. 197207301999031001

Nidya Shara Mahardika, S.TP., M.P.
NIP. 760016796

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S. TP., M. Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Analisa *Bullwhip Effect* Produk Qiuvita di PT. Karisma Indoagro Universal Jember; Shinta Syafrina Endah Hap Sari, 151710301025; 2019: 53 halaman; Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Tuntutan konsumen yang kian mendesak, mengharuskan perusahaan untuk memenuhi permintaan kustomer demi keberlanjutan usaha. Upaya yang perlu dilakukan yaitu dengan mengintegrasikan rantai pasok usaha. Kurangnya pengetahuan dalam mengelola permintaan dan koordinasi antar elemen rantai pasok dapat menyebabkan kecacatan *Supply Chain Management*, salah satunya *Bullwhip Effect* yang dapat menimbulkan kerugian finansial dan ketidakefisienan penggunaan sumber daya perusahaan. Fenomena ini terjadi pada salah satu jenis produk nutrisi tanaman PT. Karisma Indoagro Universal yaitu Qiuvita. Qiuvita merupakan produk nutrisi baru yang sifatnya masih dalam tahap pengembangan. Hal tersebut menyebabkan distributor kesulitan dalam memprakirakan kebutuhan konsumen. Terlebih lagi retail tidak terbuka akan informasi permintaan aktual konsumen sehingga prakiraan sering kali menyimpang dari keadaan sebenarnya di retail. Oleh karena itu, diperlukan adanya sistem pengelolaan rantai pasok yang sifatnya lebih terbuka, yaitu *Vendor Managed Inventory* (VMI), dimana distributor mampu mengelola inventori retail. Salah satunya dalam memprakirakan kebutuhan konsumen melalui peramalan. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi *Bullwhip Effect* dan melakukan perbandingan kebutuhan biaya transportasi antara sebelum dan sesudah menggunakan metode *Vendor Managed Inventory*, serta memberikan rekomendasi perbaikan sistem rantai pasok PT. Karisma Indoagro Universal.

Penelitian ini dilakukan di PT. Karisma Indoagro Universal selaku distributor Qiuvita, dimulai dari Agustus 2018 hingga Mei 2019. Selama penelitian data yang dibutuhkan yaitu data primer hasil wawancara dan observasi rantai pasok perusahaan, dan data sekunder yang terdiri atas data permintaan retail (2015-2017), *order* retail (2016-2017), *order* distributor (2017), dan data biaya *budgeting* transportasi PT. Karisma Indoagro Universal. Setelah didapatkan kebutuhan data, kemudian dilakukan peramalan terhadap data permintaan retail tahun 2017 menggunakan *software* Minitab 18. Akhirnya didapatkan model ARIMA terbaik dengan MAPE 15,21%. Hasil peramalan kemudian digunakan untuk menghitung *Bullwhip Effect*. Hasil *Bullwhip Effect* berkurang dari 1,09 menjadi 0,1. Terakhir berdasarkan perhitungan biaya *budgeting* transportasi, didapatkan hasil bahwa adanya peramalan menjadikan penggunaan biaya menjadi lebih efisien.

SUMMARY

“Bullwhip Effect Analysis of Qiuviita at PT. Karisma Indoagro Universal Jember”; Shinta Syafrina Endah Hap Sari, 151710301025; 2019: 53 pages; Study Program of Agroindustrial Technology, Technology of Agriculture Faculty, University of Jember.

Customer demands are increasingly urgent, requiring companies to meet customer demand for business sustainability. The effort that needs to be done is by integrating the business supply chain. Lack of knowledge in managing demand and coordination between supply chain elements can lead to Supply Chain Management disability, one of which is the Bullwhip Effect that can lead to financial losses and inefficient use of company resources. This phenomenon occurs in one type of nutrient product plant PT. Karisma Indoagro Universal that is Qiuviita. Qiuviita is a new nutrient product that is still in the development stage. This causes distributors to have difficulty in predicting customer needs. Moreover retailers are not open to information on actual customer demand so that forecasts often deviate from the actual situation in retail. Therefore, a more open supply chain management system is needed, namely the Vendor Managed Inventory (VMI), where distributors are able to manage retail inventories. One of them is in predicting customer needs through forecasting. The purpose of this study is to identify the Bullwhip Effect and compare the transportation costs between before and after using the Vendor Managed Inventory method, and provide recommendations for improving the supply chain system of PT. PT. Karisma Indoagro Universal.

This research was conducted at PT. Karisma Indoagro Universal as the distributor of Qiuviita, starts from August 2018 to May 2019. During the research the required data are primary data from interviews and company supply chain observations, and secondary data consisting of retail demand data (2015-2017), retail orders (2016 -2017), distributor orders (2017), and data on transportation budgeting costs of PT. PT. Karisma Indoagro Universal. After obtaining the data requirements, then forecasting the retail demand data in 2017 using the Minitab 18 software is finally carried out. Finally the best ARIMA model is obtained with MAPE 15.21%. The forecasting results are then used to calculate the Bullwhip Effect. The Bullwhip Effect results are reduced from 1.09 to 0.1. Finally, based on the calculation of transportation budgeting costs, it is found that forecasting makes the use of costs more efficient.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dan memberikan banyak kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa *Bullwhip Effect* Produk Qiuvida di PT. Karisma Indoagro Universal Jember” dengan baik. Skripsi ini disusun guna melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya skripsi tidak terlepas dari dukungan, semangat, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun materiil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada :

1. Orang tua, Ibu Lully Endah Vitriana dan Ayah Timothy John Vorozilchak, Kakak saya Senn, serta Kakek Hj. Mas Koeswanto, Nenek Dewi Siti U., dan seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, bimbingan, motivasi, dukungan dan yang telah mencurahkan segala perhatiannya selama ini;
2. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Bambang Herry P, S. TP., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
5. Winda Amilia, S.TP., M. Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, semangat, pengarahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
6. Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., M.M. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi selama masa kuliah;

7. Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si. selaku Penguji Utama dan Nidya Shara Mahardika, S.TP., M.P. selaku Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta memberikan bimbingan dalam tahap akhir penyelesaian skripsi;
8. Bapak Yanto, dan Ibu Diana dari PT. Karisma Indoagro Universal, Jember Jawa Timur yang memberikan kemudahan dalam pengambilan data yang diperlukan dalam kegiatan penelitian;
9. *Partner* yang mendampingi dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir yaitu Sayidati Zulaikhah, Arma Dwi Novemi, dan Udhma Al Amanah;
10. *Partner* yang memberikan dukungan, dan semangat yaitu Erik Rofiah, Dini Febriyanti dan Riyan Septiarum. Semoga sukses, kita semua dilancarkan dan diberi kemudahan untuk menggapai asa;
11. Keluarga PROTOTIPE TIP 2015 yang selalu yang selalu mendampingi dan memotivasi selama masa kuliah.
12. Keluarga UK-PSM *Symphony Choir* yang telah memberikan kesempatan saya belajar menjadi orang yang lebih baik di bidang keorganisasian.
13. Teman-teman, sahabat dan keluarga seperjuangan di Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang selalu mendampingi, melengkapi dan menjadi motivator terbaik. TIP, Jaya Berprestasi;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusunan skripsi dilakukan dengan sebaik-baiknya, namun apabila masih terdapat kekurangan dalam penyusunan, penulis menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak. Tidak lupa harapan penulis, semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat menambah ilmu pengetahuan.

Jember, 20 Maret 2019

Penulis

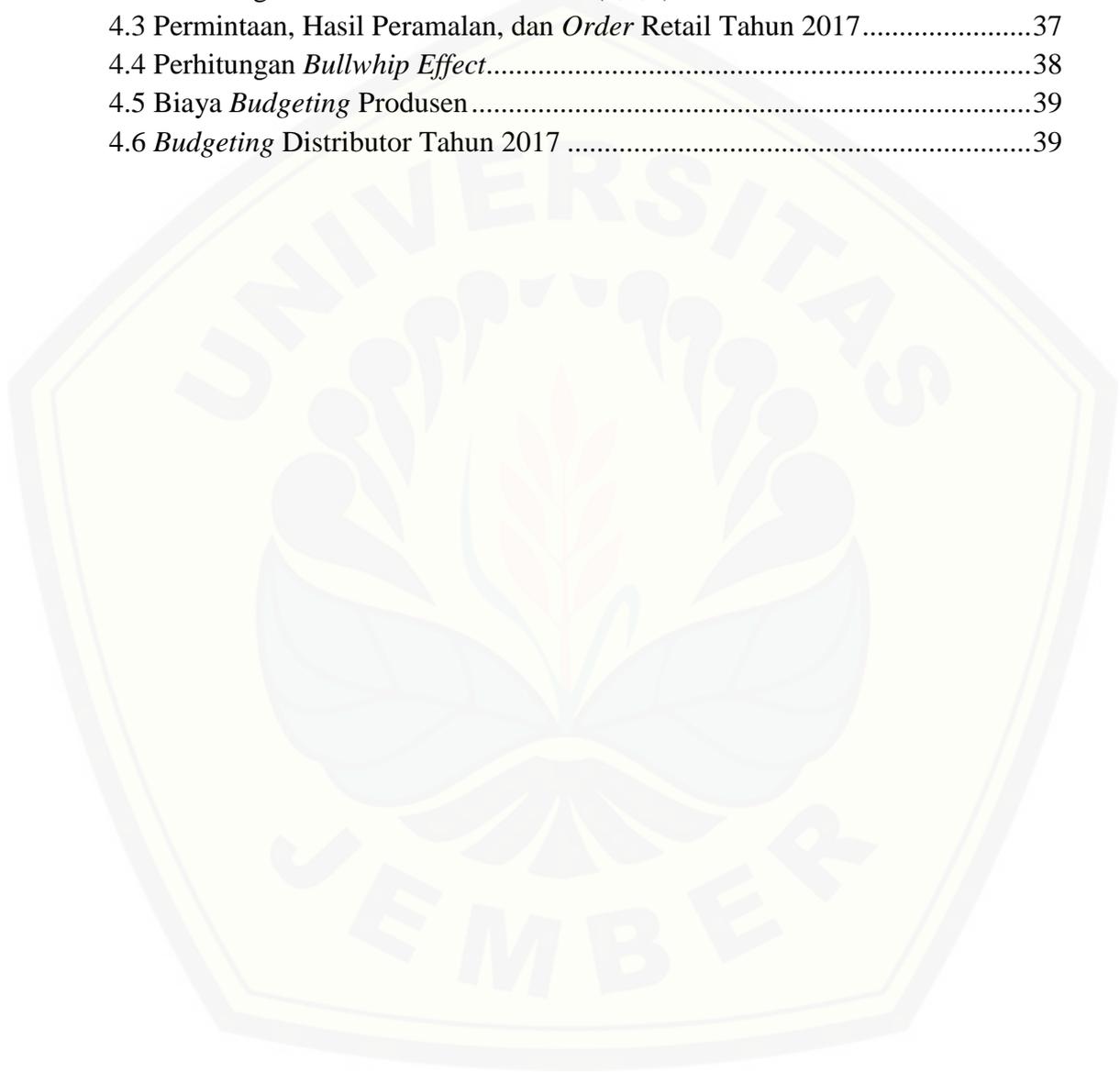
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Supply Chain Management	5
2.2 Bullwhip Effect	7
2.2.1 Faktor penyebab <i>Bullwhip Effect</i>	7
2.2.2 Pengukuran <i>Bullwhip Effect</i>	8
2.2.3 Cara mengurangi <i>Bullwhip Effect</i>	9
2.3 VMI (Vendor Managed Inventory)	10
2.4 Prakiraan	12
2.4.1 Metode ARIMA.....	13
2.4.1 Aplikasi Minitab dalam peramalan	15
2.5 Qiuvita	15
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Kerangka Pemikiran	16
3.4 Diagram Alir	17
3.5 Tahapan Penelitian	18

3.5.1 Tahap pendahuluan.....	18
3.5.2 Tahap pengumpulan data.....	18
3.5.3 Tahap pengolahan data	18
3.5.4 Hasil dan Analisa.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Analisis Rantai Pasok.....	22
4.1.1 Rantai Pasok PT. Karisma Indoagro Universal	22
4.1.2 Rantai Pasok dengan Alternatif VMI	26
4.2 Hasil Peramalan Metode VMI dengan ARIMA	27
4.2.1 Proses peramalan Qiuvita dengan ARIMA	27
4.2.2 Validasi peramalan	36
4.3 Pengurangan <i>Bullwhip Effect</i>	36
4.4 Efisiensi Biaya <i>Budgeting</i>	38
4.4.1 Produsen	38
4.4.2 Distributor.....	39
4.4.3 Retail.....	40
4.5 Rekomendasi Peneliti	40
BAB 5. PENUTUP.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Parameter Penentu Model ARIMA.....	20
4.1 Signifikansi Opsi Model ARIMA.....	34
4.2 Perhitungan MAPE Hasil Peramalan (0,1,1).....	36
4.3 Permintaan, Hasil Peramalan, dan <i>Order</i> Retail Tahun 2017.....	37
4.4 Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i>	38
4.5 Biaya <i>Budgeting</i> Produsen.....	39
4.6 <i>Budgeting</i> Distributor Tahun 2017.....	39

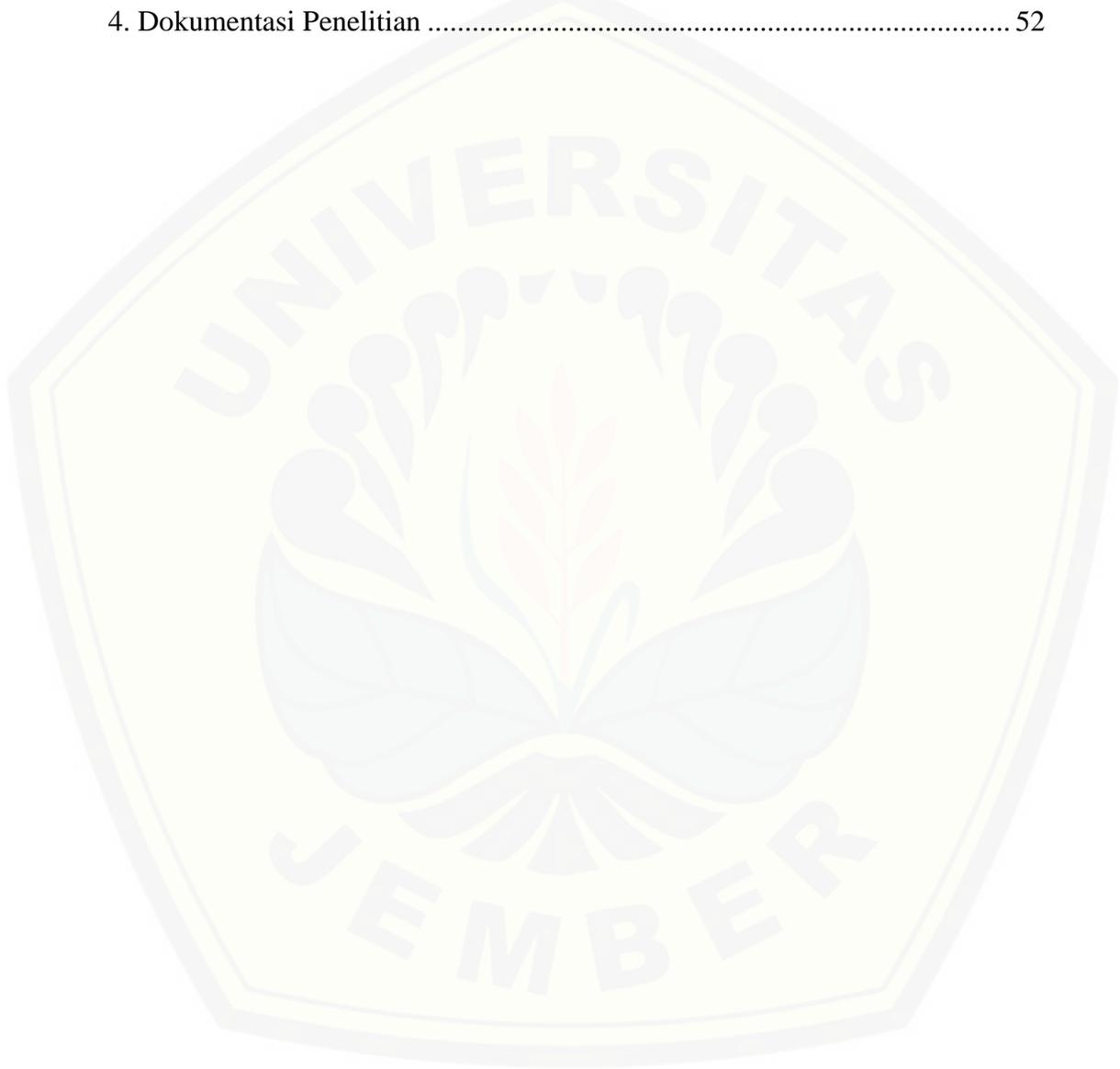


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur <i>Supply Chain Management</i>	5
2.2 Arus Material dan Informasi Rantai Pasok VMI	10
3.1 Diagram Alir	17
3.2 Nilai Lamda dan Model Transformasinya	19
4.1 Rantai Pasok PT. Karisma Indoagro Universal	22
4.2 Alur Distribusi Material PT. Karisma Indoagro Universal	23
4.3 Alur Distribusi Finansial PT. Karisma Indoagro Universal	24
4.4 Alur Distribusi Informasi PT. Karisma Indoagro Universal	25
4.5 Aliran Informasi Sistem VMI	26
4.6 Plot Data Permintaan Qiuivita.....	28
4.7 Analisis <i>Trend</i> Plot Permintaan	28
4.8 Plot <i>Box-Cox</i> Permintaan	29
4.9 Plot Transformasi <i>Box-Cox</i>	30
4.10 Grafik Autokorelasi Transformasi 2	30
4.11 Grafik Autokorelasi Parsial Transformasi 2.....	31
4.12 Grafik Autokorelasi <i>Difference</i>	32
4.13 Grafik Parsial Autokorelasi <i>Difference</i>	32
4.14 Estimasi Final Parameter Model (1,1,0).....	34
4.15 Estimasi Final Parameter Model (0,1,1).....	35
4.16 Sistem Informasi Rantai Pasok Qiuivita	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Permintaan dan Order	47
2. Data Hasil Peramalan ARIMA (2017)	49
3. Data Asumsi dan Hasil Perhitungan Biaya	50
4. Dokumentasi Penelitian	52



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi, konsumen selaku pengguna produk memiliki tuntutan yang semakin bervariasi yaitu adanya harapan terhadap kualitas produk yang baik, ketersediaan produk di tempat, waktu, dan harga yang tepat. Pada dasarnya perusahaan selaku penyedia produk tidak memiliki kewajiban atas pemenuhan permintaan tersebut, akan tetapi perusahaan harus siap menghadapi konsekuensi kehilangan konsumen. Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu adanya integrasi di setiap komponen rantai pasok usaha. Begitu pula pada perusahaan agroindustri yang memiliki komponen aktivitas lebih kompleks dan saling berhubungan (interelasi), yaitu kegiatan produksi, pengolahan, pengangkutan, penyimpanan, pendanaan, pemasaran dan distribusi (Dominguez dan Adriono, 1994). Pengelolaan hubungan antar komponen rantai pasok usaha disebut sebagai *Supply Chain Management*.

Menurut Levi et al. (2000), *Supply Chain Management* adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk mengintegrasikan *suppliers, manufactures, warehouses*, dan pengecer dengan harapan bahwa produk bisa dibuat, kemudian didistribusikan dengan jumlah, waktu dan lokasi yang tepat untuk meminimalkan biaya total dengan tetap memberikan service kepada konsumen pada level yang diinginkan. Pada dasarnya terdapat 3 komponen yang terlibat di dalam *Supply Chain* yaitu uang, barang/jasa, dan informasi. Akan tetapi, sering kali ketiga komponen tersebut tidak terdistribusikan dengan baik karena kurangnya koordinasi dan pengetahuan dari setiap elemen rantai pasok. Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada pengelolaan rantai pasok yaitu *Bullwhip Effect*.

Bullwhip Effect merupakan penyimpangan rantai pasok yang terjadi pada sektor distribusi. Menurut Aji dan Yaqoub (2015), definisi dari *Bullwhip Effect* adalah peningkatan variabilitas permintaan yang terjadi pada setiap level rantai pasok sebagai akibat dari adanya distorsi informasi. *Bullwhip Effect* biasanya terjadi karena adanya *uncertainty* dari permintaan konsumen, kurangnya koordinasi dan kemampuan pemasok dalam membaca situasi rantai pasok, sehingga

muncul ketidakakuratan permintaan. Permintaan yang fluktuatif menjadikan pemasok untuk cenderung menyediakan produk lebih banyak daripada jumlah permintaan yang diperkirakan. Dampak yang ditimbulkan apabila pasokan terlalu banyak yaitu terjadinya *overstock* pada inventori, sehingga dapat meningkatkan resiko kerusakan produk di ruang penyimpanan dan inefisiensi biaya. Di sisi lain, apabila produk yang di pasok terlalu sedikit (*stockout*), maka konsumen dapat beralih kepada produk pesaing. Kejadian *Bullwhip Effect* sering dijumpai di sebagian besar perusahaan manufaktur, begitu pula di distributor PT. Karisma Indoagro Universal. Hal ini terbukti berdasarkan data *overstock* yang dialami PT. Karisma Indoagro Universal pada tahun 2016 yaitu 10.308 unit dan pada tahun 2017 sebesar 12.911 unit.

PT. Karisma Indoagro Universal adalah perusahaan distributor pestisida, benih, pupuk dan sarana pertanian berskala nasional yang berkantor pusat di Kabupaten Jember Jawa Timur. PT. Karisma Indoagro memasok berbagai macam produk pendukung pertanian, salah satunya produk nutrisi tanaman yaitu Qiuvita. Berdasarkan informasi yang didapat dari salah satu prinsipal distribusi produk Qiuvita PT. Karisma Indoagro Universal, produk Qiuvita merupakan produk yang sifatnya berkembang dan baru diantara produk lainnya. Selain itu, permintaan produk Qiuvita yang fluktuatif pada tingkat retail, dan terbatasnya kemampuan perusahaan dalam membaca permintaan, menyebabkan rencana target pemasaran yang ditetapkan perusahaan tidak sesuai dengan tingkat kebutuhan konsumen. Akibat yang ditimbulkan yaitu *overstock* dan pengeluaran biaya yang tidak efisien di setiap level rantai pasok.

Selama ini PT. Karisma Indoagro Universal belum pernah melakukan analisa *Bullwhip Effect* sehingga untuk mengurangi kerugian *overstock* di penyimpanan gudang, PT. Karisma Indoagro Universal cenderung mengembalikan produk kepada produsen. Akan tetapi, solusi tersebut dapat menimbulkan kerugian atas *ordering cost* distributor dan biaya penyimpanan yang tidak efisien di level produsen. Maka, alternatif yang tepat untuk mengurangi terjadinya *Bullwhip Effect*, yaitu dengan menggunakan metode VMI (*Vendor Managed Inventory*). VMI menggunakan konsep sistem *sharing* informasi data

penjualan dan level stok kepada pemasok, yang kemudian digunakan pemasok untuk mengatur inventori melalui pembaharuan stok secara berkelanjutan dan otomatis (Turang dan Suseno, 2014). Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai analisa *Bullwhip Effect* produk Qiuvita di PT. Karisma Indoagro Universal menggunakan VMI.

1.2 Perumusan Masalah

Tuntutan konsumen yang kian mendesak, mengharuskan perusahaan untuk memenuhi permintaan demi keberlanjutan usaha. Upaya yang perlu dilakukan yaitu dengan mengintegrasikan rantai pasok usaha. Kurangnya pengetahuan dan koordinasi antar elemen rantai pasok dapat menyebabkan kecacatan *Supply Chain Management*, salah satunya *Bullwhip Effect* yang dapat menimbulkan kerugian finansial dan ketidakefisienan penggunaan sumber daya perusahaan. Hal ini terjadi pada salah satu jenis produk PT. Karisma Indoagro Universal yaitu Qiuvita. Oleh karena itu perlu adanya penanganan untuk mengurangi *Bullwhip Effect* melalui pembenahan sistem rantai pasok.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi *Bullwhip Effect* menerapkan sistem informasi *Vendor Managed Inventory* pada produk Qiuvita PT. Karisma Indoagro Universal
2. Mengetahui perbandingan biaya transportasi sebelum dan sesudah menerapkan sistem *Vendor Managed Inventory* produk Qiuvita di PT. Karisma Indoagro Universal
3. Memberikan rekomendasi perbaikan sistem rantai pasok yang ada di PT. Karisma Indoagro Universal

1.4 Batasan Penelitian

Di dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah untuk diasumsikan sama yaitu, perhitungan dilakukan pada satu jenis produk (Qiuivita), Data permintaan yang diambil adalah data permintaan yang ada di retail 1 sebagai bentuk representasi permintaan konsumen, metode peramalan didasarkan pada permintaan produk data 2 tahun sebelumnya (2015-2016). Biaya yang dihitung merupakan *ordering cost* berupa biaya transportasi tahun 2017.

1.5 Manfaat Penelitian

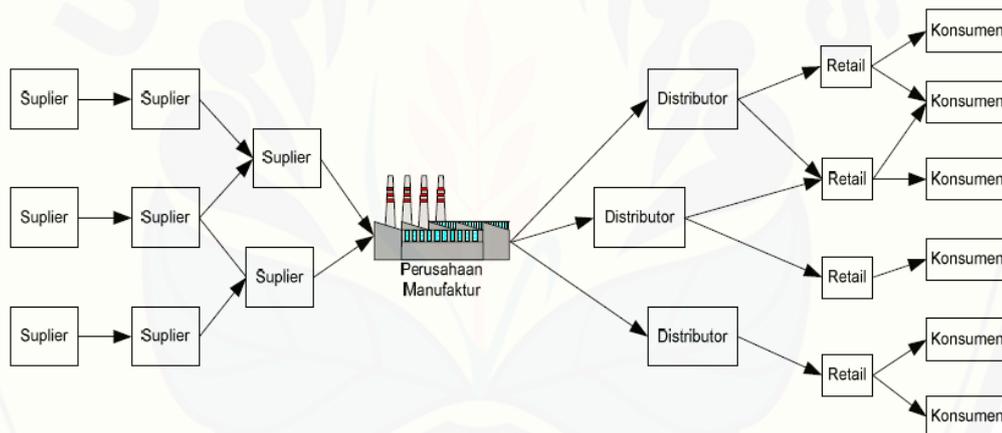
Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pelaku industri: Mengurangi terjadinya *Bullwhip Effect* dan menghindari timbulnya kerugian yang akan dikeluarkan sebelumnya oleh perusahaan di masa mendatang, juga memberikan pandangan efektivitas metode peramalan ARIMA terhadap pembacaan permintaan konsumen.
2. Bagi Institusi: Meningkatkan kerjasama antara pihak universitas dengan industri terkait di bidang penelitian.
3. Bagi peneliti: meningkatkan pengetahuan dalam menghitung nilai *Bullwhip Effect* dan metode VMI yang digunakan untuk meminimalisir terjadinya *Bullwhip Effect*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Supply Chain Management

Menurut Levi *et al.* (2000), *supply chain management* adalah pendekatan yang digunakan untuk mengintegrasikan *suppliers*, *manufactures*, *warehouses*, dan pengecer dengan harapan bahwa produk bisa dibuat, kemudian didistribusikan dengan jumlah, waktu dan lokasi yang tepat untuk meminimalkan biaya total dengan tetap memberikan servis kepada konsumen pada level yang diinginkan. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan mencakup pembelian secara tradisional dan berbagai kegiatan penting lainnya yang berhubungan dengan supplier dan distributor.



Gambar 2.1 Struktur *Supply Chain Management*

(Sumber: Levi *et al.*, 2000)

Berdasarkan Gambar 2.1 dapat diketahui bahwa manajemen rantai pasok industri berawal dari *supplier* bahan baku yang kemudian disalurkan kepada industri untuk diolah, lalu dilanjutkan kepada distributor untuk dibawa kepada retail – retail tertentu hingga sampai pada konsumen. Secara umum *supply chain management* merupakan suatu system tempat perusahaan menyalurkan barang hasil produksi dan jasanya pada pelanggan. Rantai ini juga merupakan jaringan dari berbagai bagian yang saling berhubungan dan mempunyai tujuan sama yaitu sebaik mungkin menyelenggarakan pengadaan dan penyaluran produk (Indrajit, R.E dan Djokopranoto: 2002).

Menurut David Bovet (1999) baik buruknya manajemen rantai pasok dinilai melalui beberapa faktor, yaitu:

a. Variasi permintaan konsumen

Variasi permintaan konsumen muncul akibat desakan konsumen yang sangat tinggi dalam semua tingkatan yang tentunya dapat memuaskan keinginan konsumen. Oleh karena itu konsumen menjadi prioritas utama dalam menciptakan produk, sehingga dapat diciptakan antusiasme konsumen.

b. Dampak globalisasi

Globalisasi diindikasikan dari ketidakadanya batas antar daerah maupun antar negara, dan perkembangan transportasi dan telekomunikasi, menuntut adanya sistem SCM yang dapat memudahkan dalam mengakses keperluan perusahaan dan penyampaian produk perusahaan kepada konsumen akhir.

c. Daya saing

Tingkat persaingan tidak hanya terjadi antara perusahaan dengan perusahaan, namun lebih faktual lagi antar *supply chain* satu dengan *supply chain* yang lain. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang berada pada jarak geografis yang sangat jauh, perlu adanya sistem delivery yang dapat menjamin bahwa produk sampai ke tangan konsumen dalam jumlah dan waktu yang tepat.

d. Teknologi komunikasi dan informasi

Berkembang pesatnya teknologi komunikasi dan informasi yang cenderung dapat mendukung pelaksanaan *supply chain management*. SCM akan dapat diaplikasikan dengan mudah karena perkembangan dalam teknologi komunikasi.

e. Regulasi pemerintah

Regulasi perdagangan bebas akan semakin berpengaruh terhadap aktivitas SCM. Peluang-peluang untuk mengirimkan produk ke konsumen maupun mengakses segala keperluan perusahaan akan menjadi semakin terbuka luas, dan pada akhirnya akan meningkatkan peran SCM secara lebih luas.

f. Lingkungan

Meningkatnya tuntutan akan produk yang ramah lingkungan, mengkondisikan perusahaan untuk dapat mengakses berbagai sumber daya alam sebagai raw material secara lebih selektif. Kepedulian terhadap lingkungan juga

muncul akibat adanya desakan dari berbagai pihak, seperti: stakeholders, pemerintah, konsumen, masyarakat dan lembaga sosial.

2.2 Bullwhip Effect

Bullwhip Effect merupakan istilah yang digunakan dalam dunia *inventory* yang mendefinisikan bagaimana pergerakan demand dalam supply chain. Definisi dari *Bullwhip Effect* menurut Thalita (2009) yaitu, peristiwa peningkatan variabilitas permintaan yang terjadi di setiap level rantai pasok. Dapat diartikan juga bahwa *Bullwhip Effect* merupakan bentuk gambaran kondisi adanya distorsi informasi dan permintaan konsumen yang fluktuatif pada rantai distribusi industri.

Handfield and Nichols (2002) menyatakan bahwa informasi yang tidak akurat atau informasi yang terdistorsi pada setiap level *supply chain* dari bawah ke atas dapat menimbulkan beberapa masalah penting, diantaranya :

- a. Persediaan yang berlebihan
- b. Hilangnya pendapatan
- c. Turunnya tingkat kepuasan konsumen
- d. Pengiriman yang tidak efektif
- e. Kesalahan dalam penjadwalan produksi
- f. Penggunaan sumber daya yang tidak efisien

2.2.1 Faktor penyebab *Bullwhip Effect*

Ada banyak hal yang bisa menyebabkan terjadinya *Bullwhip Effect*. Menurut Lee et al. (1997), terdapat empat penyebab utama dari *Bullwhip Effect* yaitu:

- a. Pembaruan peramalan permintaan

Permintaan yang tidak stabil mengakibatkan peramalan yang dibuat menjadi kurang akurat, sehingga terjadinya kesalahan peramalan. Pada saat tertentu permintaan melonjak tidak terduga yang mengakibatkan kelangkaan produk, tetapi ketika produsen memproduksi dalam jumlah besar sedangkan permintaan sedikit maka akan menimbulkan kerugian produksi dan penyimpanan.

b. Penjadwalan pemesanan

Pada saat *inventory* pada perusahaan sudah menurun, maka perusahaan biasanya tidak langsung memesan barang, ini dikarenakan perusahaan memesan berdasar *order batching* atau akumulasi permintaan sebelum memesan pada supplier.

c. Fluktuasi harga

Manufaktur dan distributor biasanya membuat promosi secara periodikal, sehingga membuat pembeli melakukan permintaan menjadi lebih banyak dari yang sebenarnya dibutuhkan. Promosi semacam ini dapat membuat *supply chain* menjadi terancam, ini dikarenakan pembeli akan memesan lebih banyak dari yang dibutuhkan ketika sedang ada promosi dan ketika harga menjadi normal maka tidak ada pembelian karena customer masih memiliki stok barang.

d. *Rationing* dan *shortage gaming*

Pada saat salah satu rantai dari *supply chain* ada yang melakukan “permainan” yang mengakibatkan pabrik tidak mengetahui permintaan pasar yang sebenarnya sehingga terjadi kekurangan atau kelebihan stok di pasaran yang mengakibatkan kekacauan di downstream, atau ada salah satu mata rantai yang melakukan penimbunan barang agar terjadi kelangkaan dan menimbulkan kekacauan di mata rantai SCM, sehingga permintaan meningkat dari downstream.

2.2.2 Pengukuran *Bullwhip Effect*

Ukuran *Bullwhip Effect* di suatu level *supply chain* merupakan perbandingan antara koefisien variansi dari *order* yang diciptakan dengan koefisien variansi dari permintaan yang diterima oleh *echelon* yang bersangkutan. Menurut Fransoo dan Wouters (2000) ada beberapa metode digunakan untuk mengukur *Bullwhip Effect*, yaitu:

a. Urutan agregasi data permintaan

b. Membuat daftar bermacam-macam penyebab adanya *Bullwhip Effect*

Sebuah *supply chain* terdiri dari beberapa *echelon*. Dimana echelon adalah satu tingkat pada *supply chain* yang ada di dalamnya terdiri dari beberapa outlet. Sebuah echelon bisa terdiri dari outlet paralel misalnya beberapa *distribution*

centre (DC) bersama-sama membentuk *echelon* “DC”, beberapa toko bersama-sama membentuk sebuah *echelon* “retail shop”.

2.2.3 Cara mengurangi *Bullwhip Effect*

Bullwhip Effect dapat dikurangi atau diatasi dengan beberapa pendekatan. Beberapa pendekatan yang diyakini dapat mengurangi *Bullwhip Effect* adalah (Pujawan, 2005):

a. *Information Sharing*

Model kolaborasi CPFR (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment) merupakan solusi yang baik untuk mensinkronkan informasi di semua pihak. Salah satu konsep CPFR yang menerapkan kolaborasi atau koordinasi dekat antar produsen dan retailer adalah *vendor managed inventory*.

b. Mengubah struktur *supply chain*

Dengan struktur *supply chain* yang lebih ramping dan pendek, perusahaan dapat langsung menerima pesanan dari pelanggan akhir sehingga perusahaan dapat mengetahui pola permintaan yang sebenarnya.

c. Pengurangan biaya-biaya tetap

Biaya-biaya tetap yang terlalu tinggi mengakibatkan produksi maupun pengiriman tidak bisa dilakukan dengan ukuran batch yang kecil. Beberapa cara untuk menghasilkan ukuran batch yang lebih kecil adalah mengurangi waktu setup produksi, mengurangi ukuran lot pemesanan, dan melakukan inovasi pada manajemen transportasi dan distribusi.

d. Menciptakan stabilitas harga

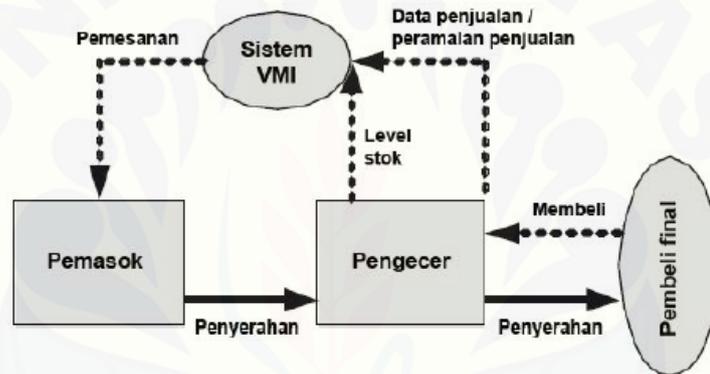
Pemberian potongan harga (diskon) oleh penyalur ritel harus dikurangi atau diarahkan ke pengurangan harga secara kontinyu. Walaupun jika kegiatan promosi diadakan, semua pihak pada *supply chain* harus mengetahui situasi tersebut.

e. Pengurangan *Lead Time*

Lead time dapat diperpendek dengan mengubah struktur *supply chain* mode transportasi atau dengan cara-cara inovatif seperti *cross docking* dan perbaikan manajemen penanganan *order*, penjadwalan ulang produksi maupun perbaikan pengiriman yang lebih baik.

2.3 VMI (Vendor Managed Inventory)

VMI merupakan sistem inventori di mana pemasok memantau inventori konsumen dan membuat keputusan berkala tentang kapan dan seberapa banyak inventori harus diperbaharui (Turang dan Suseno, 2014). Dua keuntungan utama yang diperoleh adalah penurunan biaya dan peningkatan pelayanan (Waller *et al.*, 1999). Metode ini akan digunakan untuk menentukan jumlah produksi pabrik dan dapat diketahui juga jumlah *order* yang dilakukan distributor ke pabrik (Dewi dan Garside, 2015). Jumlah produksi pabrik dan jumlah *order* distributor akan digunakan untuk menghitung besarnya *Bullwhip Effect* di pabrik dan distributor setelah penerapan *vendor managed inventory*.



Gambar 2.2 Arus Material dan Informasi Rantai Pasok VMI

(Sumber: Turang dan Suseno, 2014)

Kontrol inventori pada sistem VMI bertujuan untuk mengatur stok di sisi pengecer. Dengan ditiadakannya fase pemesanan dari pengecer, pemasok bertanggung jawab untuk mengatur seluruh proses pengadaan kembali (Gronalt dan Rauch, 2008). Alur informasi, digambarkan dengan garis putus-putus pada Gambar 2.2 yang menunjukkan bagaimana sistem VMI mengawasi transaksi yang terjadi di pengecer. Pemesanan otomatis diproses berdasarkan masukan data penjualan dan level stok. Penyerahan barang dari pemasok diatur untuk menjamin ketersediaan barang bagi pembeli final.

Penerapan strategi dengan sistem VMI merupakan pendelegasian kontrol inventori kepada pemasok, termasuk pengirimannya. Integrasi yang terjadi lebih bersifat horisontal, di mana setiap pihak yang terlibat tetap memiliki otonomi masing-masing (Disney *et al.*, 2003). Karakteristik utama dari strategi VMI adalah

waktu replenishment singkat, frekuensi dan pengiriman tepat pada waktunya sehingga hal ini akan menyebabkan optimasi pada rencana produksi dan transportasinya (De Toni, 2005).

Sebelum konsep *Vendor Manages Inventori* digunakan, metode lain yang paling banyak digunakan untuk mengendalikan persediaan adalah konsep *Economic Order Quantity* (EOQ). Konsep ini didasarkan pada permintaan yang deterministic dari buyer, sehingga tidak adanya *stock-outs* dan *lead-times* deterministic. Pengaruh jangka panjang dari *Vendor Manages Inventory* adalah bahwa terdapat perubahan jumlah pemesanan optimal, dan dibandingkan dengan metode EOQ, volume transaksi juga akan bertambah dengan adanya pengaruh terhadap penurunan cost production akibat turunnya biaya *inventory* pada supply chain.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yustina Ngatilah yang berjudul "*Analisis Jangka Pendek Dan Jangka Panjang Vendor Managed Inventory Terhadap Supply Chain PT. Semen Gresik Tbk.*" didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan VMI keuntungan *buyer* menjadi lebih besar dan *supplier* lebih sedikit dalam jangka pendek. Hal ini dikarenakan perubahan biaya inventori, dalam jangka pendek biaya inventori *buyer* akan berkurang, sedangkan biaya inventori *supplier* akan bertambah. Akan tetapi dalam jangka panjang *supplier* justru akan mendapatkan keuntungan akibat adanya permintaan yang lebih besar dalam jangka panjang karena peningkatan produksi dari *buyer*. Maka, penggunaan VMI dalam jangka pendek hanya akan menguntungkan *buyer*, akan tetapi dalam jangka panjang kedua pihak tersebut akan diuntungkan.

2.4 Prakiraan

Prakiraan merupakan seni dan ilmu dalam memprediksikan kejadian yang mungkin terjadi pada masa yang akan datang (Assauri, 2008). Prakiraan sangat penting untuk dilakukan oleh perusahaan. Perusahaan menggunakan prakiraan untuk memutuskan apa yang harus diproduksi (produk atau campuran produk apa yang harus diproduksi), kapan berproduksi, berapa banyak yang harus diproduksi

dan berapa banyak kapasitas yang harus dibangun (Diebold, 2017). Berdasarkan fungsinya, prakiraan dibagi menjadi tiga, yaitu (Maulidah, 2012):

1. Prakiraan ekonomi, berkaitan dengan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, suplai uang dan indikator ekonomi dan keuangan lainnya
2. Prakiraan teknologi, berkaitan dengan tingkat kemajuan teknologi yang akan melahirkan peralatan atau produk baru
3. Prakiraan permintaan berkaitan dengan permintaan produk.

Berdasarkan horizon masa depan, prakiraan biasanya diklasifikasikan menjadi beberapa periode (Maulidah, 2012):

1. Prakiraan jangka pendek yaitu prakiraan yang dilakukan kurang dari satu tahun. Umumnya dilakukan kurang dari tiga bulan dan digunakan untuk rencana pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, serta tingkat produksi
2. Prakiraan jangka menengah yaitu prakiraan yang dilakukan tiga bulan hingga tiga tahun. Prakiraan ini digunakan untuk perencanaan penjualan, perencanaan penganggaran produksi dan menganalisis berbagai rencana operasi
3. Prakiraan jangka panjang dilakukan tiga tahun atau lebih. Prakiraan ini digunakan untuk merencanakan produk baru, penganggaran modal, lokasi fasilitas, dan penelitian serta pengembangan.

Metode prakiraan dibedakan menjadi dua, yaitu dengan cara kuantitatif ataupun kualitatif. Prakiraan kuantitatif (*quantitative forecast*), menggunakan metode statistik atau model matematis yang beragam dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan permintaan. Prakiraan subjektif atau kualitatif (*qualitative forecast*) menggabungkan faktor, seperti intuisi, emosi, pengalaman pribadi dan sistem nilai pengambil keputusan untuk meramal. Jenis-jenis teknik prakiraan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jenis – Jenis Teknik Prakiraan

No.	Metode Prakiraan	Teknik Prakiraan	Keterangan
1.	Kualitatif	a. Juri dari opini eksekutif (<i>jury of executive opinion</i>)	Teknik prakiraan yang menggunakan pendapat sekumpulan kecil manajer atau pakar tingkat tinggi umumnya digabungkan dengan model statistik
		b. Metode Delphi (<i>Delphy method</i>)	Teknik prakiraan yang menggunakan suatu proses kelompok partisipan (pengambil keputusan, karyawan, dan responden) sehingga memungkinkan para ahli membuat prakiraan
		c. Komposit tenaga penjualan (<i>sales force composite</i>)	Teknik prakiraan yang berdasarkan perkiraan besar penjualan yang dapat dilakukan oleh para tenaga penjual.
2	Kuantitatif	a. Model Deret Waktu (<i>time series method</i>)	Teknik prakiraan yang menggunakan sejumlah data masa lalu untuk membuat prakiraan. Membuat prediksi dengan asumsi bahwa masa depan adalah fungsi dari masa lalu
		b. Model Asosiatif (<i>hubungan sebab akibat</i>)	Teknik prakiraan yang menggabungkan banyak variabel atau faktor yang mungkin mempengaruhi kuantitas yang sedang diramalkan

Sumber: (Maulidah, 2012)

2.4.1 Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan metode peramalan dengan menggunakan serangkaian data masa lalu yang digunakan untuk mengamati terhadap suatu kejadian, peristiwa, atau suatu variabel pada data tersebut (Makridakis et al., 1998). Metode ini pertama kali dibuat oleh George Box dan Gwilym Jenkins (1994) untuk analisis deret berkala (*data time*

series). Menurut Wey (1990), ARIMA merupakan model peramalan analisis runtun waktu yang bertujuan untuk mencari pola data yang cocok dari sekelompok data dan memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu dan data sekarang untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat.

ARIMA terbentuk dari tiga bagian yaitu AR (Autoregressive), MA (Moving Average), dan ARMA (Autoregressive and Moving Average) dengan gambaran (p,d,q) model (Hanke dan Winchern, 2009).

1. Autoregressive (AR(p))

Model AR(p) adalah model dimana X_t merupakan fungsi dari data di masa yang lalu, yakni $t - 1$; $t - 2$; \dots ; $t - p$. Persamaan matematis AR sebagai berikut (Makirdakis,1999).

$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t,$$

2. Moving Average (MA (q))

Model MA(q) adalah model untuk memprediksi X_t sebagai fungsi dari kesalahan prediksi di masa lalu (past forecast error) dalam memprediksi X_t . Persamaan matematis yaitu AR sebagai berikut (Makirdakis,1999).

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

3. ARIMA (p,d,q)

Model ARIMA dilakukan pada data stasioner atau data yang didifferencing sehingga data telah stasioner. Secara umum, model ARIMA dinotasikan sebagai ARIMA(p, d, q). Model ini merupakan gabungan dari model ARMA(p, q) dan proses *differencing*, yaitu (Makirdakis, 1999)

$$\phi_p(B)(1 - B)^d X_t = \theta_0 + \theta_q(B)e_t$$

Kelebihan pada metode ARIMA adalah dapat digunakan untuk menganalisis situasi yang acak, tren, musim bahkan sifat siklis dalam deret waktu yang dianalisis. Biasanya metode ARIMA digunakan untuk meramalkan data jangka pendek yang akurat, sedangkan pada jangka panjang ARIMA akan

menghasilkan peramalan yang cenderung datar/stasioner (Wei, 2006). Pengolahan data dengan menggunakan metode ARIMA dapat dilakukan di beberapa aplikasi, seperti *Minitab*, *Eviews* dan SPSS. Penentuan model ARIMA dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Dengan cara mencoba-coba (*trial and error*), menguji beberapa nilai yang berbeda dan memilih satu nilai tersebut (atau sekumpulan nilai, apabila terdapat lebih dari satu parameter yang akan ditaksir) yang meminimumkan jumlah kuadrat nilai sisa (*sum of squared residual*).
2. Perbaiki secara iteratif, memilih taksiran awal dan kemudian membiarkan program komputer memperhalus penaksiran tersebut secara iteratif.

2.4.2 Aplikasi Minitab dalam peramalan

Aplikasi Minitab merupakan kelompok software statistik yang digunakan untuk analisis statistika (Hendikawati *et al.*, 2018). Minitab dapat digunakan untuk peramalan data yang bersifat *time series*. Peramalan ARIMA merupakan peramalan yang sulit dilakukan secara manual, sehingga biasanya peneliti menggunakan *software* bantuan dalam melakukan pengolahan data seperti SPSS, E-Views, dan Minitab. Jika dibandingkan antara software tersebut, Minitab dan E-Views merupakan software yang paling sering digunakan karena tampilannya yang lebih mudah untuk dianalisa.

2.5 Qiuvita

Qiuvita adalah pupuk daun/nutrien tanaman yang mengandung khelat sehingga sangat cepat diserap oleh mulut daun (stomata). Selain itu kandungan NPK dan Hara Micro pada Qiuvita merupakan hara yang berstandar hidroponik sehingga menjamin kecepatan ketersediaan, efisiensi dan efektivitasnya pada saat disemprotkan pada tanaman. Qiuvita tersedia dalam 3 macam komposisi untuk memudahkan petani untuk memilih pupuk yang tepat sesuai kondisi dan umur tanaman yaitu Qiuvita N-32, P-32, dan K-32. Qiuvita N-32 berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman, P-32 untuk merangsang pembungaan dan pembuahan, sedangkan K-32 untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. Karisma Indoagro Universal Jember yang dilaksanakan mulai dari bulan Agustus 2018 sampai dengan Mei 2019.

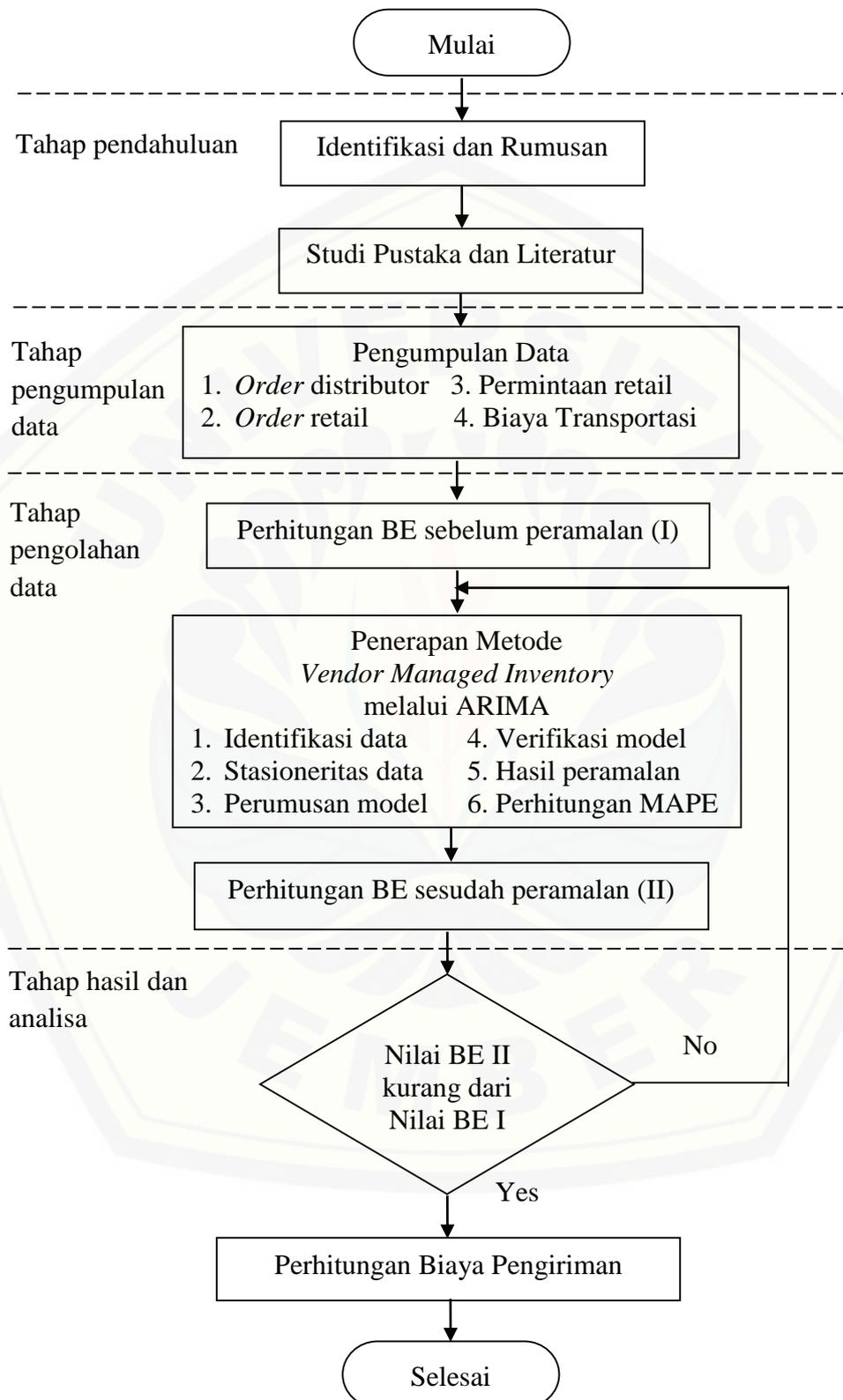
3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengolahan data dalam bentuk aplikasi *Minitab* dan *MS. Excel 2007*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data hasil wawancara bersama pihak prinsipal dan pihak distributor PT. Karisma Indoagro Universal, dan data sekunder berupa data permintaan retail, jumlah *order* retail, jumlah *order* distributor kepada industri, data budgeting distributor.

3.3 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini dilakukan berdasarkan adanya faktor ketidakpastian permintaan konsumen, metode peramalan yang bersifat intuitif dan adanya distrorsi informasi retail produk Qiuivita. Hal ini dapat menimbulkan kesalahan prediksi PT. Karisma Indoagro Universal di Jember yang menyebabkan munculnya kerugian distribusi. PT. Karisma Indoagro Universal perlu melakukan pengelolaan rantai pasok dengan benar untuk meminimalisir terjadinya *Bullwhip Effect* dan pengeluaran biaya yang sifatnya tidak sesuai kebutuhan perusahaan. Jika dibandingkan dengan metode konvensional rantai pasok PT. Karisma Indoagro Universal yang sifatnya antar elemen kurang terbuka, maka metode sistem informasi yang lebih baik untuk diterapkan adalah *Vendor Managed Inventory* melalui peramalan ARIMA. Melalui ARIMA PT. Karisma Indoagro Universal mampu melakukan peramalan agregat yang lebih terukur sehingga biaya yang dikeluarkan menjadi lebih efisien. Biaya yang dapat diefisienkan yaitu biaya *budgeting* transportasi PT. Karisma Indoagro Universal.

3.4 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.5 Tahapan Penelitian

3.5.1 Tahap pendahuluan

Tahap pendahuluan merupakan tahap paling awal yang dilakukan dalam penelitian. Ada beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu melakukan studi pustaka terkait topik penelitian, dan telaah metode yang digunakan dalam penelitian. Kemudian, dilakukan observasi permasalahan yang didapat kemudian mempertimbangkan solusi yang ditawarkan kepada perusahaan terkait.

3.5.2 Tahap pengumpulan data

Data yang pertama dikumpulkan adalah data primer yang diperoleh dari wawancara terkait permasalahan rantai pasok perusahaan. Setelah itu dilakukan pencarian literatur terkait solusi yang akan ditawarkan kepada perusahaan. Data primer kemudian dikumpulkan dan dikelola untuk mendukung metode yang digunakan.

3.5.3 Tahap pengolahan data

Di tahap pengolahan data, data sekunder yang diperoleh digunakan untuk menghitung *bullwhip effect* I sebelum diberlakukan metode VMI. Data primer permintaan retail kemudian diolah melalui peramalan permintaan dengan metode ARIMA menggunakan aplikasi *Microsoft Excel 2007* serta *MINITAB*. Hasil peramalan kemudian digunakan sebagai data perhitungan *bullwhip effect* II.

Menurut Kusuma dan Asmoro (2017) langkah – langkah permalan runtun waktu oleh ARIMA yaitu:

1. Mengidentifikasi data yang digunakan

Identifikasi data dilakukan melalui pengamatan data plot *time series* dan plot *time series trend*

2. Menstasionerkan data

Stasioneritas perlu dilakukan karena menurut Hartati (2017), ARIMA hanya dapat digunakan pada deret waktu yang bersifat stasioner.

- a. Stasioneritas data varian

Stasioneritas secara varian dilakukan melalui Uji *Box-Cox* dengan mengamati nilai *rounded value* (λ) = 1. Apabila *rounded value* belum = 1

maka data perlu ditransformasi, berikut nilai *rounded value* (lamda) dan model transformasinya.

Nilai λ	Model transformasi
-2	$Y^{-2} = \frac{1}{Y^2}$
-1	$Y^{-1} = \frac{1}{Y}$
-0.5	$Y^{-0.5} = \frac{1}{\sqrt{Y}}$
0	$Y^0 = \ln Y$
0.5	$Y^{0.5} = \sqrt{Y}$
1	$Y^1 = Y$
2	$Y^2 = Y^2$

Gambar 3.2 Nilai lamda dan model transformasinya
(Sumber: Neter et al., 1997)

Transformasi Box-Cox merupakan transformasi pangkat pada variabel respons yang hanya dapat dilakukan pada variabel respons yang bertanda positif (Cahyani et al., 2015).

b. Stasioneritas data rata-rata

Selanjutnya, setelah data stasioner terhadap varian, data distasionerkan terhadap rata – rata dengan cara mengamati grafik Autokorelasi dan Parsial Autokorelasi data. Apabila grafik masih membentuk tren dan tidak bergerak naik turun seperti gelombang sinus, maka data perlu dilakukan *Differencing* sampai data stasioner. Fungsi grafik Autokorelasi dan Parsial Autokorelasi data yaitu untuk menentukan model sementara yang akan digunakan dalam meramalkan data (Cahyani et al., 2015). Berikut formulasi Autokorelasi matematis menurut Mendome *et al.* (2016).

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (X_t - \bar{X})(X_{t+k} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2}$$

dimana:

ρ_k = koefisien rata - rata

\bar{X} = rata – rata observasi

Sedangkan fomulasi Parsial Autokorelasi menurut Wei (1990),

$$\phi_{k+1,k+1} = \frac{\rho_{k+1} - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{kj} \rho_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{kj} \rho_j}$$

dimana:

ρ_k = nilai autokorelasi lag – k

3. Merumuskan estimasi model

Penentuan notasi model dirumuskan berdasarkan gambaran grafik Autokorelasi, perlakuan *difference*, dan Parsial Autokorelasi. Parameter yang digunakan tampak pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Parameter Penentu Model ARIMA

Proses	ACF	PACF
AR (p)	Menurun mengikuti bentuk eksponensial atau gelombang sinus	<i>Cut off</i> (terputus) setelah lag ke- p
MA (q)	<i>Cut off</i> setelah lag ke- q	<i>Dies down</i> mengikuti bentuk eksponensial atau gelombang sinus
ARMA (p,q)	<i>Dies down</i> setelah lag (q-p)	<i>Dies down</i> setelah lag (p-q)

(Sumber: Wei, 1990)

4. Melakukan verifikasi model

Verifikasi model dilakukan dengan mengamati nilai P estimasi parameter final, yaitu model peramalan ARIMA dikatakan signifikan apabila mempunyai nilai P dibawah $\alpha = 5\%$ (Hendrawan, 2013). Parameter lain yang diamati yaitu nilai P pada Ljung-Box yaitu, apabila P value lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka sisaannya saling bebas satu sama lain atau berdistribusi random (Kusuma dan Asmoro, 2017)

5. Melakukan peramalan data

Model yang paling tepat kemudian digunakan untuk meramalkan data.

3.5.4 Hasil dan Analisa

Hasil dan analisa merupakan tahap analisa data yang telah diolah. Analisa peramalan dilakukan dengan menghitung nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) peramalan. MAPE digunakan untuk mengetahui ketepatan model yang telah

dibuat atau mengetahui seberapa besar kesalahan. Ukuran relatif untuk menentukan nilai MAPE pada persamaan berikut (Margi dan Pendawa, 2015).

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\%$$

dimana:

n = Periode/banyaknya data

X_t = Data aktual

F_t = Data peramalan

Menurut Margi dan Pendawa (2015), kemampuan peramalan dikatakan sangat baik apabila memiliki nilai MAPE kurang dari 10% dan mempunyai kemampuan peramalan yang baik jika nilai MAPE di antara 10 - 20%.

Terakhir, apabila hasil peramalan sudah didapat, maka selanjutnya dilakukan perhitungan *Bullwhip Effect* I (data permintaan aktual terhadap data order retail). Lalu, dilakukan perhitungan *Bullwhip Effect* II (data permintaan aktual terhadap data peramalan permintaan ARIMA).

Berikut merupakan formulasi perhitungan *Bullwhip Effect* menurut Talitha (2009).

$$\text{BE} = \frac{\text{CV (Order)}}{\text{CV (Demand)}}$$

dimana:

CV = Koefisien Variansi (Standar Deviasi/Rata-rata x 100)

BE = *Bullwhip Effect*

Kemudian, dilakukan analisa perbandingan kedua nilai *Bullwhip Effect*, dan membandingkan grafik permintaan dengan yang menggunakan dan tidak menggunakan metode VMI. Diharapkan hasil *Bullwhip Effect* setelah melalui sistem VMI memiliki nilai dibawah 1, karena menurut Fransoo dan Wouters (2000) pengukuran yang menghasilkan nilai lebih dari 1 maka menunjukkan adanya peningkatan variabilitas permintaan Terakhir dilakukan perhitungan terhadap perbandingan biaya pegembalian distributor atas *Bullwhip Effect*.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka kesimpulan yang didapat yaitu:

1. Melalui metode Vendor Managed Inventory dengan melakukan transparansi informasi dan prakiraan melalui ARIMA didapatkan hasil peramalan permintaan tersebut dapat meminimalisir nilai *Bullwhip Effect* dari 1,09 menjadi 0,01.
2. Selisih biaya *budgeting* terdapat pada dua level rantai pasok yaitu level distributor dan retail. Di level distributor biaya menjadi lebih efisien dengan jumlah penghematan biaya sebesar Rp 1.763.462 oleh produsen, sedangkan di level retail biaya yang dikeluarkan berdasarkan hasil peramalan yaitu sebesar Rp 445.201 sehingga selisih dengan biaya *budgeting* aktual sebesar Rp 85.298. Artinya *budgeting* menjadi lebih terkontrol.
3. Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu dengan dibuatnya sistem informasi terpadu yang dapat diakses oleh retail, distributor, dan produsen sehingga dapat terjalin komunikasi baik. Selain itu perusahaan juga perlu melakukan training kepada pekerja terkait metode peramalan dan penentuan periode pemesanan produk yang tepat.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu adanya inovasi metode peramalan asosiatif untuk meningkatkan efisiensi biaya karena peramalan asosiatif didasari oleh beberapa variabel dalam menentukan peramalannya, sehingga dapat disesuaikan dengan kondisi perusahaan. Selain itu diperlukan juga perhitungan *carrying cost* berupa biaya penyimpanan untuk mengetahui dampak *Bullwhip Effect* terhadap biaya tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Gagas dan Yaqoub, Amak. 2015. Identifikasi Penyebab *Bullwhip Effect* pada Distribusi PT. Alfian Jaya di Bali. *Jurnal Manajemen Teori dan Terapan*. Universitas Airlangga
- Assauri, S. 2008. *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Box, George E.P , Jenkins, Gwilym M & Reinsel, Gregory C. 1994. *Time Series Analysis*. New Jersey: Prentice Hall
- Cahyani, Srinadi, Susilawati. 2015. Perbandingan Transformasi Box-Cox dan Regresi Kuantil Median dalam Mengatasi Heteroskedastisitas. *E-Jurnal Matematika Vol. 4 (1)*. Universitas Undayana Bali.
- Crystine, Hoyyl, dan Safitri. 2014. Analisis Intervensi Fungsi STEP. *Jurnal Gaussian Volume 3 Nomor 3*. ISSN: 2339-2541.
- Daft, Richard L. 2003. *Management Ed. 6*. Singapura: South-Western of Thomson Learning.
- David Bovet. 1999. *The Brave New World of Supply Chain Management*. Supply Chain Management Review. Spring
- De Toni, A. and Tonchia, S. 2001. Performance Measurement Systems: Models, Characteristics And Measures. *International Journal of Operations & Production Management (21)*. (46-70)
- Dewi, Fenny dan Garside, Annisa. 2015. Pengurangan *Bullwhip Effect* dengan Metode Vendor Managed Inventory. *Jurnal Optimasi Sistem Industri Vol. 14 No. 2*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Desvina, P dan Desmita, E. 2015. Penerapan Metode Box-Jenkins dalam Meramalkan Indeks Harga Konsumen di Kota Pekanbaru. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*. Pekanbaru.
- Diebold, F. X. 2017. *Forecasting in Economics, Business, Finance and Beyond*. University of Pennsylvania.
- Disney, S.M dan Towill. 2003. The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the *Bullwhip Effect* in supply chains. *International J. Production Economics 85*.

- Dominguez, P.G. and Adriono, L.S, 1994. *BIMP-EAGA Agroindustrial Cooperation: A Proposed Frame Work And Plant of Action*. USM.
- Fransoo, J. C dan Wouters, M. J. 2000. Measuring The *Bullwhip Effect* in Supply Chains Managements. *International Journal* 5 No. 2. P 1800-1810.
- Gronalt, M., Rauch, P., 2008. *Vendor Managedinventory In Wood Processing Industries –A Casestudy*. *Silva Fennica* 42 (1), 101-114.
- Handfield, R., and Nichols, Jr., E. L. (2002). *Supply Chain Redesign: Transforming Supply Chains Into Integrated Value Systems*. New Jersey: Financial Times-Prentice Hall.
- Hanke, J.E. dan Wichern, D.W. 2009. *Business Forecasting*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hartati. 2017. Penggunaan Metode ARIMA dalam Meramal Pergerakan Inflasi. *Jurnal Matematika, Saint dan Teknologi Vol 18 No 1*. Universitas Terbuka.
- Hendrawan, Bambang. 2013. *Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi IHSG*. Batam: Politeknik Batam Parkway Street.
- Indrajit, R dan Djokopranoto. 2002. *Konsep Manajemen Supply Chain*. Jakarta: Gramedia
- Kusuma, T dan Asmoro, S. 2017. *Peramalan Permintaan Produk Sarung Tangan Golf Menggunakan Metode Autoregressive Integreted Moving Average (ARIMA) di PT. Adi Satria Abadi*. *IndustryXplore* Vol 2 No 1.
- Lee, Padmanabhan, Whang. *The Bullwhip Effect In Supply Chain*. *Sloan Management Review* Vol 38. Issues 3. Pp 93-102.
- Levi, Kaminsky dan Levi. 2000. *Designing and Managing The Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*. USA: Irwin McGraw-Hill Companies.
- Makirdakis. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan: Edisi 2*. Jakarta: Erlangga.
- Margi, K dan Pendawa, W. 2015. Analisa dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing untuk Prediksi Penjualan pada Periode Tertentu (Studi Kasus: PT. Media Cemara Kreasi). *Prosiding SNATIF Ke-2*. ISBN: 978-602-1180-21-1.
- Maulidah, S. 2012. *Modul Manajemen Produksi dan Operasi Dalam Perusahaan Agribisnis*. Malang: Universitas Brawijaya.

- Mendome, Nainggolan, dan Kekenusa. 2016. Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi Jumlah Tindak Kriminalitas di Wilayah POLRESTA Manado Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA UNSRAT Online* 5(2) 113–116. Manado.
- Neter, J., Wasserman, W. & Kutner, M. H., 1997. *Model Linier Terapan Buku I dan II: Analisis Regresi Linier Sederhana dan Analisis Regresi Ganda, diterjemahkan oleh Bambang Sumantri*. Bogor: Jurusan Statistika FMIPA IPB.
- Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management: Edisi Pertama*. Jakarta: Guna Widya.
- Suryanto dan Sadjarto. 2012. Efisiensi Penggunaan Model EOQ (Economic Order Quantity) Pada Pt. Puspa Madu Sari Salatiga. *Among Makarti Vol.5 No.10*. Salatiga.
- Thalita, Tita. 2009. Analisis *Bullwhip Effect* dalam Manajemen Rantai Pasok. *Jurnal Techno Science Vol (3) No (2)*. Universitas Dian Nuswantoro. Semarang.
- Turang, R., & Suseno, D. (2014). Sistem kontrol inventori pemasokan barang Secara Real Time Menggunakan Vendor-Managed Inventory (VMI) dan Short Message Service (SMS). *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)* 4(2) 139-147.
- Waller, M., Johnson, M.E., Davis, T. 1999. Vendor-Managed Inventory In The Retail Supply Chain. *Journal of Business Logistics* 20 (1) 183–203.
- Wei, William S. 2006. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Method Second Edition*. New Jersey : Pearson Education.
- Wei, William W.S. 1990. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Canada: Addison Wesley.

Lampiran 1. Data Permintaan dan *Order*

1. Permintaan Aktual Retail (2015-2017)

No.	Bulan (2015)	Permintaan Aktual	No.	Bulan (2016)	Permintaan Aktual	No.	Bulan (2017)	Permintaan Aktual
1.	Januari	1569	13.	Januari	876	25.	Januari	1432
2.	Februari	1916	14.	Februari	1860	26.	Februari	2048
3.	Maret	5257	15.	Maret	2273	27.	Maret	1226
4.	April	332	16.	April	726	28.	April	1639
5.	Mei	1342	17.	Mei	1077	29.	Mei	1501
6.	Juni	552	18.	Juni	871	30.	Juni	1577
7.	Juli	904	19.	Juli	1167	31.	Juli	2179
8.	Agustus	863	20.	Agustus	1271	32.	Agustus	1604
9.	September	1430	21.	September	1485	33.	September	1673
10.	Oktober	728	22.	Oktober	1420	34.	Oktober	1347
11.	November	2359	23.	November	1631	35.	November	1844
12.	Desember	2756	24.	Desember	1871	36.	Desember	2853
	Total	20.005		Total	16.526		Total	20.922

2. Data *Order* Retail/Permintaan Aktual Distributor (2017)

No.	Bulan	Permintaan Distributor
1.	Januari	2877
2.	Februari	4380
3.	Maret	2538
4.	April	1893
5.	Mei	2314
6.	Juni	1662
7.	Juli	3624
8.	Agustus	2750
9.	September	2782
10.	Oktober	3718
11.	November	3006
12.	Desember	2288
Total		33.833

3. Data *Order* Distributor/Permintaan Aktual Industri (2017)

No.	Bulan	<i>Order</i> Distributor
1.	Januari	3164
2.	Februari	4718
3.	Maret	4991
4.	April	2082
5.	Mei	2545
6.	Juni	3928
7.	Juli	3886
8.	Agustus	3025
9.	September	3059
10.	Oktober	4089
11.	November	3306
12.	Desember	4717
Total		43.510

Lampiran 2. Data Hasil Peramalan ARIMA (2017)

No.	Bulan	Ramalan Permintaan
1.	Januari	1604
2.	Februari	1603
3.	Maret	1602
4.	April	1601
5.	Mei	1600
6.	Juni	1599
7.	Juli	1598
8.	Agustus	1597
9.	September	1596
10.	Oktober	1595
11.	November	1594
12.	Desember	1593
	Total	19.187

Lampiran 2. Data Asumsi dan Hasil Perhitungan Biaya

1. Data Asumsi

Jumlah	Asumsi	Nilai	Satuan
1	Truk	500	Kardus
1	Kardus	20	Kemasan
1	Km	3.365	Rupiah Bensin

2. Hasil Perhitungan Biaya *Budgeting* Level Produsen (Sebelum)

Keterangan	Jumlah Produk	Jumlah Truk	Jarak Tempuh (Km)	Biaya (Rp)
Antar	43.510	5	524	8.816.300
Retur	9.677	1	524	1.763.260

3. Hasil Perhitungan Biaya *Budgeting* Level Produsen (Sesudah)

Keterangan	Jumlah Produk	Jumlah Truk	Jarak Tempuh (Km)	Biaya (Rp)
Antar	33.833	4	524	7.053.040
Retur	-	-	-	-

4. Hasil Perhitungan Biaya *Budgeting* Level Distributor (*Order Retail*)

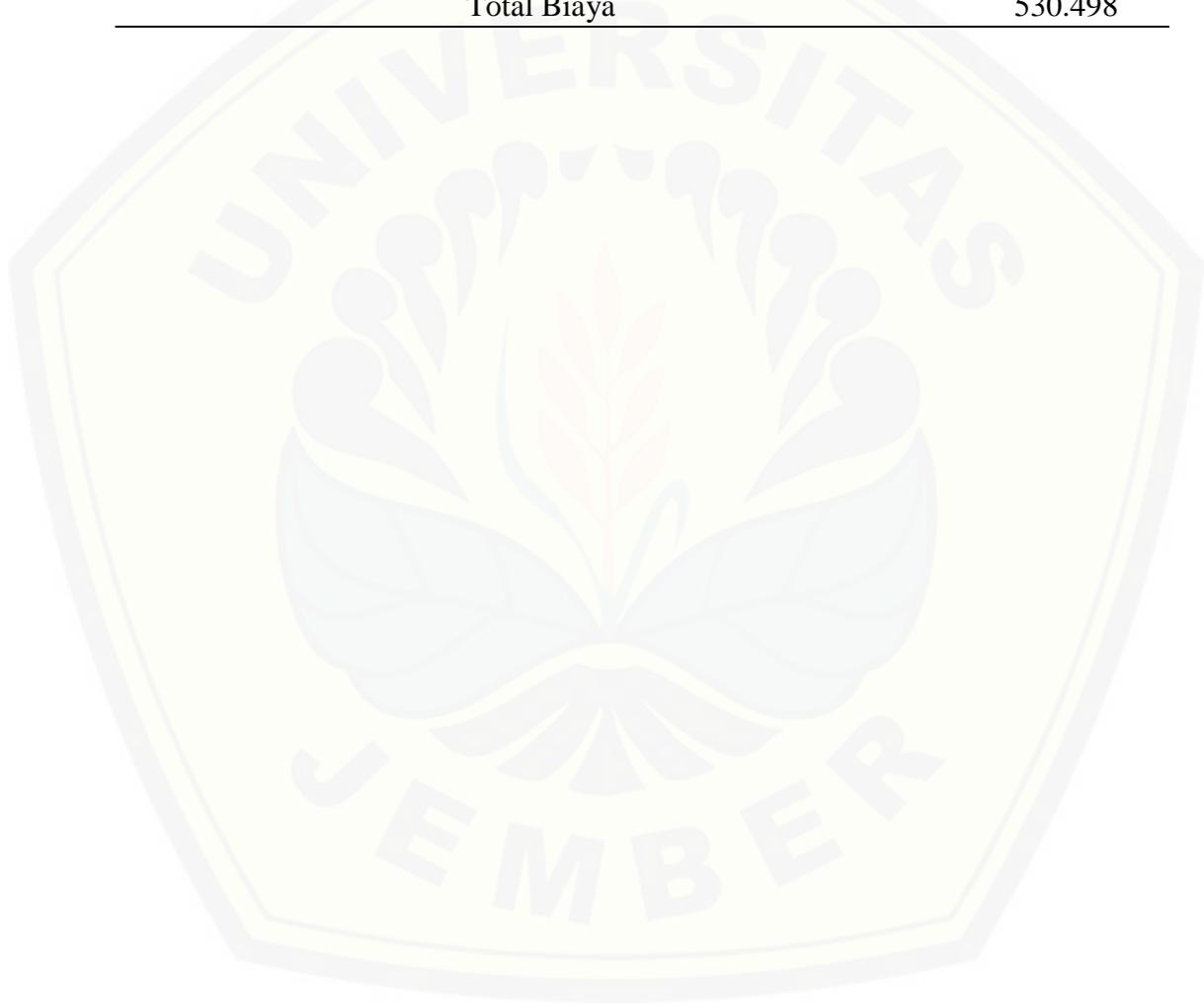
Persentase Penjualan (%)	Transportasi	Biaya Transport	Jumlah Produk	Space Truk	Biaya Final
55,24	Banyuwangi	350.000	19794	1,98	654.127
4,72	Situbondo	250.000	1691	0,17	39.923
13,30	Bondowoso	150.000	4766	0,48	67.497
23,82	Jember	100.000	8535	0,85	80.590
3,10	Lumajang	150.000	1111	0,11	15.732
Total Biaya					857.870

5. Hasil Perhitungan Biaya *Budgeting* Level Distributor (*Forecast Retail*)

Persentase Penjualan (%)	Transportasi	Biaya Transport	Jumlah Produk	Space Truk	Biaya Final
55,24	Banyuwangi	350.000	10599	1,06	370.961
4,72	Situbondo	250.000	906	0,09	22.641
13,30	Bondowoso	150.000	2552	0,26	38.278
23,82	Jember	100.000	4570	0,46	45.703
3,10	Lumajang	150.000	595	0,06	8.922
Total Biaya					486.506

6. Hasil Perhitungan Biaya *Budgeting* Level Distributor (Aktual Demand Retail)

Persentase Penjualan (%)	Transportasi	Biaya Transport	Jumlah Produk	Space Truk	Biaya Final
55,24	Banyuwangi	350.000	11.557	1,16	404.506
4,72	Situbondo	250.000	988	0,10	24.668
13,30	Bondowoso	150.000	2783	0,28	41.793
23,82	Jember	100.000	4984	0,50	49.836
3,10	Lumajang	150.000	649	0,06	9.729
Total Biaya					530.498



Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



PT. Karisma Indoagro Universal



Produk Qiuivita



Produk yang dijual



Pengambilan data