



TESIS - BM185407

PENINGKATAN *SERVICE LEVEL* PADA RANTAI PASOK ROKOK

AGUS PUJANTORO
09211650014026

Dosen Pembimbing:
Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D.

Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Bisnis Dan Manajemen Teknologi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Agus Pujiantoro

NRP: 09211650014026

Tanggal Ujian: 9 Juli 2019

Periode Wisuda: September 2019

Ditetujui oleh:

Pembimbing:

1. Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP
NIP: 196912311994121076



Penguji:

1. Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph.D
NIP: 197005231996011001
2. Dr. Ninlet Indah Arvitrida, S.T., M.T
NIP: 198407062009122007



Kepala Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi



Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP
NIP: 196912311994121076

PENINGKATAN *SERVICE LEVEL* PADA RANTAI PASOK ROKOK

Nama : Agus Pujiantoro
NRP : 09211650014026
Dosen Pembimbing : Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D

ABSTRAK

PT Surya Madistrindo (SM) adalah unit usaha utama PT Gudang Garam Tbk. (GG), yang melakukan fungsi penjualan, distribusi dan aktivitas *field marketing* untuk seluruh produk PT Gudang Garam Tbk ke seluruh wilayah di Indonesia. Dalam melakukan permintaan produk pesanan ke pabrik GG. SM mendasarkan jumlah permintaan berdasarkan order yang diterima dari *retailer*. Minimarket Ken 88 adalah contoh *retailer* yang menjual produk Gudang Garam ke *end user*. Pendistribusian produk masih sering terjadi simpangan antara persediaan dengan permintaan yang ada di Minimarket Ken 88. Permintaan produk yang meningkat dan kurangnya persediaan pada perusahaan menyebabkan terjadinya fenomena *bullwhip effect*, yaitu terjadi fluktuasi antara order dan *demand*. Pengukuran dan analisa dilakukan di SM dan Ken 88 tersebut untuk mencari parameter persediaan dan meningkatkan *service level* pada produk rokok. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, diketahui bahwa semua produk di Minimarket Ken 88 pada tahun 2017 mengalami *bullwhip effect* yang menyebabkan kelebihan atau kekurangan dari tingkat yang seharusnya, sehingga menurunkan kinerja rantai pasok tersebut. Dari hasil pengukuran untuk meningkatkan *service level* memberikan rekomendasi bagi kebijakan persediaan minimarket yaitu menggunakan model persediaan *Economic Order Quantity* (EOQ), sehingga diharapkan minimarket dapat menghindari resiko kehabisan dan juga kelebihan barang sehingga proses pengendalian persediaan dapat terlaksana lebih efisien dan efektif.

Kata Kunci : *Bullwhip Effect, Service Level, Economic Order Quantity* (EOQ) .

IMPROVED SERVICE LEVEL ON CIGARETTE SUPPLY CHAINS

Name : Agus Pujiantoro
NRP : 09211650014026
Supervisor : Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D

ABSTRAK

PT Surya Madistrindo (SM) is the main business unit of PT Gudang Garam Tbk. (GG), which conducts sales, distributions and activities, marketing for all products, PT Gudang Garam Tbk, to all regions in Indonesia. In conducting the orders for the product orders for the GG factory. SM based the number of requests based on orders received from retailers. Ken 88 Minimarket is an example of a retailer that sells Gudang Garam products for end-users. Product distribution is still a frequent occurrence of deposits between supplies and demands in the Ken 88 Minimarket. Product demand increases and decreases from the company which raises the phenomenon of the bullwhip effect, which is a fluctuation in orders and demands. Measurements and analyses were carried out in SM and Ken 88 to find inventory parameters and improve service levels on cigarette products. Based on data processing that has been done, it is known that all products of the Ken 88 Minimarket in 2017 experience a bullwhip effect that causes excess or deficiency of the level that should be, thus reducing the supply chain performance. namely using the inventory models Economic Order Quantity (EOQ), So it is expected that minimarkets can avoid the risk of running out and also excess goods so that the inventory control process can be carried out more efficiently and effectively.

Key words: *Bullwhip Effect, Service Level, Economic Order Quantity (EOQ).*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan tuntunan-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tesis yang berjudul : **“Peningkatan *Service Level* Pada Rantai Pasok Rokok”**. Pada kesempatan ini, penulis ingin secara khusus ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Departemen MMT ITS dan dosen pembimbing yang selalu mendorong dan membimbing selama penulisan Tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir. Mokh. Suef, Msc. (Eng) selaku Sekretaris Departemen MMT ITS, Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph.D. dan Dr. Niniet Indah Arvitrida, S.T., M.T. selaku dosen penguji serta seluruh Dosen dan segenap karyawan MMT ITS.
3. Istriku Elvin Nur Lailya dan anakku Muhammad Adzriel Zehyaan Alfarizy yang selalu mendoakan penulis selama menempuh pendidikan Pascasarjana di MMT ITS.
4. Keluarga besar yang selalu memberi dukungan kepada penulis selama proses perkuliahan di Pascasarjana MMT ITS Surabaya.
5. Teman-teman Manajemen Industri MMT ITS Angkatan 2016/2017 kelas B atas doa, semangat, kebersamaan, dan kerja samanya selama ini.
6. PT Surya Madistrindo (*Subsidiary of* PT. Gudang Garam Tbk.) tempat penulis bekerja.
7. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penulisan Tesis ini masih jauh dari sempurna sehingga perlu mendapatkan kritik, saran yang membangun bagi penulis. Akhir kata, semoga penulisan tesis ini dapat menunjang proses penulisan Tesis kedepannya agar dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk kemajuan Ilmu Pengetahuan.

Surabaya, 9 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Abstract	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
BABI PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Batasan Penelitian	7
1.6. Asumsi	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. <i>Supply Chain Management</i>	9
2.2. Tantangan Dalam mengelola <i>Supply Chain</i>	12
2.2.1. Kompleksitas Struktur <i>Supply Chain</i>	12
2.2.2. Ketidakpastian dalam <i>Supply Chain</i>	13
2.3. <i>Bullwhip Effect</i>	14
2.3.1. Penyebab <i>Bullwhip Effect</i>	14
2.3.2. Cara Mengurangi <i>Bullwhip Effect</i>	16
2.3.3. Hasil <i>Bullwhip Effect</i>	18
2.4. Peramalan (<i>forecasting</i>)	18
2.5. <i>Service Level</i>	20

2.6. <i>Reorder Point</i>	23
2.7. <i>Lot Sizing</i>	24
2.7.1. <i>Lot for Lot (LFL)</i>	24
2.7.2. <i>Least Unit Cost (LUC)</i>	24
2.7.3. <i>Economic Order Quantity (EOQ)</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2. Kerangka Pemecahan Masalah.....	29
3.3. Teknik Pengumpulan Data	31
3.4. Pengolahan Data.....	32
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAAN DATA	
4.1. Gambaran Umum Perusahaan	35
4.2. Struktur Rantai Pasok Rokok	36
4.3. Perhitungan <i>Bulwhip Effect</i>	37
4.4. Peningkatan <i>Service Level</i>	44
4.5. Perhitungan EOQ.....	47
4.6. Perbandingan Total Biaya Persediaan	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Alur Proses Distribusi	3
Gambar 1.2. <i>Service Level</i> Produk.....	5
Gambar 1.3. <i>Brand Focus</i>	6
Gambar 2.1. Simplifikasi Model <i>Supply Chain</i> & 3 Macam Aliran yang dikelola... 10	10
Gambar 2.2. Aliran Barang dan Informasi dalam <i>Supply Chain</i>	11
Gambar 2.3. Ketidakpastian dalam <i>Supply Chain</i>	13
Gambar 2.4. Pola Data Trend	19
Gambar 2.5. Pola Data Siklus.....	19
Gambar 2.6. Pola Data Musiman.....	20
Gambar 2.7. Pola Data Random	20
Gambar 2.8. <i>EOQ Graph</i>	26
Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah.....	30
Gambar 4.1. Struktur Distribusi Perusahaan	36
Gambar 4.2. Struktur Rantai Pasok Rokok PT Surya Madistrindo (SM).....	36
Gambar 4.3. Grafik perbandingan jual (<i>demand</i>) dan order 12 FIM.....	37
Gambar 4.4. Grafik perbandingan jual (<i>demand</i>) dan order 12 FSM.....	38
Gambar 4.5. Grafik perbandingan jual (<i>demand</i>) dan order 16 FSC.....	38
Gambar 4.6. Grafik perbandingan jual (<i>demand</i>) dan order 16 PRO	38
Gambar 4.7. Grafik perbandingan jual (<i>demand</i>) dan order 12 PROM.....	39
Gambar 4.8. Hubungan <i>EOQ</i> , <i>ROP</i> dan <i>Safety Stock</i> pada Produk 12 FIM.....	49

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1. Jenis Rokok.....	4
Tabel 2.1. Nilai <i>Service Level</i> dan <i>Service Factor</i>	23
Tabel 4.1. Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Minimarket Ken 88 Tahun 2016.....	41
Tabel 4.2. Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Minimarket Ken 88 Tahun 2017.....	41
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan BE Tiap Produk 2016 dan 2017	42
Tabel 4.4. Rencana Peningkatan <i>Service Level</i>	44
Tabel 4.5. Tingkat Persediaan Pada Tiap <i>Service Level</i>	44
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan <i>Service level</i> Produk 12 FIM.....	45
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan <i>Safety Stock</i> Beserta Tingkat SL Tiap Produk.....	46
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan ROP Tiap Produk	47
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan EOQ Tiap Produk Tahun 2017.....	49
Tabel 4.10. Nilai EOQ, ROP dan <i>Safety Stock</i> Tiap Produk.....	49
Tabel 4.11. Hasil Perbandingan Total Biaya Persediaan	52

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Persaingan dalam bisnis menjadi tantangan utama bagi perusahaan dalam menjalankan aktivitas produksinya. Perusahaan dituntut untuk berpikir kreatif untuk mengimplementasikan strategi bersaing agar dapat meningkatkan daya saing dan loyalitas konsumen. *Supply chain* (rantai pasok) merupakan suatu sistem yang mengintegrasikan seluruh proses bisnis pada suatu produk mulai dari hulu hingga ke hilir dengan tujuan menyampaikan produk ke konsumen secara tepat waktu dan tepat jumlah tanpa mengesampingkan keuntungan perusahaan.

Pelaku Industri pun mulai sadar bahwa untuk menyediakan produk yang murah, berkualitas, dan cepat, perbaikan internal tidaklah cukup. Ketiga aspek tersebut membutuhkan kolaborasi, koordinasi dan sinkronisasi pekerjaan dengan semua pihak, mulai dari *supplier*, pabrik, perusahaan transportasi serta jaringan distribusi yang akan menyampaikan produk ke *end user*. Untuk menghasilkan *supply chain* yang efektif dan efisien perlu dibuat peta sistem logistik dan distribusi secara keseluruhan yang digunakan untuk melihat perilaku pergerakan aliran produk yang ditujukan untuk pendistribusian yang terjadi di setiap elemen. Koordinasi antar pihak-pihak *supply chain* sangat diperlukan untuk menciptakan pelayanan yang diinginkan. Kurangnya koordinasi seringkali menimbulkan kesalahan informasi yang salah satu akibatnya adalah variasi permintaan yang terjadi pada saluran *supply chain*. Variasi tersebut mengarah dari arah hulu ke hilir yang dinamakan fenomena *bullwhip effect*. Variabilitas permintaan tersebut mengakibatkan produksi dan persediaan mengalami kelebihan atau kekurangan dari tingkat yang seharusnya, sehingga menurunkan kinerja rantai pasok tersebut. Perusahaan biasanya mendasarkan pada peramalan produksi, perencanaan kapasitas, pengendalian persediaan dan penjadwalan produksi dari arah hilir. Salah satu upaya untuk memperbaiki kinerja rantai pasok adalah dengan melakukan pengendalian persediaan pada masing-masing mata rantai pasok.

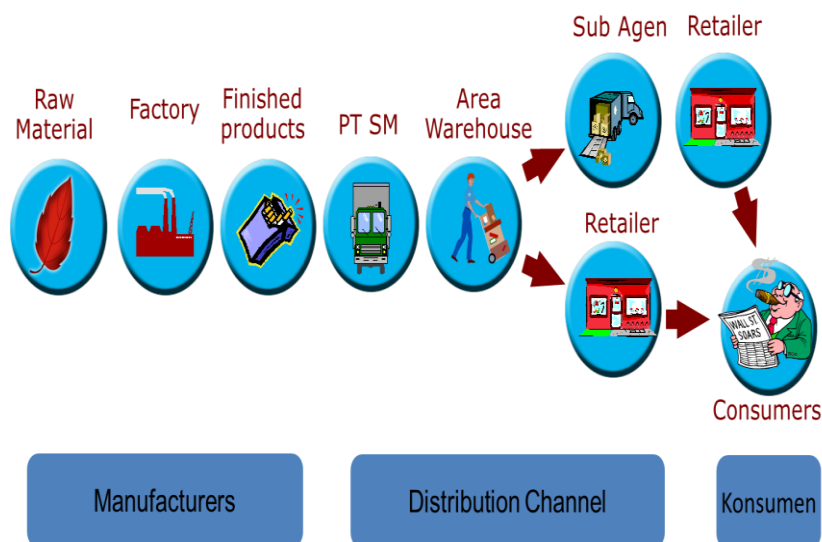
Industri ritel merupakan industri yang strategis bagi perkembangan industri rokok dan perkembangan ekonomi Indonesia. Karakteristik industri ritel yang tidak begitu rumit membuat sebagian besar rakyat Indonesia terjun ke bisnis ritel. Bisnis ritel adalah penjualan barang secara eceran pada berbagai tipe gerai seperti kios, pasar, *department store*, butik dan lain-lain. Bisnis ritel di Indonesia dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar, yakni ritel tradisional dan ritel modern. ritel tradisional merupakan usaha skala kecil, modal yang kecil, dan menggunakan sistem pelayanan sederhana tanpa adanya unsur teknologi di dalamnya. Sedangkan ritel modern merupakan pengembangan dari ritel tradisional. Format ritel ini muncul dan berkembang seiring perkembangan perekonomian, teknologi, dan gaya hidup masyarakat yang membuat masyarakat menuntut kenyamanan yang lebih dalam berbelanja. Contoh ritel modern yang sedang marak di Indonesia, yaitu Minimarket. Hampir di setiap sudut kota maupun desa, ada minimarket yang dikembangkan oleh masyarakat secara mandiri atau seorang pengusaha besar.

Perkembangan bisnis minimarket 2017 sangat luar biasa. Menurut Nielsen (2018), sebuah perusahaan survey paling *bonafide*, terjadi pergeseran pola belanja dari supermarket ke minimarket, ini terbukti dari pertumbuhan Minimarket mencapai 7 % sedangkan supermarket hanya 0,4 %. Angka ini jauh di atas pertumbuhan retail nasional. Konsumen di era milenial yang dulu berbelanja ke supermarket sambil wisata belanja sekarang lebih suka berekreasi ke tempat-tempat wisata dan berbelanja kebutuhan pokok di toko terdekat, maka ini adalah peluang yang sangat baik untuk minimarket rumahan, mandiri dan *local chain* karena terbukti bisnis minimarket adalah yang paling bisa bertahan dan tumbuh. bahkan di masa krisis 98 dimana bisnis lain gulung tikar bisnis minimarket justru menikmati pertumbuhan sangat signifikan, retail saat itu tumbuh hingga 24 %. Maka dari itu peneliti tertarik untuk mengulas minimarket, khususnya tentang ketersediaan rokok di *modern chanel* tersebut.

Data yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini adalah data permintaan dan penjualan rokok produk PT Gudang Garam di Channel *Modern Trade*, tahun 2016 sampai dengan tahun 2017 di regional Jawa Timur Area Office Surabaya. Peneliti menggunakan sampel 1 outlet yaitu Minimarket ken 88 yang

beralamat di Jl. Darmo Indah Timur Surabaya. Dalam penelitian ini outlet tersebut sudah mewakili kinerja perusahaan.

PT Surya Madistrindo (SM) adalah unit usaha utama PT Gudang Garam Tbk. (GG), yang melakukan fungsi penjualan, distribusi dan aktivitas *field marketing* untuk seluruh produk PT Gudang Garam Tbk ke seluruh wilayah di Indonesia, di antaranya adalah Surya 16, Surya 12, GG International, GG Merah dan Profesional Mild. PT Gudang Garam, Tbk adalah salah satu perusahaan di Indonesia yang tercatat di Bursa Efek Indonesia sebagai perusahaan terbuka. Didirikan tahun 1958, saat ini memiliki 45.000 karyawan serta memiliki 23 produk yang telah dipasarkan di Indonesia. Pendistribusian produk hasil produksi yang didistribusikan PT Surya Madistrindo (SM), dikirim dari gudang pusat di Kediri ke gudang-gudang di seluruh wilayah Indonesia yang juga berfungsi sebagai kantor perwakilan penjualan. Untuk selanjutnya didistribusikan ke outlet-outlet sesuai dengan permintaan. Gambar 1.1 menunjukkan Alur proses *manufacturing* hingga pendistribusian produk di PT Surya Madistrindo.



Gambar 1.1 Alur Proses Distribusi

Perusahaan distribusi dalam melakukan permintaan produk pesanan ke pabrik berdasarkan jumlah permintaan yang diterima dari *retailer*. Jumlah permintaan yang diterima oleh distributor tersebut selalu berubah-ubah sehingga

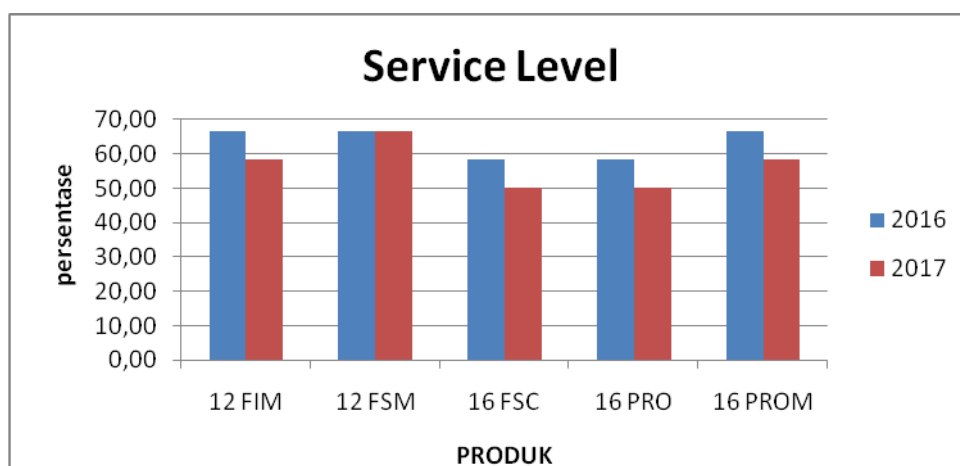
diperlukan adanya pengendalian persediaan. Pendistribusian produk masih sering terjadi simpangan antara persediaan yang ada dengan permintaan, dalam hal ini produk-produk tersebut dapat ditunjukkan dalam tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jenis Rokok

JENIS ROKOK	KETERANGAN
SKT	SIGARET KRETEK TANGAN
10 AS	10 Ambri Soft Pack
12 AS	12 Ambri Soft Pack
12 KS	12 Ambri King Size
16 KS	16 Ambri King Size
12 DJ	12 Djaja
12 SWL	12 Sriwedari Long
16 C	16 Clove/ Kotak Coklat
6 KL / M	6 Klobot / Klobot Manis
SKM	SIGARET KRETEK MESIN
12 FIM	12 Filter Internasional Merah
12 FSM	12 Filter Surya Merah
16 FSC	16 Filter Surya Coklat
16 PRO	16 Professional
50 FIM	50 Filter Internasional Merah
50 FSM	50 Filter Surya Merah
12 GSC	12 Gudang Garam Signature Coklat
LTLN	LOW TAR LOW NICOTINE
16 PROM	16 Professional Mild
16 GMD	16 Gudang Garam Mild
16 GMS	16 Gudang Garam Mild Shiver
16 GSB	16 Gudang Garam Signature Biru

Perusahaan harus dapat menentukan jumlah produk yang optimal dan memenuhi permintaan secara merata dalam pendistribusian produk, oleh karena itu pengukuran perlu dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya *bullwhip effect* yaitu dengan melakukan pengukuran produk pada tingkat *retailer* dalam hal ini Minimarket Ken 88. Apabila setelah dilakukan pengukuran dan terdapat adanya *bullwhip effect* maka perlu dilakukan perbaikan sistem informasinya antara pihak *manufaktur*, distributor dan *retailer*, dengan menggunakan data

permintaan masa lalu untuk mencari solusi perbaikan-perbaikan yang dapat mengurangi *bullwhip effect* dan meningkatkan *service level*. Saat ini, perencanaan ketersediaan barang/produk masih dilakukan secara manual menggunakan perkiraan berdasarkan intuisi atau kebiasaan. Hal ini menyebabkan terjadinya ketidakakuratan data antara rencana penjualan dengan realisasinya. Akibatnya terjadi *stock out* atau sering terjadi kekurangan barang karena *service level* rendah, sehingga rencana yang dibuat di awal meleset dari realisasi.



Gambar 1.2 *Service Level* Produk

Dari Gambar 1.2 perbandingan *service level* produk tahun 2016 dan tahun 2017 dan menunjukkan kurang maksimalnya pengelolaan persediaan yang menyebabkan produk, khususnya *brand focus* mengalami *stock out* karena *service level* rendah. Tercatat pada tahun 2017 *service level* cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan *service level* tahun 2016, sehingga beberapa produk mengalami *stock out*. Permasalahan mengenai memaksimalkan *service level* serta mengurangi biaya persediaan ini telah menjadi fokus penelitian. Untuk itu, perlu dilakukan pengendalian persediaan yang digunakan untuk meningkatkan *service level* dan mengurangi bertambahnya total biaya persediaan minimarket. Jenis rokok yang menjadi fokus perusahaan dapat ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 *Brand Focus*

Dari uraian tersebut diatas perlunya PT. Surya Madistrindo Area Office Surabaya melakukan analisa sistem rantai pasokannya. Mengidentifikasi beberapa produk yang sering kehabisan persediannya (*stock out*) di minimarket, dengan mencari solusi yang tepat untuk mengurangi masalah tersebut. Bervariasinya permintaan dapat menyebabkan *bullwhip effect*, dengan meningkatkan *service level*, stok dapat diukur lebih optimal dengan meminimalkan biaya-biaya yang dikeluarkan, sehingga tercapai tujuan visi dan misi perusahaan.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian sebagai tugas akhir atau tesis dengan judul : **Peningkatan *Service Level* Pada Rantai Pasok Rokok.**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana parameter persediaan yang bisa meningkatkan *service level* dan pengaruh nilai parameter yang baru terhadap *bullwhip effect* di tingkat *retailer*, dalam hal ini di Minimarket Ken 88.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan cara untuk meningkatkan *service level*.
2. Memperoleh parameter baru peningkatan *service level* pada produk rokok..

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada perusahaan dan minimarket terkait peningkatan *service level*.
2. Memberikan usulan berupa parameter baru peningkatan *service level* pada produk rokok di Minimarket Ken 88.

1.5 Batasan Penelitian

Mengingat luasnya masalah dan berbagai keterbatasan dalam penelitian ini, peneliti hanya memfokuskan masalah:

1. Produk yang akan jadi objek penelitian adalah beberapa produk yang menjadi fokus perusahaan (Surya 16, Surya 12, GG International, Surya Profesional dan Surya Profesional Mild).
2. Rantai pasok untuk penelitian hanya pada mata rantai distributor dan Minimarket Ken 88.
3. Penelitian dilakukan di Minimarket Ken 88 dan PT Surya Madistrindo Area Office Surabaya.

1.6 Asumsi

1. Produk yang menjadi fokus tersebut sering kurang dan lebih persediannya di Minimarket yang menjadi tanggung jawab PT Surya Madistrindo Area Office Surabaya.
2. Data selama 2 tahun dan Minimarket Ken 88 sebagai obyeknya sudah mewakili performa kinerja *supply chain* perusahaan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

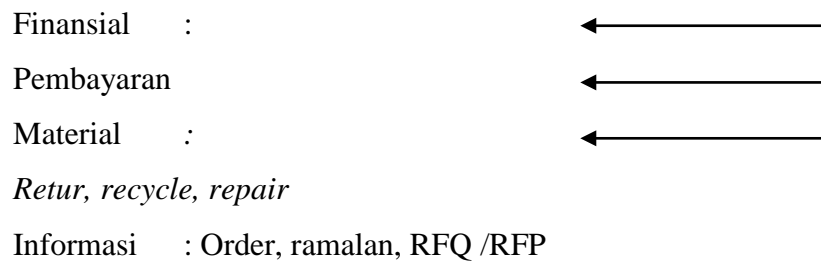
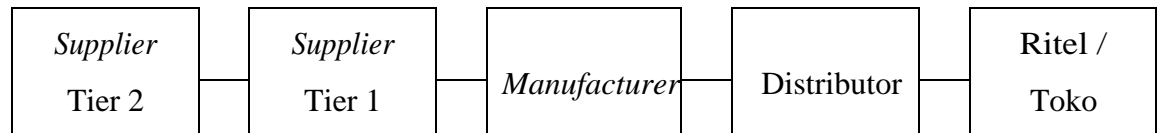
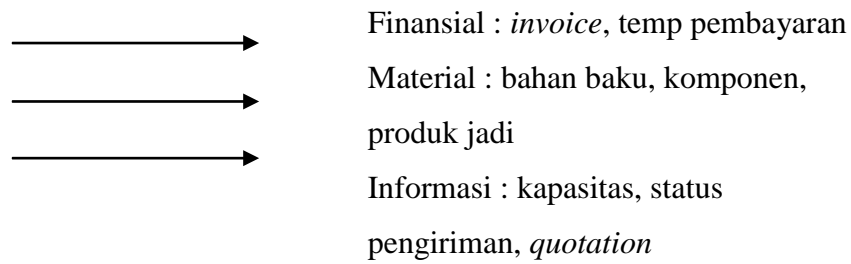
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Supply Chain Management* (SCM)

Supply chain didefinisikan sebagai jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama untuk menciptakan dan menghantarkan produk ke tangan pemakai akhir (Pujawan dan Mahendrawathi, 2017). Pelaku-pelaku yang terlibat dalam *supply chain* antara lain pemasok, pusat produksi/*manufacture*, *distributor*, *wholesaler*, *retailer*, dan *end user*.

Pada suatu *supply chain* biasanya ada tiga macam aliran yang harus dikelola, seperti yang terlihat pada Gambar 2.1. Pertama adalah aliran barang yang mengalir dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*). Contohnya adalah bahan baku yang dikirim dari *supplier* ke pabrik. Setelah produk selesai diproduksi, mereka dikirim ke distributor, lalu ke pengecer atau *retailer*, kemudian ke pemakai akhir. Yang kedua adalah aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu. Yang ketiga adalah aliran informasi yang dapat terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya. Informasi tentang persediaan produk yang masih ada di masing-masing minimarket sering dibutuhkan oleh distributor maupun pabrik. Informasi tentang ketersediaan kapasitas produksi yang dimiliki oleh *supplier* juga sering dibutuhkan oleh pabrik. Informasi tentang status pengiriman bahan baku sering dibutuhkan oleh perusahaan yang mengirim maupun yang akan menerima. Perusahaan harus membagi informasi seperti ini supaya pihak-pihak yang berkepentingan dapat memonitor untuk kepentingan perencanaan yang lebih akurat.



Gambar 2.1. Simplifikasi Model *Supply chain* & 3 macam aliran yang di kelola
 (Sumber: Pujawan dan Mahendrawathi, 2017)

Supply Chain Management adalah serangkaian pendekatan yang digunakan untuk mengintegrasikan *supplier* secara efisien, manufaktur, gudang dan toko-toko, sehingga barang-barang dapat diproduksi dan didistribusikan dengan jumlah yang tepat, ke lokasi yang tepat, dan waktu yang tepat juga, dengan maksud meminimalkan keseluruhan sistem (Pujawan dan Mahendrawathi (2017). Jadi *Supply Chain Management* tidak hanya berorientasi pada urusan internal sebuah perusahaan, melainkan juga urusan eksternal yang menyangkut hubungan dengan perusahaan-perusahaan *partner*. Kolaborasi dan koordinasi antar perusahaan dibutuhkan karena perusahaan-perusahaan berada pada suatu *supply chain* yang pada intinya ingin memuaskan konsumen akhir yang sama, mereka harus bekerjasama untuk membuat produk yang murah, mengirimkannya tepat waktu, dan dengan kualitas yang bagus.

Berdasarkan pendapat Turban, Rainer dan Porter (2004), terdapat tiga macam komponen dalam *supply chain*, yaitu:

1. Rantai Persediaan Hulu (*Upstream Supply Chain*)

Bagian hulu (*upstream*) dari *supply chain* meliputi aktivitas dari suatu perusahaan manufaktur dengan para penyalurannya (dapat berupa manufaktur, assembler, dan atau kedua-duanya) dan koneksi mereka kepada para penyalur mereka (penyalur *second-tier*).

Hubungan para penyalur dapat diperluas kepada beberapa strata, semua jalan dari asal material (contohnya : bijih tambang, pertumbuhan tanaman).

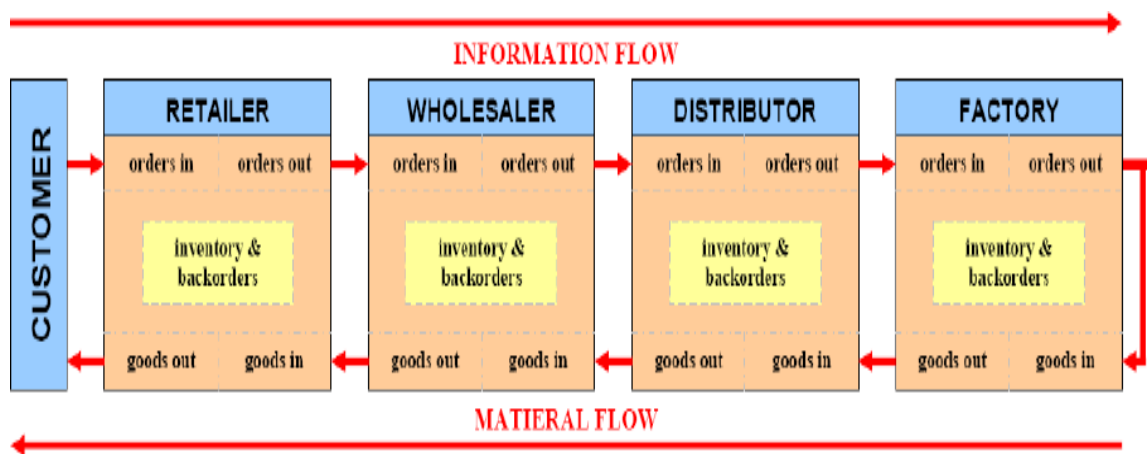
Di dalam rantai persediaan hulu (*upstream supply chain*), aktivitas yang utama adalah pengadaan.

2. Manajemen Rantai Persediaan Internal (*Internal Supply Chain Management*)

Bagian internal dari *supply chain* meliputi semua proses pemasukan barang ke gudang yang digunakan dalam mentransformasikan masukan dari hilir ke hulu. Di dalam manajemen rantai persediaan internal, perhatian utamanya antara lain: produksi, pabrikasi, dan pengendalian persediaan.

3. Rantai Persediaan Hilir (*Downstream Supply Chain*)

Hilir (*downstream*) *supply chain* meliputi semua aktivitas yang melibatkan pengiriman produk kepada pelanggan akhir. Di dalam rantai persediaan hilir, perhatian utamanya diarahkan pada distribusi, pergudangan, transportasi, dan pelayanan.



Gambar 2.2. Aliran Barang dan Informasi dalam *Supply chain*

2.2. Tantangan Dalam mengelola *Supply Chain*

Mengelola *supply chain* bukanlah yang mudah. *supply chain* sangat penting di dalam maupun di luar perusahaan dan juga terkait dengan kegiatan yang sangat luas. Ditambah lagi dengan berbagai ketidakpastian yang ada di sepanjang *supply chain* serta semakin tingginya persaingan di pasar *supply chain Management* membutuhkan pendekatan dan model pengelolaan yang tangguh untuk bisa tetap bertahan dalam dunia bisnis. Hal di atas ditambah lagi dengan berbagai aturan atau tuntutan dari pemerintah atau masyarakat untuk menjaga aspek lingkungan dalam kegiatan *supply chain*. Menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2017) “terdapat tantangan yang harus dihadapi dalam mengelola *supply chain*” yaitu :

2.2.1. Kompleksitas Struktur *Supply Chain*

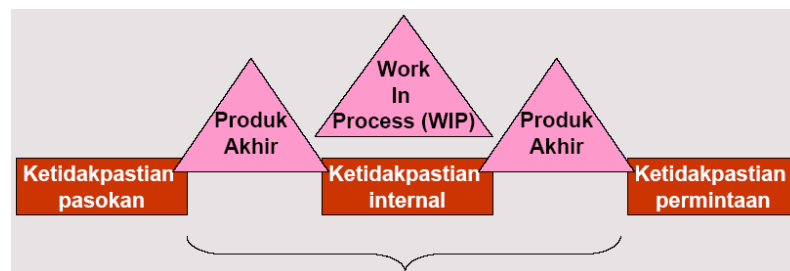
Suatu *supply chain* sangat kompleks dan melibatkan banyak pihak didalam maupun luar perusahaan yang masing-masing memiliki kepentingan yang berbeda-beda, dan bahkan tidak jarang saling bertentangan. Sebagai contoh, bagian pemasaran ingin memuaskan pelanggan tanpa mengecek secara baik kemampuan bagian produksi. Perubahan Jadwal produksi tiba-tiba harus sering terjadi karena bagian pemasaran menyetujui perubahan pesanan dari pelanggan. Di sisi lain, bagian produksi biasanya cukup resistan terhadap perubahan-perubahan mendadak seperti itu akan berakibat pada rendahnya utilitas mesin dan seringnya pengadaan bahan baku harus dimajukan atau diubah. Hal ini akan membuat kinerja bagian produksi kelihatan kurang bagus. Konflik antar bagian ini merupakan salah satu tantangan besar dalam mengelola *supply chain*.

Konflik kepentingan juga sangat jelas terjadi antar perusahaan yang ada pada *supply chain*. *Supplier* menginginkan pembeli untuk memesan produk jauh-jauh hari sebelum pengiriman dan sedapat mungkin pesanan tersebut tidak berubah. *Supplier* juga senang bila pengiriman dapat dilakukan setelah produksi selesai. Di sisi lain, perusahaan pembeli menghendaki fleksibilitas yang tinggi. Mereka akan lebih mudah dalam kegiatan operasinya apabila *supplier* memberikan keleluasaan untuk mengubah jumlah, spesifikasi, maupun jadwal pengiriman barang yang dipesan. Pembeli juga menginginkan *supplier* yang dapat mengirim tepat waktu dengan jumlah pengiriman yang kecil (*just in time*),

sehingga pembeli tidak perlu menumpuk dengan jumlah besar di gudang mereka. Konflik kepentingan juga sering muncul dalam hal pembayaran. *supplier* meminta agar pembeli membayar secepat mungkin, sementara pembeli menginginkan *term* pembayaran yang panjang. Komplektisitas suatu *supply chain* juga dipengaruhi oleh perbedaan bahasa, *zone* waktu, dan budaya antar satu perusahaan dengan perusahaan lain.

2.2.2. Ketidakpastian dalam *Supply Chain*

Ketidakpastian merupakan sumber utama kesulitan pengelolaan suatu rantai pasokan. ketidakpastian menimbulkan ketidakpercayaan diri terhadap rencana yang sudah dibuat sehingga perusahaan perlu menciptakan antisipasi pengamanan sepanjang rantai pasokan baik berupa persediaan (*safety stock*), waktu (*safety time*), ataupun kapasitas produk maupun transportasi. Ketidakpastian dalam manajemen rantai pasokan dapat berasal dari tiga sumber yang meliputi: (1) ketidakpastian permintaan; arah pasokan yang berupa ketidakpastian pada *lead time* pengiriman, harga bahan baku atau komponen, (2) ketidakpastian kualitas, serta kuantitas material yang dikirim; (3) ketidakpastian internal.



Gambar 2.3 Ketidakpastian dalam *Supply Chain*

Untuk menghadapi masalah ketidakpastian pemesanan dalam rantai pasokan atau *bullwhip effect*, diperlukan sharing informasi di sepanjang rantai pasokan, optimaslisasi tingkat persediaan, penciptaan tim rantai pasokan, pengukuran kinerja rantai pasokan, maupun membangun koordinasi dan kolaborasi di antara mitra bisnis sehingga proses pengiriman produk dari pemasok

ke perusahaan dan ke konsumen dapat berjalan lancar dan memungkinkan perusahaan untuk mencapai biaya aliran pasokan yang rendah.

2.3. Bullwhip Effect

Bullwhip effect adalah pembesaran fluktuasi permintaan, bukan pembesaran permintaan. *Bullwhip effect* jelas pada *supply chain* ketika permintaan meningkat atau menurun. Efeknya adalah terjadinya peningkatan atau penurunan berlebihan pada *supply chain*. Inti dari *bullwhip effect* adalah pemesanan kepada *supplier* cenderung memiliki *varians* yang lebih besar daripada penjualan ke pembeli. Semakin mengikat di dalam *supply chain*, menjadi lebih kompleks masalah tersebut. Adanya variabilitas permintaan cenderung meningkatkan terjadinya *bullwhip effect*, yang dapat menyebabkan terjadinya *stock out*, *service level rendah*, serta biaya transportasi yang tinggi (Shaban A, Constantino F, Gravio GD dan Tronci M, 2015)

2.3.1. Penyebab Bullwhip Effect

Ada banyak yang menjadi sebab dari *bullwhip effect*. Menurut Lee, H. L., Padmanabhan, V. dan Whang, S. (1997) mengidentifikasi adanya empat penyebab utama dari *bullwhip effect* yaitu pembaharuan ramalan permintaan (*demands forecast updating*), *order batching*, fluktuasi harga, dan *rationing & shortage gaming*.

- *Demand Forecast Updating*

Hal ini mengakibatkan peramalan permintaan yang kita buat juga jarang sekali akurat. Peramalan diperlukan perusahaan untuk membuat keputusan jangka panjang, jangka menengah ataupun jangka pendek. Untuk mengakomodasi informasi terbaru ke dalam peramalan, setiap saat perusahaan perlu untuk melakukan pembaharuan (*updating*) terhadap peramalan tersebut. Pembaharuan ramalan permintaan mempengaruhi tingkat akurasi peramalan karena perusahaan mengetahui informasi terbaru terkait permintaan pelanggan dan situasi pasar yang sebenarnya.

- *Order Batching*

Batch ordering ialah penumpukan sejumlah order yang jumlahnya relatif kecil, kemudian sekumpulan order tersebut diberikan ke pemasoknya

setelah beberapa waktu. Akibatnya adalah adanya pemesanan besar-besaran pada suatu waktu dan tidak adanya pemesanan pada periode tertentu. Pola pemesanan yang terjadi akan sangat berfluktuasi tinggi, sehingga juga akan mengakibatkan meningkatnya variabilitas dalam *supply chain*. 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. *Order Batching* ini dapat memicu *bullwhip effect* karena permintaan pelanggan akhir yang relatif stabil dari hari ke hari akan berubah menjadi order mingguan atau order dua mingguan dari ritel sehingga pusat distribusi akan menerima order yang lebih fluktuatif dibandingkan permintaan yang dihadapi ritel.

- **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 *stock* barang. Ketika adanya promosi, ritel atau toko akan melakukan *forward buying* (membeli lebih awal) . *Forward buying* yang dilakukan ritel sebagai respon terhadap penurunan harga mengakibatkan angka penjualan meningkat akibatnya distributor akan memesan dalam jumlah yang besar ke pabrik. Pabrik merespon dengan meningkatkan produksi dan memesan ke pemasok untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan bahan baku.

- ***Rationing and Shortage Gaming***

Rationing and shortage gaming adalah suatu kondisi dimana permintaan lebih tinggi dari persediaan, penjual sering melakukan *rationing* yaitu hanya memenuhi seratus persen pesanan pelanggan, namun hanya sekian persen dari volume yang dipenuhi. Mengetahui bahwa permintaan mereka sering tidak dipenuhi sepenuhnya, banyak pelanggan yang berupaya

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

2.3.2. Cara Mengurangi *Bullwhip Effect*

Dalam rangka memperkecil *bullwhip effect*, langkah pertama penting untuk memahami rencana apa yang mendorong permintaan pelanggan dan konsumsi persediaan ketika mereka memicu kebutuhan untuk penambahan jumlah pesanan untuk beberapa titik dalam *supply chain*. Proses yang paling efektif untuk mengurangi osilasi *bullwhip effect* dikenalkan pengetahuan tentang pelanggan dan *supplier* dimana mereka dapat memahami apa yang mendorong pola permintaan dan pemesanan serta kelanjutannya, usaha kooperatif dan pembuatan keputusan untuk peningkatan presisi informasi, dan kualitas serta penekanan pada siklus dalam keseluruhan proses. Levi et al. (2008) memberikan beberapa solusi praktis dalam mengurangi *bullwhip effect* ini:

- Mengurangi Ketidakpastian

Bullwhip effect terjadi karena ketidakpastian (informasi) yang cukup tinggi. Ketidakpastian informasi dapat dikurangi dengan melakukan sentralisasi sistem manajemen informasi persediaan dalam sistem rantai pasok. Sentralisasi saluran pemasaran dan distribusi akan memudahkan dalam melakukan peramalan persediaan. Persediaan yang berlebih (*excess stock*) di suatu gudang lokasi saluran distribusi tertentu akan segera dipindahkan ke gudang lokasi saluran distribusi lain yang mengalami kekurangan persediaan (*shortage*). Sayangnya, sentralisasi sistem manajemen informasi persediaan harus dibayar (*trade-off*) dengan menurunnya efektivitas sistem rantai pasok. Sentralisasi saluran pemasaran dan distribusi akan mendorong kelambatan dalam merespon kebutuhan konsumen, karena keputusan bisnis terpusat.

- Mengurangi Variabilitas
Pengurangan *bullwhip effect* dilakukan dengan cara mengurangi variabilitas yang inherent dalam proses permintaan konsumen. Contoh aplikasi adalah menerapkan program “*everyday low pricing*”. Alih-alih menerapkan promosi melalui diskon harga, toko pengecer menerapkan program *everyday low pricing* ini untuk menciptakan harga yang stabil, sehingga tidak akan menghadapi *panic order* atau *rush order* dari konsumen yang berperilaku membeli banyak pada program diskon. Dengan harga yang stabil akan berimplikasi pada permintaan barang dari konsumen yang relatif stabil, yang akan mengurangi variabilitas.
- Mengurangi *Lead Time*
Lead time dapat dikurangi dengan menerapkan sistem informasi yang terintegrasi dalam proses tahapan rantai pasok. Contoh aplikasi adalah menerapkan sistem EDI (*Electronic Data Interchange*), yang menyediakan pertukaran data secara *real time* atas setiap proses pergerakan barang dari pemasok ke pabrik sampai ke konsumen akhir.
- Kerja sama strategik
Bullwhip effect dapat dikurangi dengan cara membangun kerjasama strategi antar pihak dalam setiap rantai pasok. Kerja sama dengan pemasok melalui berbagai bentuk *supply contract* seperti *vendor managed inventory* (VMI), dimana pabrik mengelola persediaan berdasarkan tingkat persediaan produk di toko pengecer, oleh karena itu pabrik selanjutnya menentukan tingkat persediaan yang disimpan di gudang pabrik dan berapa persediaan yang harus dikirim ke toko pengecer setiap periode. Dengan demikian dalam VMI, pabrik tidak mendasarkan pada pesanan permintaan persediaan dari toko pengecer, melainkan penentuan persediaan disesuaikan dengan tingkat persediaan yang ada di toko pengecer, tanpa harus menunggu permintaan pesanan persediaan dari toko pengecer.

2.3.3. Hasil *Bullwhip Effect*

Pada masa lalu, *bullwhip effect* dapat diterima sebagai fenomena normal. Dan pada faktanya, menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses *order-to-delivery*. Namun, efek negatif pada kinerja bisnis sering ditemukan dalam kelebihan persediaan, masalah jumlah, biaya bahan baku yang lebih tinggi, biaya lembur dan biaya pengiriman. Berikut efek-efek yang tidak diinginkan karena berdampak negatif terhadap kinerja operasi.

- Kenaikan variabilitas jadwal.
- Kelebihan beban dan kekurangan kapasitas.
- Waktu siklus yang panjang.
- Peningkatan total biaya.
- Level pelayanan pelanggan yang rendah.
- Penjualan dan profit yang rendah.

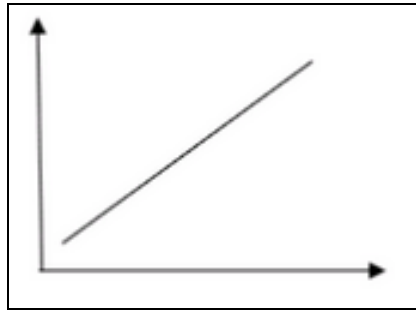
2.4. Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan atau *Forecasting* merupakan suatu kegiatan meramalkan keadaan yang akan terjadi di masa mendatang menggunakan data di masa lalu. Peramalan hanya merupakan perkiraan, tetapi menggunakan metode tertentu peramalan akan menjadi lebih dari sekedar peramalan, dalam arti peramalan akan menjadi perkiraan ilmiah.

Dalam suatu perusahaan, peramalan dibutuhkan untuk memberikan informasi kepada manajemen sebagai dasar untuk mengambil keputusan berbagai kegiatan, diantaranya perencanaan persediaan. Menurut Taylor III (2005) terdapat pola data dan kecenderungan, pola data tersebut adalah:

a. *Trend* / kecenderungan (T)

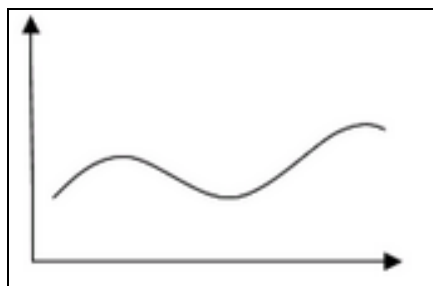
Trend merupakan sifat dari permintaan di masa lalu terhadap waktu terjadinya ,apakah permintaan tersebut cenderung naik,turun atau konstan. Pola data trend dapat dilihat di Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pola Data Trend

b. Siklus / cycle (C)

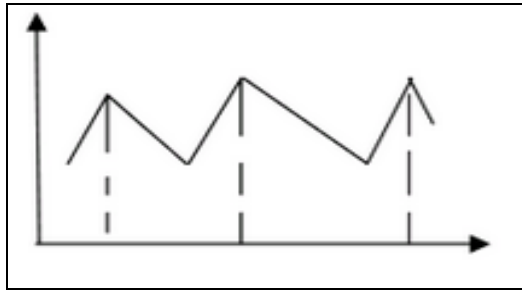
Permintaan suatu produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodic, biasanya lebih dari satu tahun, sehingga pola ini tidak terlalu dimasukkan dalam peramalan jangka pendek. Pola ini amat berguna untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang. Pola data siklus dapat dilihat di Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pola Data Siklus

c. Pola Musiman /season (S)

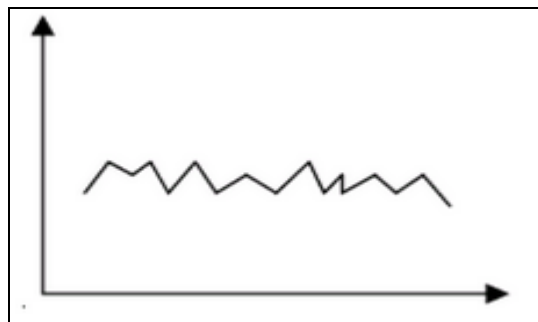
Fluktuasi permintaan suatu produk dapat naik di sekitar garis trend dan biasanya berulang setiap tahun .pola ini biasanya disebabkan oleh faktor cuaca, musim libur panjang dan hari keagamaan yang akan berulang secara periodic setiap tahunnya . Pola data musiman dapat dilihat di Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Pola Data Musiman

d. Variasi Acak / *random* (R)

Pola data ini terjadi jika data berfluktuasi di sekitar rata – rata secara acak tanpa membentuk pola yang jelas seperti pola musiman, trend, ataupun siklus variasi acak ini diperlukan dalam rangka menentukan persediaan pengaman untuk mengantisipasi kekurangan persediaan bila terjadi lonjakan permintaan. Pola data random dapat dilihat di Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Pola Data Random

2.5. Service Level

Ketidakpuasan pelanggan karena kosongnya persediaan akan mengakibatkan konsumen pindah ke produk kompetitor. Memberi kesempatan konsumen mencoba atau pindah ke produk kompetitor akan menyebabkan kehilangan pasar. Nilai dari kerugian kekosongan barang di pasar akan berakibat lebih besar secara nilai dalam jangka panjang terhadap citra *brand*, kehilangan keuntungan, kehilangan pelanggan, dan biaya *rebranding*. Fakta persediaan pengaman menimbulkan biaya persediaan lebih tinggi, besaran jarang terpakai

dan menyebabkan penggunaan modal untuk persediaan tidak optimal. Namun konsumen atau pasar menginginkan sediaan barang harus siap dan datang saat waktu yang tepat. (Nenni.M.E, and Schiraldi.M.M, 2013).

Ada beberapa cara dalam menentukan jumlah persediaan pengaman, salah satu metode yang paling populer dalam menentukan persediaan pengaman adalah dengan menentukan tingkat pelayanan tertentu. Tingkat pelayanan (*service level*) adalah probabilitas dimana jumlah persediaan *on hand* selama waktu tunggu cukup untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan yang diharapkan. (Roberta S. Russell, Bernard W. Taylor III, 2014)

Service level merupakan istilah yang banyak digunakan dalam manajemen persediaan yang merupakan besar persentase dari permintaan pelanggan yang dapat dipenuhi dari persediaan. Seratus persen *service level* berarti semua permintaan pelanggan dapat dipenuhi dari persediaan, sehingga dengan demikian:

$$\text{Stock-out} = 100 - \text{service level} \quad (1)$$

Ada beberapa cara untuk menjelaskan *service level*, yaitu:

Service level adalah sebuah kemungkinan di mana suatu permintaan pelanggan dapat dipenuhi dari persediaan selama tenggang waktu pemesanan atau *lead time* dalam suatu siklus pemesanan. *Service level* adalah besar persentase permintaan yang ada dapat dipenuhi dari persediaan dalam periode waktu tertentu.

Permintaan aktual yang terjadi selama *lead time* melebihi permintaan yang diperkirakan, maka akan terjadi kehabisan persediaan (*stock out*). Tanpa adanya *safety stock*, kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan biasanya sebesar 50 % (0.5) atau lebih selama masa *lead time* tersebut. Tujuan penentuan *safety stock* dengan *service level* tertentu adalah mengurangi resiko kekurangan persediaan tersebut menjadi hanya 5% atau 10% saja (umumnya). Bila diinginkan resiko terjadinya kekurangan persediaan adalah sebesar 5%, maka tingkat keyakinan tidak terjadi kekurangan persediaan adalah sebesar 95%, maka tingkat

keyakinan tidak terjadi kekurangan persediaan adalah sebesar 95% (yaitu didapat dari 100% - 5%).

Tingkat pelayanan berarti persentase (kemungkinan) tidak terjadi kehabisan persediaan. Jika diinginkan keyakinan yang tinggi agar tidak kehabisan persediaan, maka dipilih tingkat pelayanan yang besar. Tingkat pelayanan yang besar berarti Z_α besar. Z_α besar berarti jumlah R lebih besar. Jumlah R besar berarti biaya persediaan lebih besar. Sebuah konsekuensi logis yang harus terjadi, suatu kepastian tidak terjadi kehabisan persediaan memerlukan biaya persediaan yang lebih besar. Tidak ada teori mengenai berapa besarnya tingkat pelayanan yang harus dipilih, hal ini merupakan faktor subjektif. Jika perusahaan menganggap kekurangan persediaan sebagai hal yang sangat penting, maka tingkat pelayanan adalah 99%. Tingkat pelayanan 95% adalah bila kekurangan persediaan adalah penting atau 0% jika kekurangan persediaan tidak berarti apa-apa.

Menurut Heizer, Jay dan Barry Render, (2011) *Safety Stock* adalah persediaan ekstra yang ada untuk menyangga permintaan yang tidak rata. *Safety stock* berfungsi untuk melindungi kesalahan dalam memprediksi *demand* selama *lead time*. Nilai Z diterjemahkan dari kebijaksanaan manajemen terkait dengan *service level* pada aktivitas *supply chain*, nilai *service level* dan *service factor* dapat dilihat di table 2.1, sedangkan *service level* dan *safety stock* dapat dirumuskan sebagai :

$$\text{Service Level} = 1 - \text{Probability Of Stock Out} \quad (2)$$

$$\text{Safety Stock} = Z \cdot \sigma_d \cdot \sqrt{\text{Lead Time}} \quad (3)$$

Keterangan :

Z = Nilai *Service level* yang dilihat pada tabel T

σ_d = *Standar Deviasi Demand*

Tabel 2.1. Nilai *service Level* dan *Service Factor*.

<u>Service Level</u>	<u>Service Factor</u>		<u>Service Level</u>	<u>Service Factor</u>
50.00%	0		90.00%	1.28
55.00%	0.13		91.00%	1.34
60.00%	0.25		92.00%	1.41
65.00%	0.39		93.00%	1.48
70.00%	0.52		94.00%	1.55
75.00%	0.67		95.00%	1.64
80.00%	0.84		96.00%	1.75
81.00%	0.88		97.00%	1.88
82.00%	0.92		98.00%	2.05
83.00%	0.95		99.00%	2.33
84.00%	0.99		99.50%	2.58
85.00%	1.04		99.60%	2.65
86.00%	1.08		99.70%	2.75
87.00%	1.13		99.80%	2.88
88.00%	1.17		99.90%	3.09
89.00%	1.23		99.99%	3.72

2.6. *Reorder Point*

Menurut Sanders Nada R. (2011) proses pemesanan persediaan terjadi ketika persediaan perusahaan mencapai *Reorder Point* (Titik Pemesanan Kembali). *Reorder point* adalah titik dimana perusahaan melakukan pemesanan sejumlah Q (EOQ) dimana telah dijadwalkan akan sampai ketika *level* persediaan di perusahaan telah mencapai nol, dan ketika persediaan mencapai titik pemesanan kembali, maka prosesnya akan dimulai kembali.

Dalam penetapan *Reorder Point*, kita harus memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut:

- Penggunaan material atau barang selama tenggang waktu mendapat barang (*Procurement lead Time*).
- Besarnya *safety stock*.
- Menetapkan jumlah penggunaan selama *lead time* dan ditambah dengan presentase tertentu.

- Menetapkan jumlah penggunaan selama *lead time* dan ditambah dengan penggunaan selama periode tertentu sebagai *safety stock*.

Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2014) ROP (*Re Order Point*) adalah *level* persediaan dimana sebuah pemesanan harus dilakukan kembali untuk mengisi kembali persediaan yang disimpan. ROP (*Re Order Point*) dapat dilakukan dengan menggunakan Rumus:

$$\text{ROP} = d \times L + \text{SS} \quad (4)$$

Keterangan:

ROP = Titik Pemesanan Ulang

d = Tingkat Kebutuhan per unit waktu

L = *Lead Time*

SS = *Safety Stock*

2.7. Lot Sizing

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

2.7.1 Lot for Lot (LFL)

Metode *lot-for-lot* atau dikenal sebagai persediaan minimal, berdasarkan pada kebutuhan menyediakan persediaan atau memproduksi sesuai dengan jumlah yang diperlukan saja, jumlah persediaan diusahakan seminimal mungkin. Jumlah pesanan sesuai dengan jumlah yang sesungguhnya, diperlukan menghasilkan tidak adanya persediaan yang disimpan, sehingga biaya yang timbul hanya berupa biaya pemesanan saja.

2.7.2 Least Unit Cost (LUC)

Metode *least unit cost* merupakan metode yang menggunakan permintaan dari periode saat ini, kemudian dievaluasi untuk menentukan jumlah lot yang diperlukan untuk periode selanjutnya. Cara menggunakan metode ini adalah dengan memilih biaya terkecil per unitnya dari beberapa periode tertentu dengan menambahkan biaya penyimpanan total terhadap biaya pemasangannya, dan kemudian mencari periode yang biaya per unit yang paling kecil.

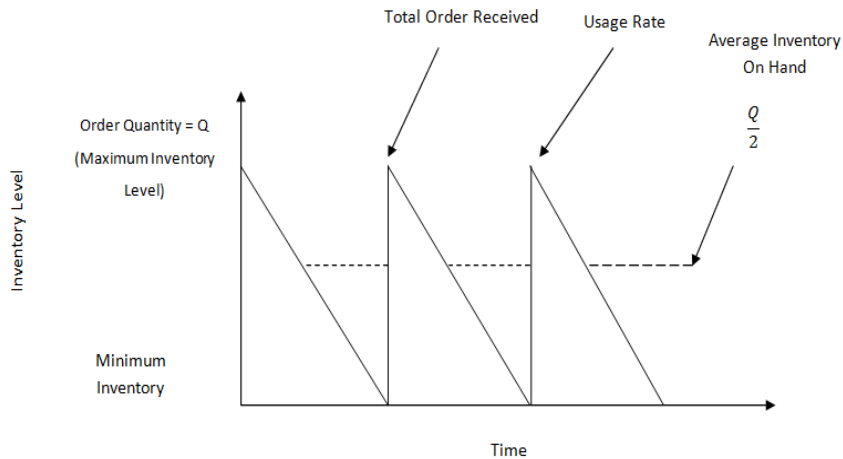
2.7.2 *Economic Order Quantity* (EOQ)

Model EOQ adalah salah satu teknik yang paling sering digunakan sebagai Teknik penentuan ukuran lot. EOQ lebih mudah dipakai dengan asumsi jumlah permintaan diketahui, cukup konstan, dan independent. Memiliki waktu tunggu yang konstan dan diketahui. Metode ini menciptakan adanya persediaan di gudang sehingga menimbulkan biaya simpan bagi perusahaan, tetapi dengan menggunakan metode EOQ perusahaan dapat meminimalkan biaya kirim yang dikeluarkan, karena jumlah pesanan menggunakan rata – rata.

Menurut Sanders Nada R. (2011) *Economic Order Quantity* adalah Sebuah sistem yang berkelanjutan yang digunakan untuk melacak persediaan yang ada ditangan setiap kali persediaan ditambah atau diambil. *Economic Order Quantity* akan menunjukkan pada perusahaan kapan harus menambahkan pemesanan dan menentukan jumlah pemesanan yang meminimalkan biaya persediaan tahunan perusahaan. Dalam penentuan EOQ sendiri, terdapat beberapa asumsi yang harus dimiliki perusahaan yaitu:

1. Jumlah permintaan barang telah diketahui dan konstan.
2. Waktu tunggu (*Lead Time*) dari produk adalah tetap dan konstan.
3. Biaya untuk pemesanan dan penyimpanan produk adalah tetap.
4. Kehabisan *stock* dapat dihindari apabila pemesanan dilakukan dengan tepat waktu.
5. Tidak dimungkinkan memberikan potongan kuantitas.

Menurut Render dan Heizer (2011:507) grafik penggunaan persediaan dari waktu ke waktu berbentuk gigi gergaji, yang seperti terlihat pada gambar. Dimana, Q menunjukkan jumlah yang dipesan.



Gambar 2.8 *EOQ Graph*

Sumber : Barry render & Jay Heizer (2011)

Untuk menghitung *EOQ* dapat dilakukan dengan rumus:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2ds}{H}} \quad (5)$$

Keterangan:

D= Penggunaan atau permintaan yang diperkirakan per periode waktu

S= Biaya pemesanan (persiapan pesanan) per pesanan

H= Biaya penyimpanan perunit / tahun

Frekuensi pesanan, merupakan permintaan pertahun dibagi dengan jumlah pesanan per satu tahun, sehingga jumlah frekuensi pesanan yang paling ekenomis dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$F = D/Q^* \quad (6)$$

Keterangan:

F = Frekuensi pemesanan

D = Permintaan yang diperkirakan per periode waktu

Q*= Jumlah optimal barang per pesanan

Untuk menghitung Biaya Total dapat dilakukan dengan rumus:

$$\text{Total Biaya} = \text{Biaya Pemesanan} + \text{Biaya Penyimpanan} \quad (7)$$

$$= (D/Q \times S) + (Q/2 \times H) \quad (8)$$

Keterangan:

D= Permintaan tahunan barang persediaan dalam unit / tahun

Q= Jumlah optimal barang per pesanan

S= Biaya Pemesanan untuk setiap pesanan

H= Biaya Penyimpanan per unit / tahun

F= Frekuensi pemesanan

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

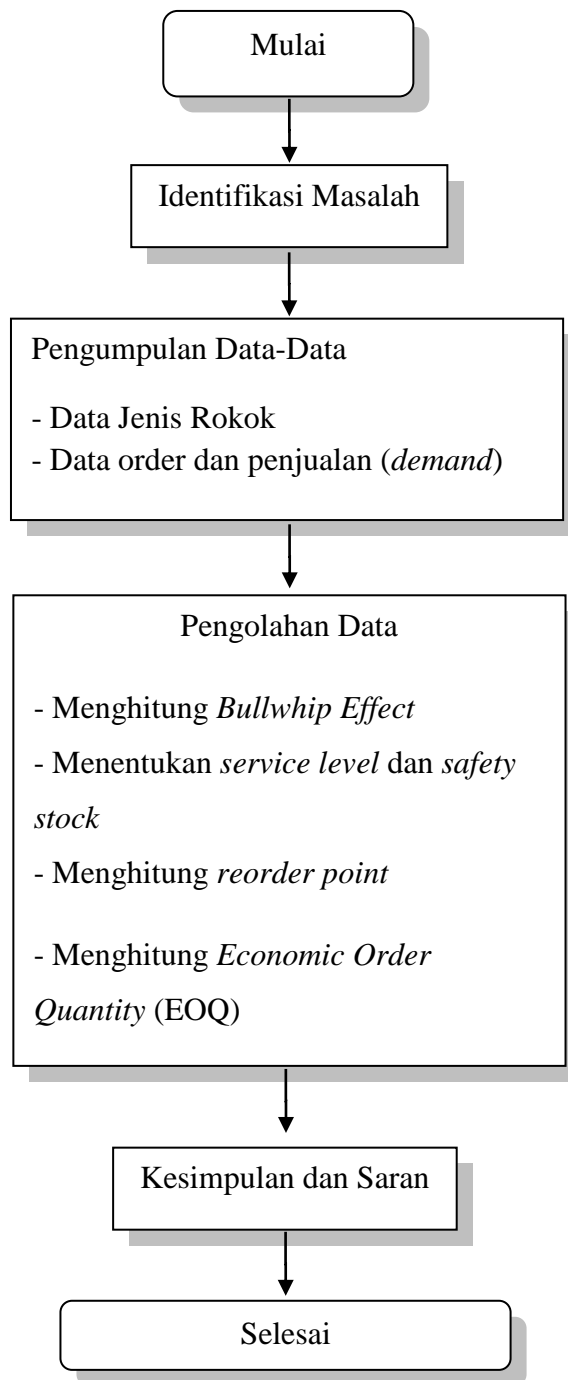
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian di mulai pada Oktober 2018 dan tempat dilakukannya penelitian yaitu di PT Surya Madistrindo Area Surabaya. Penelitian dilakukan di PT Surya Madistrindo sebagai distributor dan retailernya yaitu Minimarket Ken 88. Adapun objek penelitian di sini yaitu brand fokus PT Surya Madistrindo Area Office Surabaya.

3.2. Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah merupakan serangkaian prosedur dan langkah- langkah dalam melakukan penelitian terstruktur dan terarah. Di dalam rangkaian proses terkait secara sistematis berarti bahwa tiap tahapan dalam proses ini akan menentukan keluaran (*output*) pada tahap selanjutnya. Teori yang sudah ada dijadikan sebagai pedoman untuk melakukan penelitian, sedangkan hasil penelitian yang ada sebelumnya merupakan tambahan dan pelengkap informasi sebagai bahan kajian untuk melangkah lebih lanjut. Ada pun alur dari penelitian ini secara garis besarnya dapat di lihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Kerangka Pemecahan Masalah

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data pada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. Selanjutnya kalau dilihat dari segi cara atau teknik pengumpulan data, maka teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan interview, kuesioner (angket), observasi Sugiyono, (2006).

1. Wawancara.

Yaitu mengadakan tanya jawab langsung dengan pimpinan perusahaan, manajer, staf dan karyawan serta pihak-pihak yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti.

2. Observasi

Yaitu mengumpulkan data dengan cara melakukan pencatatan atau pengamatan secara langsung ditingkat distributor dan minimarket. Data yang akan dilakukan penelitian adalah data tahun 2016 dan tahun 2017. Data-data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan nilai *bullwhip effect* dan *service level* minimarket yang dijadikan obyek penelitian.

Penelitian ini menggunakan sumber sekunder yaitu berupa dokumen atau data yang berupa notasi distribusi yang didapat dari kegiatan distribusi oleh distributor rokok. Data diperoleh dari histori distribusi perusahaan selama kurun waktu tertentu yang dibutuhkan peneliti. Dalam hal ini, data yang dibutuhkan adalah:

1. Jenis rokok

Jenis rokok yang menjadi obyek penelitian dan *focus brand* perusahaan.

2. Data Permintaan

Data Permintaan atau *order* adalah data penjualan dari distributor ke retail tahun 2016 dan tahun 2017.

3. Data Penjualan

Data penjualan atau *demand* di sini adalah data penjualan dari retail

ke *end user* yaitu mini market Ken 88 ke konsumen retail tahun 2016 dan 2017.

3.4. Pengolahan Data

Setelah mendapat data yang dibutuhkan, data tersebut akan digunakan untuk mengetahui nilai *bullwhip effect*. Dan untuk menentukan *service level* untuk mengurangi *bullwhip effect* tersebut, berikut tahap-tahap yang dilakukan dalam pengolahan data:

1. Menghitung nilai *Bullwhip effect*

Langkah yang pertama dilakukan dalam pengolahan data yakni dengan menghitung nilai *bullwhip effect* yang terjadi dalam aliran *supply chain*, dalam penelitian ini akan menghitung *bullwhip effect* ditingkat retail yaitu di Minimarket Ken 88. Menurut Fransoo J.C. & Wouters, M.J.F. (2000) rumus untuk menghitung nilai *bullwhip effect* (BE) adalah sebagai berikut:

$$BE = CV_o / CV_d \quad (9)$$

Dimana:

$$CV_o = S_o / \mu_o \quad (10)$$

$$CV_d = S_d / \mu_d \quad (11)$$

Keterangan

BE = *Bullwhip Effect*

Cvo = *Coefisien variasi order*

CVd = *Coefisien variasi demand*

2. Menentukan *service level* dan *safety stock*

Service level akan berbanding lurus dengan jumlah *safety stock*. Untuk mendapatkan angka *safety stock* perlu kita lihat data historis aktual *demand*. Data tsb kemudian kita cari standard deviasinya kemudian dikalikan dengan *safety faktor* untuk mendapatkan *safety stock*. Rumus nya adalah: *Safety stock* = *safety factor* x standard

deviasi.

$$\text{Safety stock} = Z \times \sqrt{(\text{PC}/\text{T}) \times \sigma\text{D}} \quad (12)$$

Keterangan:

Z = *safety factor* (lihat tabel)

PC = *performance cycle* = siklus *forecast* atau siklus order

σD = standard deviasi dari *demand*

T = siklus periode *demand*

3. Titik pemesanan kembali (*reorder point*)

Dalam penentuan *reorder point* harus memperhatikan hal seperti penggunaan material selama jangka waktu sebelum pesanan datang, jumlah safety stock. Karena berkaitan dengan berapa sisa persediaan yang terdapat digudang, baru dilakukan pemesanan kembali. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Reorder Point} = (\text{LD} \times \text{AU}) + \text{SS} \quad (13)$$

Keterangan:

LD = *Lead time* atau waktu tunggu

AU = *Average unit* atau pemakaian rata-rata selama waktu tunggu

SS = *Safety stock*

4. Usulan strategi untuk meningkatkan *service level*

Peneliti memberi usulan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) sebagai usulan strategi untuk meningkatkan *service level* dan mengurangi terjadinya *bullwhip effect*, sebagai bahan pertimbangan dalam upaya menghindari resiko kehabisan dan juga kelebihan barang sehingga proses pengendalian persediaan dapat terlaksana lebih efisien dan efektif.

5. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Setelah *bullwhip effect*, *service level* dan *safety stock* diketahui maka usulan perbaikan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dapat ditentukan. EOQ merupakan jumlah pemesanan yang dapat meminimumkan total biaya persediaan Chopra, S dan Meindl, P. (2004). Formula untuk mencari nilai EOQ sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2ds}{H}} \quad (14)$$

Keterangan:

D= Penggunaan atau permintaan yang diperkirakan per periode waktu

S= Biaya pemesanan (persiapan pesanan) per pesanan

H= Biaya penyimpanan perunit / tahun

Sebelum menentukan EOQ, terlebih dahulu menentukan *reorder point* yang melibatkan *service level* dan *safety stock*. *Service level* optimal merupakan tingkat ketersediaan produk yang optimum untuk memaksimalkan profit atau meminimalkan biaya. *Reorder point* ditentukan berdasarkan kebutuhan selama tenggang waktu pemesanan. Jika posisi persediaan hanya cukup untuk memenuhi permintaan selama tenggang waktu pemesanan (*lead time*), maka pemesanan kembali perlu dilakukan sebesar Q^* unit atau EOQ. Diharapkan dengan pengolahan data dan analisa ini, nantinya dapat mengurangi *bullwhip effect* dan meningkatkan *service level*.

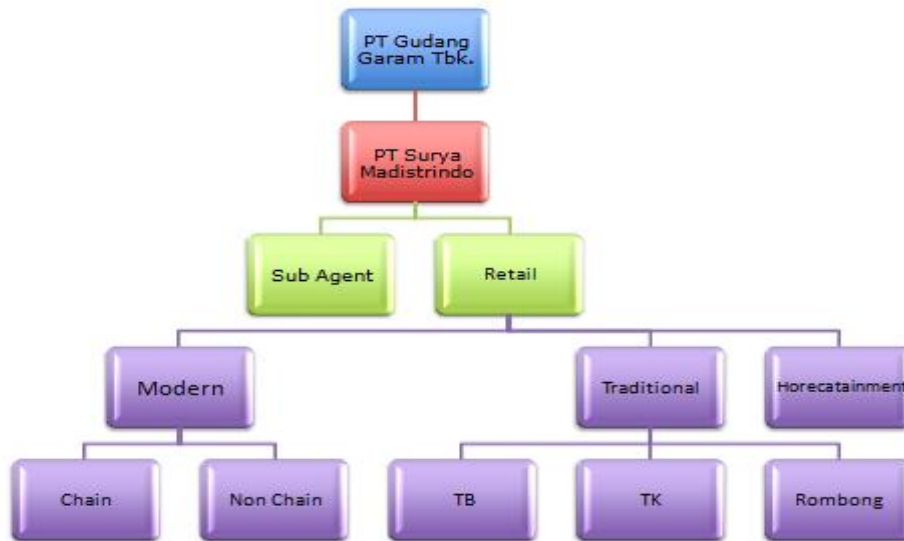
BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

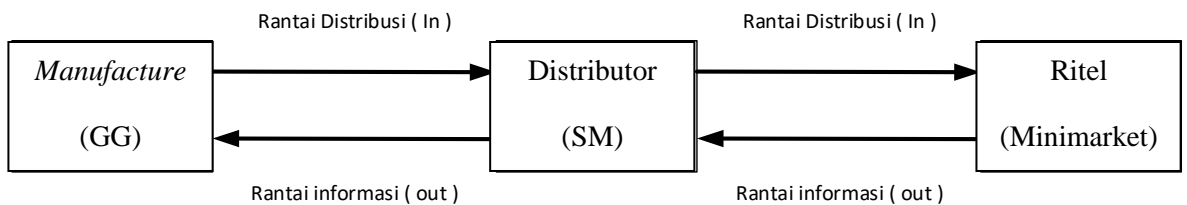
PT Surya Madistrindo adalah unit usaha utama PT Gudang Garam Tbk., yang melakukan fungsi penjualan, distribusi dan aktivitas *field marketing* untuk seluruh produk PT Gudang Garam Tbk. ke seluruh wilayah di Indonesia. PT Gudang Garam, Tbk. adalah salah satu perusahaan besar di Indonesia yang tercatat di Bursa Efek Indonesia sebagai perusahaan terbuka. Bermarkas di Jakarta, PT Surya Madistrindo telah tumbuh dan bertransformasi menjadi perusahaan distribusi rokok yang profesional dan modern. Berawal dari beberapa ribu karyawan. Kini PT Surya Madistrindo telah didukung oleh sumber daya manusia mencapai lebih dari 14 ribu orang yang tersebar pada 12 kantor perwakilan regional dan lebih dari 180 kantor perwakilan area di Indonesia.

Kegiatan promosi di level *trade* maupun kegiatan yang langsung menyentuh konsumen adalah kegiatan yang dilakukan PT Surya Madistrindo dalam menjalankan fungsi *field marketing*. Di era serba modern seperti sekarang, strategi pemasaran tidak bisa hanya mengandalkan media promosi maupun iklan. Jaringan sumber daya mumpuni juga disusun untuk memastikan eksekusi yang terbaik dalam menjalankan fungsi ini. PT Surya Madistrindo nantinya yang akan bertugas menyalurkan dan mendistribusikan produk dari PT Gudang Garam Tbk kepada retailer-retailer. Dalam menjalankan fungsi distribusinya, PT. Surya Madistrindo beroperasi melalui dua saluran yakni sub agen dan retail, retail sendiri dibagi menjadi tiga yaitu modern, tradisional dan *horecainment*. Adapun struktur distribusi perusahaan dapat digambarkan pada Gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4. 1 Struktur Distribusi Perusahaan

4.2. Struktur Rantai Pasok Rokok



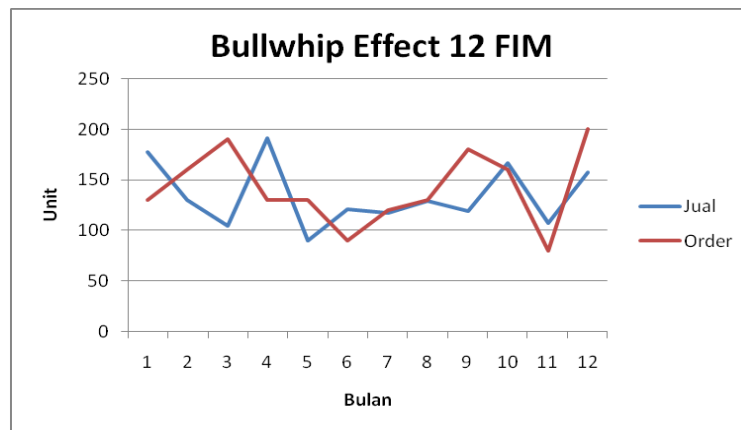
Gambar 4.1 Struktur Rantai Pasok Rokok PT Surya Madistrindo (SM)

Pada rantai pasok pada Gambar 4.2, dapat dijelaskan mengenai alur pendistribusian produk rokok PT. Gudang Garam (GG). Produk yang keluar dari pabrik kemudian didistribusikan kepada distributor yaitu PT Surya Madistrindo setelah itu kemudian produk tersebut disalurkan kepada ritel – ritel atau pengecer yang berada di dalam kota atau di luar daerah yang telah terdaftar dalam daftar distribusi produk untuk kemudian disalurkan langsung kepada konsumen *end user*. Informasi tentang persediaan produk yang masih ada di masing-masing minimarket sering dibutuhkan oleh distributor maupun pabrik. Metode

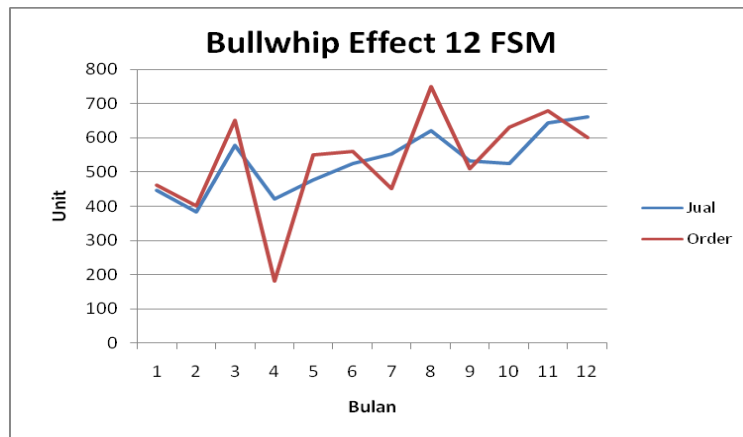
pembayaran yang dilakukan oleh distributor kepada retail – retail adalah dengan tunai dan sistem kredit. Sistem pembayaran kredit dapat berupa kredit non tunai yaitu cek, giro atau dengan kredit tunai yaitu pembayaran berupa uang tunai yang dilakukan setelah pemesanan produk dan kedatangan produk berikutnya.

4.3. Perhitungan *Bullwhip Effect*

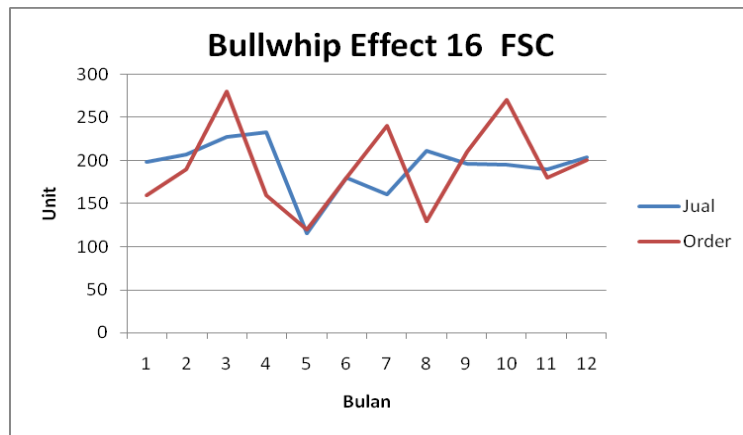
Perhitungan *bullwhip effect* di suatu *supply chain* dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan antara koefisien variansi dari permintaan yang diterima oleh ritel dari konsumen dan dapat juga disebut dengan CV (Jual) berikutnya koefisien variansi dari pemesanan yang dilakukan ritel kepada distributor dan dapat juga disebut dengan CV (pesan) (Franso J.C & Wouters, J.F, 2000). *Bullwhip effect* akan terjadi ketika perbandingan antara koefisien nilai variansi pemesanan dengan koefisien nilai permintaan memiliki nilai yang lebih besar dari angka satu ($\omega > 1$) menunjukkan terjadinya amplifikasi permintaan pada produk atau ritel tersebut, dan artinya bahwa pemesanan dari ritel kepada distributor lebih banyak dari pada penjualan atau *demand* . Gambar 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 dan Gambar 4.8 grafik adalah pola order dan jual (*demand*) produk tahun 2017 yang menunjukkan terjadinya *bullwhip effect* pada produk tersebut.



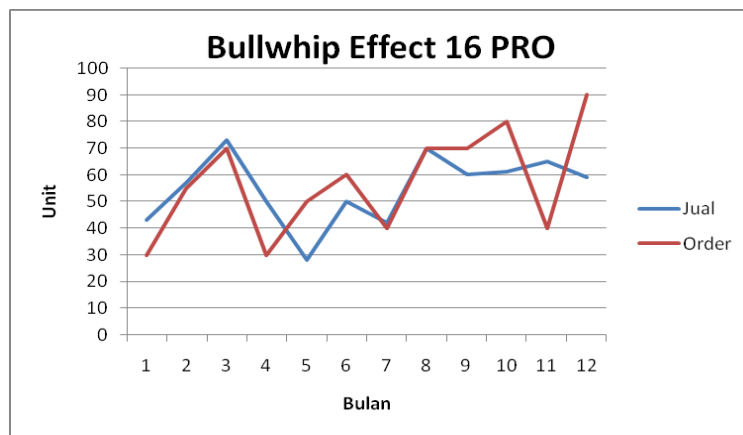
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Jual (*Demand*) dan *Order* 12 FIM



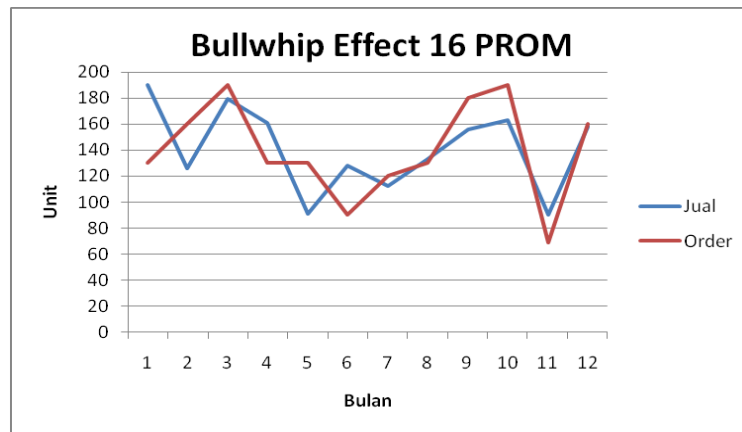
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Jual (*Demand*) dan *Order* 12 FSM



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Jual (*Demand*) dan *Order* 16 FSC



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Jual (*Demand*) dan *Order* 16 PRO



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Jual (*demand*) dan Order 16 PROM

Setelah mengetahui terjadinya amplifikasi permintaan pada produk atau ritel tersebut yang menyebabkan *bullwhip effect*, maka dari data yang diperoleh dihitung nilai besaran *bullwhip effect* (amplifikasi permintaan), dalam hal ini penulis menghitung dengan menggunakan *Microsoft Office Excel* dan cara manual untuk setiap produk per tahunnya.

Perhitungan *Bullwhip Effect* (BE) dengan menggunakan persamaan 9 sebagai berikut:

$$BE = CV_o / CV_d$$

Untuk menentukan *coefisien variansi order* (CV_o) dan *coefisien variansi demand* (CV_d) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 10 dan 11:

$$CV_o = S_o / \mu_o$$

$$CV_d = S_d / \mu_d$$

Pada perhitungan *bullwhip effect* (ω) ini dilakukan masing – masing produk dengan cara mengagregasikan data permintaan ritel dari distributor (PT. Surya Madistrindo) dan penjualan ritel di minimarket ken 88 pada konsumen. Untuk hasil *bullwhip effect* dengan tetap menggunakan rumus di atas, diambil contoh perhitungan pada produk 12 FIM tahun 2016 adalah sebagai berikut:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum y^2 - (\sum y)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{243929 - \frac{(1579)^2}{12}}{11}} = \sqrt{\frac{36158,92}{11}} = \sqrt{3287,174} = 57,33388$$

$$S_o = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{285664 - \frac{(1712)^2}{12}}{11}} = \sqrt{\frac{41418,67}{11}} = \sqrt{3765,333} = 61,36231$$

$$CV_o = S_o / \mu_o$$

$$CV_o = 57,33388 / 131,58$$

$$CV_o = 0,44$$

$$CV_d = S_d / \mu_d$$

$$CV_d = 61,36231 / 142,67$$

$$CV_d = 0,43$$

$$BE = CV_o / CV_d$$

$$BE = 0,44 / 0,43$$

$$BE = 0,99$$

Untuk hasil *bullwhip effect* dengan tetap menggunakan rumus yang sama seperti di atas, dengan contoh perhitungan pada produk 12 FIM tahun 2017 adalah sebagai berikut:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{226621 - \frac{(1609)^2}{12}}{11}} = \sqrt{\frac{10880}{11}} = \sqrt{989,1742} = 31,45114$$

$$S_o = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{256200 - \frac{(1700)^2}{12}}{11}} = \sqrt{\frac{15366,67}{11}} = \sqrt{1396,97} = 37,37606$$

$$CV_o = S_o / \mu_o$$

$$CV_o = 31,45114 / 134,0833$$

$$CV_o = 0,234564$$

$$CV_d = S_d / \mu_d$$

$$CV_d = 37,37606 / 141,6667$$

$$CV_d = 0,263831$$

$$BE = CV_o / CV_d$$

$$BE = 0,234564 / 0,263831$$

$$BE = 1,124771$$

Dari perhitungan *bullwhip effect* salah satu produk diatas, selanjutnya masing – masing produk dihitung dengan menggunakan rumus yang sama, kemudian di rekapitulasi ke dalam bentuk Tabel 4.1 dan 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Perhitungan *bullwhip effect* Minimarket Ken 88 Tahun 2016

12 FIM																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	116	77	145	40	155	68	142	134	247	172	94	189	1579	131,58	57,33	0,44	0,99
Order	120	60	200	60	180	160	40	200	220	140	140	192	1712	142,67	61,36	0,43	
12 FSM																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	266	412	494	131	437	427	1035	769	579	483	487	560	6080	506,67	228,90	0,45	0,65
Order	400	500	320	560	500	610	900	600	800	420	500	560	6670	555,83	162,56	0,29	
16 FSC																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	150	239	215	93	180	168	264	389	255	285	274	203	2715	226,25	76,52	0,34	0,90
Order	200	250	190	300	140	130	350	310	350	250	300	205	2975	247,92	75,78	0,31	
16 PRO																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	5	6	68	6	27	18	40	44	60	43	45	47	409	34,08	21,43	0,63	1,23
Order	20	0	80	10	10	30	20	40	80	20	60	60	430	35,83	27,78	0,78	
16 PROM																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	70	105	118	44	130	109	190	167	174	160	224	173	1664	138,67	52,04	0,38	0,84
Order	100	90	120	150	110	110	210	120	185	180	200	220	1795	149,58	46,93	0,31	

Tabel 4.2 Perhitungan *bullwhip effect* Mini market Ken 88 Tahun 2017

12 FIM																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	177	130	105	191	90	121	117	129	119	166	107	157	1609	134,08	31,45	0,23	1,12
Order	130	160	190	130	130	90	120	130	180	160	80	200	1700	141,67	37,38	0,26	
12 FSM																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	445	382	577	419	475	523	553	621	531	523	642	661	6352	529,33	88,06	0,17	1,70
Order	460	400	650	180	550	560	450	750	510	630	680	600	6420	535,00	151,45	0,28	
16 FSC																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	199	207	228	233	116	180	161	211	197	195	190	204	2321	193,42	31,12	0,16	1,62
Order	160	190	280	160	120	180	240	130	210	270	180	200	2320	193,33	50,33	0,26	
16 PRO																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	43	57	73	50	28	50	42	70	60	61	65	59	658	54,83	12,87	0,23	1,46
Order	30	55	70	30	50	60	40	70	70	80	40	90	685	57,08	19,59	0,34	
16 PROM																	
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	Rata-rata	STDEV	CV	BE
Jual	190	126	179	161	91	128	112	133	156	163	90	158	1687	140,58	32,53	0,23	1,17
Order	130	160	190	130	130	90	120	130	180	190	69	160	1679	139,92	37,83	0,27	

Dari keseluruhan perhitungan *bullwhip effect* tersebut peneliti melakukan perhitungan *bullwhip effect* tiap produk sebagai acuan dalam pembuatan rencana pemesanan. Perhitungan *bullwhip effect* (ω_1) menjelaskan nilai *bullwhip effect* masing – masing varian produk, dari hal tersebut kita dapat mengetahui varian

produk apa yang mengalami *bullwhip effect*. Berdasarkan perhitungan *bullwhip Effect* (BE) yang telah di rekapitulasi, hasil *bullwhip effect* tahun 2016 dan 2017 dapat disederhanakan lagi seperti Tabel 4.3 seperti berikut:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan BE Tiap Produk 2016 dan 2017

Produk	Nilai BE	
	2016	2017
12 FIM	0,99	1,12
12 FSM	0,65	1,70
16 FSC	0,90	1,62
16 PRO	1,23	1,46
16 PROM	0,84	1,17

Bullwhip effect yang terjadi di Minimarket Ken 88 untuk tahun 2016 hanya produk 16 PRO, sedangkan untuk tahun 2017 semua produk mengalami *bullwhip effect*. Semua jenis produk untuk tahun 2017 mengalami *bullwhip effect* karena nilai variansi semua produk >1 , maka dari itu penelitian ini lebih memfokuskan pada tahun 2017.

Saat ini, perencanaan ketersediaan barang/produk di Minimarket Ken 88 masih dilakukan secara manual menggunakan perkiraan berdasarkan intuisi atau kebiasaan. Hal ini menyebabkan terjadinya ketidakakuratan data antara rencana penjualan dengan realisasinya. Akibatnya terjadi *stock* barang/produk yang kelebihan atau kekurangan, karena rencana yang dibuat di awal meleset dari realisasi. Dari berbagai penjelasan di atas, diperlukan sebuah upaya/metode untuk mengendalikan persediaan yang tepat dalam mengatasi masalah tersebut. Ketidakmampuan perusahaan dalam menyediakan barang/produk dalam jumlah dan waktu yang tepat, dapat mengakibatkan kerugian karena kehilangan potensi penjualan, dan/atau persediaan barang yang berlebihan yang juga akan menimbulkan biaya.

Dapat diketahui variabilitas *demand* atau order yang membentuk *bullwhip effect* ini akan menimbulkan inefisiensi pada pengelolaan persediaan. Menghitung nilai *bullwhip effect* merupakan dasar untuk menunjukkan simptom atau gejala ada masalah *flow* barang. Sebagai salah satu alternatif pemecahan masalah dalam menekan *variabilitas demand*, bila tidak dikelola dengan baik akan mengalami *stock out* akibat tidak adanya *replenishment*. Di sisi lain terdapat peningkatan

order yang signifikan pada minggu selanjutnya akibat aksi *order batching* ataupun kecenderungan minimarket untuk memperbesar order (*shortage gaming*) sebagai respon minimnya *inventory* seminggu sebelumnya. pada penelitian ini akan dibahas mekanisme *service level* untuk membantu perencanaan pengelolaan persediaan di minimarket. Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menyusun dan mengembangkan alat bantu untuk menentukan persediaan dengan konsep peningkatan *service level* untuk mengurangi *stock out* yang diakibatkan oleh *bullwhip effect*. *Service level* adalah probabilitas dimana jumlah persediaan *on hand* selama waktu tunggu cukup untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan yang diharapkan (Russel & Taylor, 2014).

Dari hasil pengamatan, wawancara dengan pihak Minimarket dan analisa yang telah dilakukan didapatkan penyebab yang paling dominan *bullwhip effect* adalah penentuan ukuran pesanan (*lot*) atau kesalahan dalam menentukan pemesanan yang optimal. Hal itu terjadi karena jumlah barang yang dipesan hanya berdasarkan perkiraan pengelola gudang, sehingga menimbulkan kekurangan atau kelebihan pada persediaan yang dampaknya akan berpengaruh terhadap biaya persediaan baik biaya simpan atau biaya penyimpanan. Dari analisis atau hasil pengukuran *bullwhip effect* muncul rekomendasi menggunakan *lot sizing* dengan menerapkan salah satu teknik *lot sizing* yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ), karena *bullwhip effect* biasanya terjadi karena informasi yang tidak simetri antar *stage* yang mungkin terkait langsung dengan EOQ.

4.4. Peningkatan Service Level

Minimarket Ken 88 hanya memperoleh barang atau rokok hanya dari distributor yaitu PT Surya Madistrindo. Barang yang tersedia di gudang sebagian besar dijual langsung ke konsumen dan sebagian disimpan untuk cadangan persediaan. Jumlah persediaan harus dikelola pada suatu tingkat yang optimal. Jumlah persediaan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan berdampak terhadap biaya atau risiko tertentu.

Pada kondisi ketidakpastian perusahaan memerlukan persediaan pengaman (*buffer/safety stock*) untuk mengurangi kemungkinan terjadinya

kekurangan (Pujawan, 2010). Oleh karenanya waktu pemesanan kembali atau disebut *Reorder Point* (ROP) suatu produk harus mempertimbangkan ketidakpastian. *Safety stock* berfungsi untuk melindungi kesalahan dalam memprediksi *demand* selama *lead time*. Nilai *Z* diterjemahkan dari kebijaksanaan manajemen terkait dengan *service level* pada aktivitas supply chain. Untuk menentukan *reorder point* diperlukan mencari *service level* dan *safety stock* terlebih dahulu. *Service level* (SL) optimal merupakan tingkat ketersediaan produk yang optimum untuk memaksimalkan profit atau meminimalkan biaya. *Reorder point* ditentukan berdasarkan kebutuhan selama tenggang waktu pemesanan. Jika posisi persediaan hanya cukup untuk memenuhi permintaan selama tenggang waktu pemesanan (*lead time*), maka pemesanan kembali perlu dilakukan sebesar Q^* unit atau EOQ.

Tabel 4.4 Rencana Peningkatan *Service Level*

Produk	<i>Eksisting</i> SL	Peningkatan SL
12 FIM	58,33	60
12 FSM	66,67	70
16 FSC	50	55
16 PRO	50	55
16 PROM	58,33	60

Penentuan *service level* dapat ditentukan dari perbandingan rata-rata bulanan tingkat persediaan yang akan diperbaiki dengan tingkat persediaan dan *service level* dari *sistem eksisting*. Tujuan dari perbandingan adalah mendapatkan peningkatan tingkat persediaan pada *service level* minimal sama dengan kondisi *eksisting*. Tabel 4.5 dibawah menunjukkan tingkat persediaan pada beberapa *service level*.

Tabel 4.5 Tingkat Persediaan Pada Tiap *Service Level*

Produk	Persediaan Pada SL (Unit)		
	55	60	70
12 FIM	3,95	7,97	16,49
12 FSM	11,07	22,31	46,18
16 FSC	3,91	7,88	16,32
16 PRO	1,62	3,26	6,75
16 PROM	4,09	8,24	17,06

Menurut Tabel 4.5, dengan pemakaian asumsi bahwa PT Surya Madistrindo sebagai distributor menerapkan kepada ritel dalam hal ini Minimarket Ken 88 untuk produk 12 FIM persediaannya harus memenuhi permintaan 60% yang artinya 100 siklus pemesanan, toleransi terjadinya kekurangan 40 kali. Nilai Z yang berkorelasi dengan *service level* 60% adalah sebesar 0,25.

$$\begin{aligned}
 \text{Safety Stock} &= SD \times Z \\
 &= 31,45 \times 0,25 \\
 &= 7,86
 \end{aligned}$$

Jadi persediaan pengaman yang harus disediakan oleh pihak minimarket untuk produk 12 FIM adalah sebesar 7,86 (8 unit).

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan *Service level* Produk 12 FIM

Bulan	Order	Demand	Stock	
1	130	177	-47	
2	160	130	30	134,0833 <i>Mean demand</i>
3	190	105	85	
4	130	191	-61	31,45114 <i>std dev</i>
5	130	90	40	
6	90	121	-31	60% <i>Service level</i>
7	120	117	3	
8	130	129	1	0,253347 <i>Service factor</i>
9	180	119	61	
10	160	166	-6	7,968055 <i>Safety stock</i>
11	80	107	-27	
12	200	157	43	

Dengan perhitungan yang sama yaitu menggunakan *Microsoft excel* dan peningkatan *service level* (SL) tiap produk seperti Tabel 4.6 diatas, maka *safety stock* (SS) tiap produk bisa didapatkan sebagai acuan untuk tahap analisa selanjutnya.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan SS Beserta Tingkat SL Tiap Produk

Produk	SL	SS
12FIM	60	7,97
12FSM	70	46,18
16FSC	55	3,91
16PRO	55	1,62
16PROM	60	8,24

Persediaan pengaman produk 12 FIM yang harus ada pada tahun 2017 adalah sebesar 8 unit. Dari perhitungan *safety stock* diatas, dapat diketahui jumlah persediaan yang dapat dicadangkan sebagai pengaman dari resiko kehabisan produk. Saat pemesanan kembali atau *reorder point* adalah saat outlet melakukan pemesanan produk kembali, sehingga penerimaan produk yang dipesan dapat tepat waktu. Karena dalam melakukan pemesanan barang tidak dapat langsung diterima pada saat itu juga. Besarnya sisa barang atau rokok yang masih tersisa hingga pihak minimarket harus melakukan pemesanan kembali sebesar ROP yang telah dihitung. Waktu tunggu (*lead time*) yang diperlukan Minimarket Ken 88 untuk menunggu datangnya pesanan adalah 1 hari.

Sebelum menghitung besarnya ROP (*Reorder Point*), perlu dicari tingkat kebutuhan perhari. Berikut adalah perhitungan untuk menentukan tingkat kebutuhan perhari produk 12 FIM dapat dihitung dengan cara di bawah ini:

$$\begin{aligned}
 AU &= D/T \\
 &= 1700/365 \\
 &= 4,65
 \end{aligned}$$

Maka titik pemesanan kembali adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Reorder Point} &= (LT \times AU) + SS \\
 &= (1 \times 4,65) + 7,99 \\
 &= 12,63 \text{ (13 unit)}
 \end{aligned}$$

Pada bulan Januari tahun 2017 Minimarket harus melakukan pemesanan kembali produk 12 FIM pada saat persediaan sebesar 13 unit.

Perhitungan parameter-parameter yang akan digunakan sebagai penentu kebijakan persediaan berupa *service level* yang optimal, penentuan titik pemesanan kembali atau *reorder point*, dan penentuan persediaan penyangga atau *safety stock*. Penentuan *safety stock* dengan pemilihan nilai *service level* sebesar 60% ($Z = 0,25$) untuk produk 12 FIM dan produk lain seperti yang tercantum di tabel 4.7, yang merupakan perimbangan antara probabilitas terjadinya *stock out* dengan biaya persediaan. Dengan demikian, setelah didapatkan perhitungan *safety stock* maka *reorder point* untuk tiap tiap produk berdasarkan peningkatan *service level*, maka ROP (*Reorder Point*) tiap produk dapat ditampilkan dalam bentuk Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan ROP Tiap Produk

Produk	ROP
12FIM	12,63
12FSM	63,77
16FSC	10,27
16PRO	3,49
16PROM	12,84

4.5. Perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ)

Berdasarkan data yang diperoleh dari Minimarket Ken 88, perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) berguna untuk menentukan banyaknya frekuensi pemesanan, jumlah pemesanan, total biaya persediaan bahan baku, penentuan persediaan pengaman (*safety stock*) dan penentuan pemesanan kembali (*Reorder Point*). Besarnya biaya pesan dari hasil wawancara yang terbatas dengan pihak Minimarket Ken 88 adalah hanya dari biaya administrasi dan untuk biaya penyimpanan yang dikeluarkan karena Minimarket melakukan penyimpanan dan penyimpanan tersebut tidak disebutkan secara terperinci oleh pihak minimarket.

- Biaya pesan yang meliputi biaya proses pemesanan dan administrasi sebesar Rp 100.000
- Biaya simpan sebesar 25 % per tahun dari nilai tiap barang yang dipesan.

Perhitungan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk produk 12 FIM. Order yang ekonomis dengan berdasarkan pada :

- Biaya penyimpanan per unit (H) 25 % dari harga produk sebesar 14400, maka didapat Rp. 3600
- Total kebutuhan /order (D) 1.700 Unit/Pak
- Biaya sekali pesan (S) Rp. 100.000

Maka besarnya pembelian bahan baku yang ekonomis dapat diperhitungkan dengan metode EOQ sebagai berikut :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 1700 \times 100.000}{3600}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{340000000}{3600}}$$

$$EOQ = \sqrt{94444,44}$$

$$EOQ = 307,32 \text{ (307 pak)}$$

Jadi jumlah pembelian produk 12 FIM yang telah dihitung dengan menggunakan metode EOQ sebesar 307

Berikut adalah rekapitulasi dari perhitungan EOQ dengan tetap menggunakan rumus yang sama, maka hasil perhitungannya adalah seperti Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan EOQ Tiap Produk Tahun 2017

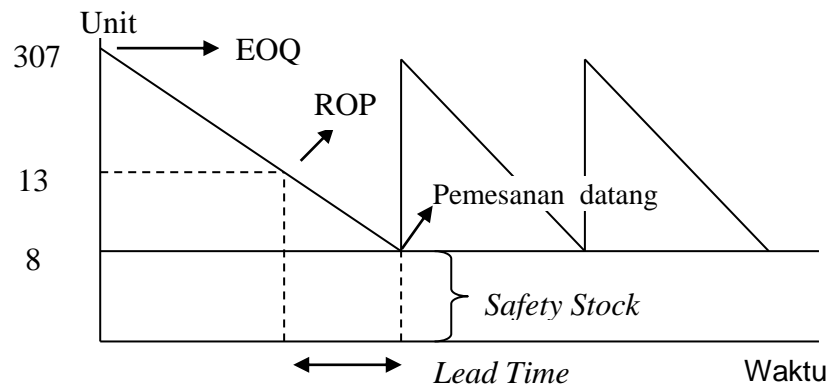
Produk	Harga	D	S	H	EOQ
12 FIM	14400	1700	100000	3600	307
12 FSM	13650	6420	100000	3413	613
16 FSM	18300	2320	100000	4575	318
16 PRO	13850	685	100000	3463	199
16 PROM	12400	1679	100000	3100	329

Berdasarkan perhitungan EOQ di Tabel 4.9 yang telah di rekapitulasi, hasil EOQ, ROP dan *Safety Stock* dapat disederhanakan lagi seperti tabel 4.10 seperti berikut:

Tabel 4.10 Nilai EOQ, ROP dan *Safety Stock* Tiap Produk

Produk	SS	ROP	EOQ
12FIM	8	13	307
12FSM	46	64	613
16FSC	4	10	318
16PRO	2	3	199
16PROM	8	13	329

Berdasarkan Tabel 4.10 maka dapat diketahui hubungan nilai EOQ, ROP dan *Safety Stock* pada Gambar 4.8 seperti dibawah ini



Gambar 4.8 Hubungan EOQ, ROP dan *Safety Stock* pada Produk 12 FIM

Berdasarkan Gambar 4.9 dengan mengambil contoh produk 12 FIM, maka dapat diketahui jumlah pemesanan produk 12 FIM paling ekonomis setiap kali pesan yaitu sebesar 307 unit, dilakukan pemesanan kembali pada saat jumlah barang dalam gudang sebesar 13 unit, jumlah *safety stock* sebesar 8 unit dan *lead time* selama 1 hari.

4.6. Perbandingan Total Biaya Persediaan

Untuk dapat mengetahui metode mana yang lebih efisien dalam penyediaan bahan baku atau barang, maka diperlukan perbandingan antara penyediaan barang menurut kebijakan minimarket (eksisting) dan penyediaan menurut perhitungan metode *Economic Order Quantity*. Berikut langkah - langkah analisis untuk mendapatkan efisiensi pemesanan yang optimal

a. Total Biaya Persediaan Eksisting

Pembelian rata-rata barang (Q) dapat diperhitungkan berdasarkan kebijakan minimarket yaitu :

$$Q = \frac{\text{Total Kebutuhan}}{\text{Frekuensi Pemesanan}}$$

$$Q = \frac{1700 \text{ Unit}}{12 \text{ Kali}}$$

$$Q = 141,66$$

Jadi besarnya jumlah pembelian rata-rata bahan barang oleh pihak minimarket adalah sebesar 142 unit rokok.

Total Biaya Persediaan Untuk menghitung Total Biaya Persediaan, sebelumnya telah diketahui :

- Total kebutuhan (D) = 1.700 unit
- Pembelian rata-rata barang (Q) = 142 unit
- Biaya pesan sekali pesan (S) = Rp. 100.000
- Biaya simpan per Unit (H) = Rp. 3600

Perhitungan Total Biaya Persediaan (TIC) yaitu :

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \left(\frac{D}{Q}\right)S + \left(\frac{Q}{2}\right)H \\ \text{TIC} &= \left(\frac{1700}{142} 100000\right) + \left(\frac{142}{2} 3600\right) \\ \text{TIC} &= \text{Rp. } 1.197.183 + \text{Rp. } 255.600 \\ \text{TIC} &= \text{Rp. } 1.452.783 \end{aligned}$$

Jadi, Total biaya persediaan yang telah diperhitungkan dengan menggunakan metode eksisting adalah sebesar Rp. 1.452.783

b. Total Biaya Persediaan EOQ

Besarnya pembelian barang yang ekonomis dapat diperhitungkan dengan metode EOQ sebagai berikut :

Frekuensi Pembelian Barang

$$\begin{aligned} F &= \frac{D}{Q^*} \\ F &= \frac{1700}{307} \\ F &= 5,5 \text{ (6 kali)} \end{aligned}$$

Jadi, frekuensi pemesanan bahan baku dilakukan sebanyak 6 kali pemesanan dalam satu tahun.

Total Biaya Persediaan

- Total kebutuhan (D) = 1.700 unit
- Biaya pesan sekali pesan (S) = Rp. 100.000
- Biaya simpan per Unit (H) = Rp. 3600

Perhitungan Total Biaya Persediaan (TIC) yaitu :

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \left(\frac{D}{Q^*}\right)S + \left(\frac{Q^*}{2}\right)H \\ \text{TIC} &= \left(\frac{1700}{307} 100000\right) + \left(\frac{307}{2} 3600\right) \\ \text{TIC} &= \text{Rp. } 553.746 + \text{Rp. } 552.600 \\ \text{TIC} &= \text{Rp. } 1.106.346 \end{aligned}$$

Jadi, Total biaya persediaan yang telah diperhitungkan dengan menggunakan metode EOQ adalah sebesar Rp. 1.106.346

Tabel 4.11 Perbandingan Total Biaya Persediaan

Produk	Eksisting	EOQ	Selisih
12 FIM	1.452.783,10	1.106.345,93	346.437,17
12 FSM	2.112.843,75	2.093.239,57	19.604,18
16 FSC	1.643.560,04	1.456.984,75	186.575,29
16 PRO	1.300.435,64	688.739,86	611.695,78
16 PROM	1.416.285,71	1.020.284,35	396.001,37
Total	7.925.908,24	6.365.594,45	1.560.313,79

Pada Tabel 4.11 diketahui bahwa biaya total persediaan dengan menggunakan metode EOQ lebih kecil dibandingkan dengan biaya total persediaan yang harus dikeluarkan oleh minimarket bila menggunakan metode eksisting. Jika menerapkan metode EOQ perusahaan harus mengeluarkan biaya total persediaan sebesar Rp 6.365.594,45. Jumlah ini lebih kecil jika dibandingkan dengan biaya total persediaan yang harus dikeluarkan oleh minimarket dengan metode eksisting yang mencapai Rp 7.925.908,24. Adapun selisih biaya total persediaan antara metode EOQ dan eksisting adalah Rp 1.560.313,79.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan peningkatan *Service Level* (SL) untuk mengurangi *stock out* dan *bullwhip effect* maka, Minimarket Ken 88 harus memiliki *Safety Stock* (SS) sesuai dengan *service level* yang telah ditentukan, untuk produk 12 FIM dengan peningkatan SL 60 harus memiliki SS sebesar 7.97 (8 unit), 12 FSM dengan peningkatan SL 70 harus memiliki SS sebesar 46.18 (46 unit), 16 FSC dengan peningkatan SL 55 harus memiliki SS sebesar 3.91 (4 unit), 16 PRO dengan peningkatan SL 55 harus memiliki SS sebesar 1.62 (2 unit), 16 PROM dengan peningkatan SL 60 harus memiliki SS sebesar 8.24 (8 unit).
2. *Reorder point* harus dilakukan, agar kedatangan bahan yang dipesan tidak sampai melanggar persediaan pengaman (*safety stock*). Dimana perusahaan harus melakukan pemesanan sejumlah barang yang telah dijadwalkan akan sampai ketika *level* persediaan di perusahaan telah mencapai nol. *Reorder point* yang harus dilakukan adalah 12 FIM sebesar 12.63 (13 unit), 12 FSM sebesar 63.77 (64 unit), 16 FSC sebesar 10.27 (10 unit) 16 PRO sebesar 3,49 (3 unit) dan 16 PROM sebesar 12.84 (13 unit).
3. Jumlah barang yang dipesan hanya berdasarkan perkiraan pengelola gudang. Pemesanan yang tidak dilakukan pada titik tertentu menyebabkan *stock* barang sering kurang ataupun sebaliknya. *Metode Economic Order Quantity* (EOQ) bisa menjadi standar untuk memudahkan dalam melakukan pembelian barang ke *supplier*.
4. Hasil perhitungan EOQ di Minimarket Ken 88 berdasarkan penelitian ini adalah 12 FIM 307 unit, 12 FSM 613 unit, 16 FSC 318 unit, 16 PRO 199 unit dan 16 PROM sebesar 329 unit.

5. Metode EOQ memberikan kuantitas pemesanan yang paling optimal, yaitu dengan mengeluarkan biaya total persediaan sebesar Rp 6.365.594,45. Jumlah ini lebih kecil jika dibandingkan dengan biaya total persediaan yang harus dikeluarkan oleh minimarket dengan metode eksisting yang mencapai Rp 7.925.908,24. Adapun selisih biaya total persediaan antara metode EOQ dan eksisting adalah Rp 1.560.313,79.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan kesimpulan yang diperoleh maka saran yang dapat diberikan guna perbaikan pada Minimarket Ken 88, yaitu:

1. Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh maka penulis sebagai perwakilan distributor dapat memberikan saran kepada Minimarket Ken 88 sebagai pertimbangan dalam kebijakan pengadaan barang dalam hal ini produk Gudang Garam agar tidak terjadi *stock out* ataupun kelebihan barang, yaitu Bagian Pembelian sebaiknya memiliki ketentuan persediaan yang ideal di gudang yaitu meningkatkan *service level* dengan menetapkan *safety stock*, *reorder point*, dan menerapkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk menghindari terjadinya kekurangan atau kelebihan barang sehingga proses pengendalian persediaan dapat terlaksana lebih baik.
2. PT Surya Madistrindo selaku distributor tunggal sebaiknya menjalin komunikasi yang kontinyu antara seluruh pemain pada *supply chain* terutama menyangkut pembagian informasi (*information sharing*) permintaan ke seluruh pemain *supply chain*, agar metode diatas dapat diterapkan dengan baik pada seluruh outlet khususnya *modern trade local chain* atau minimarket lokal, sehingga visi misi kedua belah pihak dapat tercapai dan kepuasan pelanggan (*end user*) dapat terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, S dan Meindl, P. (2004), *Supply Chain Management*, Pearson Education, New Jersey.
- Fajar Tri Asmono, (2012), *Analisa Bullwhip Effect Pada Retail Air Minum Dalam Kemasan* (Studi Kasus Pada CV. Tirta Mekar Jaya Jl. Bat Kareb No. 51 Tegalmulyo, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dewi, F.B., Annisa Kesya Garside, (2015), *Pengurangan Bullwhip Effect Dengan Metode Vendor Managed Inventory*, Jurnal Optimasi Sistem Industri.
- Firdaus, S. (2007), *Evaluasi Tingkat Safety stock Dalam Replenishment Policy Berdasarkan Cycle Service Level Untuk Meminimalkan Total Biaya Persediaan*, (PT. Muliaglass). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Fransoo J.C. dan Wouters, M.J.F. (2000), *Measuring the bullwhip effect in the supply chain*. Supply Chain Management: An International Journal,5 (2), pp.78 – 89.
- Heizer, Jay dan Barry Render, (2011), *Operations Management*, Salemba empat, Jakarta.
- Indri Parwati, Prima Andrianto, (2009), *Metode Supply Chain Management Untuk Menganalisis Bullwhip Effect Guna Meningkatkan Efektivitas Sistem Distribusi Produk*. Jurnal Teknologi, 2(1), 47-52.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V. dan Whang, S. (1997), *The Bullwhip Effect in Supply Chain*. Sloan management Review, Spring, pp. 93-102.
- Marko J., Borut R., (2007), *Analysis of the Bullwhip Effect in Supply Chains Using the Transfer Function Method*. International Journal of Distribution, 45 (7), 103-108.
- Matters, R. (2004), *Quantifying The Bullwhip Effect in Supply Chains*, Journal of Operations Management 3 (15), pp. 89-100.
- Nenni.M,E dan Schiraldi.M,M. (2013), *Validating Virtual Safety Stock effectiveness through Simulation*, International Journal of Enggnering Business Management.

- Nilla Sarie, (2006), *Analisis Bullwhip Effect Dengan Menggunakan Manajemen Rantai Pasokan Pada Sistem Distribusi Di PT. Coca Cola Distribution Indonesia Sales Centre Solo.*
- Nissa K, M. Tirtana Siregar, (2017), *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kain Kemeja Poloshirt Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) di PT Bina Busana Internusa.* Politeknik APP Jakarta, Kementerian Perindustrian.
- Pujawan, I. N. (2003), *The effect of lot sizing rules on order variability.* European Journal of Operational Research, 3.
- Pujawan, I Nyoman, Mahendrawathi, Er., (2017), *Supply Chain Management*, Edisi 3. Andi Offset, Yogyakarta.
- Pratiwi, Indah, (2001), *Evaluasi Bullwhip Effect Pada Supply Chain di PT Kimia Farma PBF Surabaya*, Tesis Teknik Industri ITS, Surabaya.
- Roberta S. Russell, Bernard W. Taylor III (2014), *Operations and Supply Chain Management*, Eight Edition. John Willey & Sons Pte. LTD, Singapore.
- Sanders Nada R. (2011), *Operation Management An Integrated Approach*, Fourth Edition, Wiley International Edition, United States.
- Shaban A, Constantino F, Gravio GD dan Tronci M (2015), *Managing the Bullwhip Effect in multhi Echelon Supply Chain.* Ind Eng Manage.
- Suseno L, Ikatrinasari, Z.F., (2013), *Analisis Bullwhip Effect Terhadap Penerapan Distribution Resource Planning Di PT. MNJ.* Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Sugiyono, (2006), *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Taylor III, B. W. (2005), *Introduction to Management Science*, 8th Edition, New Jersey.
- Tri Susilo, (2008), *Analisa Bullwhip Effect Pada Supply Chain (Studi Kasus Pada PT. Istana Cipta Sembada Sidoarjo).* Jurnal Penelitian Ilmu Teknik, 8(2), 64-73.
- Turban, Rainer dan Porter, (2004), *Information technology for management*, 4th edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Shu, X.H., Indriyani, R., (2015), *Analisis Inventory Management Pada PT. Sarana Lubritama Semesta*, Universitas Kristen Petra.

Yardinal, (2014), *Pengkajian Konsep Vendor Managed Inventory Sebagai Alternatif Sistem Advanced Payment Pada Distribusi*, Program Studi Magister Manajemen Teknologi ITS, Surabaya.

Yuliana Candra, Topowijono, dan Sudjana, N.,(2016), *Penerapan Model EOQ (Economic Order Quantity) Dalam Rangka Meminimumkan Biaya Persediaan Bahan Baku*, Universitas Brawijaya Malang.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran A Distribusi PT Surya Madistrindo ke *Modern Channel* (Ken 88)

1. Laporan Order *Brand Focus* Ken 88 Tahun 2016

Bulan	12 FIM	12 FSM	16 FSC	16 PRO	16 PROM
1	120	400	200	20	100
2	60	500	250	0	90
3	200	320	190	80	120
4	60	560	300	10	150
5	180	500	140	10	110
6	160	610	130	30	110
7	40	900	350	20	210
8	200	600	310	40	120
9	220	800	350	80	185
10	140	420	250	20	180
11	140	500	300	60	200
12	192	560	205	60	220
Total	1712	6670	2975	430	1795

2. Laporan Order *Brand Focus* Ken 88 Tahun 2017

Bulan	12 FIM	12 FSM	16 FSC	16 PRO	16 PROM
1	130	460	160	30	130
2	160	400	190	55	160
3	190	650	280	70	190
4	130	180	160	30	130
5	130	550	120	50	130
6	90	560	180	60	90
7	120	450	240	40	120
8	130	750	130	70	130
9	180	510	210	70	180
10	160	630	270	80	190
11	80	680	180	40	69
12	200	600	200	90	160
Total	1700	6420	2320	685	1679

Lampiran B Penjualan Rokok Tahun 2016 Ken 88

1. Laporan Penjualan Rokok Tahun 2016 di Outlet Ken 88

ThnBln	Kode	Nama	Jml	Rp	Total
201601	81000016	GG SURYA 16	150	18.300	2.745.000
201601	81000017	GG SURYA PRO	5	13.850	69.250
201601	81000018	GG SURYA 12	266	13.650	3.630.900
201601	81000019	GG INTERNASIONAL	116	14.400	1.670.400
201601	81000085	GG SURYA PROMILD	70	12.400	868.000
201601	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	4	10.500	42.000
201601	81000107	GG SIGNATURE 12	14	12.550	175.700
201601	81000117	GG SHIVER	3	13.400	40.200
201602	81000016	GG SURYA 16	239	18.300	4.373.700
201602	81000017	GG SURYA PRO	6	13.850	83.100
201602	81000018	GG SURYA 12	412	13.650	5.623.800
201602	81000019	GG INTERNASIONAL	77	14.400	1.108.800
201602	81000085	GG SURYA PROMILD	105	12.400	1.302.000
201602	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	1	10.500	10.500
201602	81000107	GG SIGNATURE 12	9	12.550	112.950
201602	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	3	13.400	40.200
201602	81000117	GG SHIVER	9	13.400	120.600
201603	81000016	GG SURYA 16	215	18.300	3.934.500
201603	81000017	GG SURYA PRO	68	13.850	941.800
201603	81000018	GG SURYA 12	494	13.650	6.743.100
201603	81000019	GG INTERNASIONAL	145	14.400	2.088.000
201603	81000085	GG SURYA PROMILD	118	12.400	1.463.200
201603	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	1	10.500	10.500
201603	81000107	GG SIGNATURE 12	5	12.550	62.750
201603	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	6	13.400	80.400
201603	81000117	GG SHIVER	18	13.400	241.200
201604	81000016	GG SURYA 16	93	18.300	1.701.900
201604	81000017	GG SURYA PRO	6	13.850	83.100
201604	81000018	GG SURYA 12	131	13.650	1.788.150
201604	81000019	GG INTERNASIONAL	40	14.400	576.000
201604	81000085	GG SURYA PROMILD	44	12.400	545.600
201604	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	3	13.400	40.200
201604	81000117	GG SHIVER	7	13.400	93.800
201605	81000016	GG SURYA 16	180	18.300	3.294.000
201605	81000017	GG SURYA PRO	27	13.850	373.950
201605	81000018	GG SURYA 12	437	13.650	5.965.050
201605	81000019	GG INTERNASIONAL	155	14.400	2.232.000
201605	81000085	GG SURYA PROMILD	130	12.400	1.612.000
201605	81000107	GG SIGNATURE 12	9	12.550	112.950
201605	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	7	13.400	93.800
201605	81000117	GG SHIVER	3	13.400	40.200
201606	81000016	GG SURYA 16	168	18.300	3.074.400
201606	81000017	GG SURYA PRO	18	13.850	249.300
201606	81000018	GG SURYA 12	427	13.650	5.828.550
201606	81000019	GG INTERNASIONAL	68	14.400	979.200
201606	81000085	GG SURYA PROMILD	109	12.400	1.351.600
201606	81000107	GG SIGNATURE 12	9	12.550	112.950
201606	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	3	13.400	40.200
201606	81000117	GG SHIVER	4	13.400	53.600

Lanjutan

201607	81000016	GG SURYA 16	264	18.300	4.831.200
201607	81000017	GG SURYA PRO	40	13.850	554.000
201607	81000018	GG SURYA 12	1.035	13.650	14.127.750
201607	81000019	GG INTERNASIONAL	142	14.400	2.044.800
201607	81000085	GG SURYA PROMILD	190	12.400	2.356.000
201607	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	1	10.500	10.500
201607	81000107	GG SIGNATURE 12	8	12.550	100.400
201607	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	2	13.400	26.800
201607	81000117	GG SHIVER	4	13.400	53.600
201608	81000016	GG SURYA 16	389	18.300	7.118.700
201608	81000017	GG SURYA PRO	44	13.850	609.400
201608	81000018	GG SURYA 12	769	13.650	10.496.850
201608	81000019	GG INTERNASIONAL	134	14.400	1.929.600
201608	81000085	GG SURYA PROMILD	167	12.400	2.070.800
201608	81000107	GG SIGNATURE 12	2	12.550	25.100
201608	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	24	13.400	321.600
201608	81000117	GG SHIVER	9	13.400	120.600
201609	81000016	GG SURYA 16	255	18.300	4.666.500
201609	81000017	GG SURYA PRO	60	13.850	831.000
201609	81000018	GG SURYA 12	579	13.650	7.903.350
201609	81000019	GG INTERNASIONAL	247	14.400	3.556.800
201609	81000085	GG SURYA PROMILD	174	12.400	2.157.600
201609	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	12	10.500	126.000
201609	81000107	GG SIGNATURE 12	6	12.550	75.300
201609	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	2	13.400	26.800
201609	81000117	GG SHIVER	2	13.400	26.800
201609	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	1	13.700	13.700
201610	81000016	GG SURYA 16	285	18.300	5.215.500
201610	81000017	GG SURYA PRO	43	13.850	595.550
201610	81000018	GG SURYA 12	483	13.650	6.592.950
201610	81000019	GG INTERNASIONAL	172	14.400	2.476.800
201610	81000085	GG SURYA PROMILD	160	12.400	1.984.000
201610	81000107	GG SIGNATURE 12	10	12.550	125.500
201610	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	4	13.400	53.600
201610	81000117	GG SHIVER	7	13.400	93.800
201610	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	1	13.700	13.700
201611	81000016	GG SURYA 16	274	18.300	5.014.200
201611	81000017	GG SURYA PRO	45	13.850	623.250
201611	81000018	GG SURYA 12	487	13.650	6.647.550
201611	81000019	GG INTERNASIONAL	94	14.400	1.353.600
201611	81000085	GG SURYA PROMILD	224	12.400	2.777.600
201611	81000107	GG SIGNATURE 12	11	12.550	138.050
201611	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	4	13.400	53.600
201611	81000117	GG SHIVER	10	13.400	134.000
201611	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	3	13.700	41.100
201612	81000016	GG SURYA 16	203	18.300	3.714.900
201612	81000017	GG SURYA PRO	47	13.850	650.950
201612	81000018	GG SURYA 12	560	13.650	7.644.000
201612	81000019	GG INTERNASIONAL	189	14.400	2.721.600
201612	81000085	GG SURYA PROMILD	173	12.400	2.145.200
201612	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	5	10.500	52.500
201612	81000107	GG SIGNATURE 12	15	12.550	188.250
201612	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	10	13.400	134.000
201612	81000117	GG SHIVER	13	13.400	174.200
201612	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	4	13.700	54.800

2. Laporan Penjualan Rokok Tahun 2017 di Outlet Ken 88

201701	81000016	GG SURYA 16	199	18.300	3.641.700
201701	81000017	GG SURYA PRO	43	13.850	595.550
201701	81000018	GG SURYA 12	445	13.650	6.074.250
201701	81000019	GG INTERNASIONAL	177	14.400	2.548.800
201701	81000085	GG SURYA PROMILD	190	12.400	2.356.000
201701	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	3	10.500	31.500
201701	81000107	GG SIGNATURE 12	20	12.550	251.000
201701	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	7	13.400	93.800
201701	81000117	GG SHIVER	12	13.400	160.800
201701	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	16	13.700	219.200
201702	81000016	GG SURYA 16	207	18.300	3.788.100
201702	81000017	GG SURYA PRO	57	13.850	789.450
201702	81000018	GG SURYA 12	382	13.650	5.214.300
201702	81000019	GG INTERNASIONAL	130	14.400	1.872.000
201702	81000085	GG SURYA PROMILD	126	12.400	1.562.400
201702	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	1	10.500	10.500
201702	81000107	GG SIGNATURE 12	17	12.550	213.350
201702	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	1	13.400	13.400
201702	81000117	GG SHIVER	13	13.400	174.200
201702	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	1	13.700	13.700
201703	81000016	GG SURYA 16	228	18.300	4.172.400
201703	81000017	GG SURYA PRO	73	13.850	1.011.050
201703	81000018	GG SURYA 12	577	13.650	7.876.050
201703	81000019	GG INTERNASIONAL	105	14.400	1.512.000
201703	81000085	GG SURYA PROMILD	179	12.400	2.219.600
201703	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	2	10.500	21.000
201703	81000107	GG SIGNATURE 12	17	12.550	213.350
201703	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	2	13.400	26.800
201703	81000117	GG SHIVER	14	13.400	187.600
201703	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	9	13.700	123.300
201704	81000016	GG SURYA 16	233	18.300	4.263.900
201704	81000017	GG SURYA PRO	50	13.850	692.500
201704	81000018	GG SURYA 12	419	13.650	5.719.350
201704	81000019	GG INTERNASIONAL	191	14.400	2.750.400
201704	81000085	GG SURYA PROMILD	161	12.400	1.996.400
201704	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	3	10.500	31.500
201704	81000107	GG SIGNATURE 12	8	12.550	100.400
201704	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	8	13.400	107.200
201704	81000117	GG SHIVER	14	13.400	187.600
201704	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	21	13.700	287.700
201705	81000016	GG SURYA 16	116	18.300	2.122.800
201705	81000017	GG SURYA PRO	28	13.850	387.800
201705	81000018	GG SURYA 12	475	13.650	6.483.750
201705	81000019	GG INTERNASIONAL	90	14.400	1.296.000
201705	81000085	GG SURYA PROMILD	91	12.400	1.128.400
201705	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	2	10.500	21.000
201705	81000107	GG SIGNATURE 12	5	12.550	62.750
201705	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	9	13.400	120.600
201705	81000117	GG SHIVER	10	13.400	134.000
201706	81000016	GG SURYA 16	180	18.300	3.294.000
201706	81000017	GG SURYA PRO	50	13.850	692.500
201706	81000018	GG SURYA 12	523	13.650	7.138.950
201706	81000019	GG INTERNASIONAL	121	14.400	1.742.400
201706	81000085	GG SURYA PROMILD	128	12.400	1.587.200
201706	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	4	10.500	42.000
201706	81000107	GG SIGNATURE 12	4	12.550	50.200
201706	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	21	13.400	281.400
201706	81000110	GG SURYA EXCLUSIVE 16	3	20.100	60.300
201706	81000117	GG SHIVER	8	13.400	107.200
201706	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	13	13.700	178.100

Lanjutan

201707	81000016	GG SURYA 16	161	18.300	2.946.300
201707	81000017	GG SURYA PRO	42	13.850	581.700
201707	81000018	GG SURYA 12	553	13.650	7.548.450
201707	81000019	GG INTERNASIONAL	117	14.400	1.684.800
201707	81000085	GG SURYA PROMILD	112	12.400	1.388.800
201707	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	1	10.500	10.500
201707	81000107	GG SIGNATURE 12	4	12.550	50.200
201707	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	10	13.400	134.000
201707	81000110	GG SURYA EXCLUSIVE 16	10	20.100	201.000
201707	81000117	GG SHIVER	2	13.400	26.800
201707	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	8	13.700	109.600
201708	81000016	GG SURYA 16	211	18.300	3.861.300
201708	81000017	GG SURYA PRO	70	13.850	969.500
201708	81000018	GG SURYA 12	621	13.650	8.476.650
201708	81000019	GG INTERNASIONAL	129	14.400	1.857.600
201708	81000085	GG SURYA PROMILD	133	12.400	1.649.200
201708	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	2	10.500	21.000
201708	81000107	GG SIGNATURE 12	38	12.550	476.900
201708	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	3	13.400	40.200
201708	81000117	GG SHIVER	15	13.400	201.000
201708	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	7	13.700	95.900
201709	81000016	GG SURYA 16	197	18.300	3.605.100
201709	81000017	GG SURYA PRO	60	13.850	831.000
201709	81000018	GG SURYA 12	531	13.650	7.248.150
201709	81000019	GG INTERNASIONAL	119	14.400	1.713.600
201709	81000085	GG SURYA PROMILD	156	12.400	1.934.400
201709	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	10	10.500	105.000
201709	81000107	GG SIGNATURE 12	3	12.550	37.650
201709	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	7	13.400	93.800
201709	81000117	GG SHIVER	2	13.400	26.800
201709	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	3	13.700	41.100
201710	81000016	GG SURYA 16	195	18.300	3.568.500
201710	81000017	GG SURYA PRO	61	13.850	844.850
201710	81000018	GG SURYA 12	523	13.650	7.138.950
201710	81000019	GG INTERNASIONAL	166	14.400	2.390.400
201710	81000085	GG SURYA PROMILD	163	12.400	2.021.200
201710	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	4	10.500	42.000
201710	81000107	GG SIGNATURE 12	11	12.550	138.050
201710	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	4	13.400	53.600
201710	81000117	GG SHIVER	3	13.400	40.200
201710	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	24	13.700	328.800
201711	81000016	GG SURYA 16	190	18.300	3.477.000
201711	81000017	GG SURYA PRO	65	13.850	900.250
201711	81000018	GG SURYA 12	642	13.650	8.763.300
201711	81000019	GG INTERNASIONAL	107	14.400	1.540.800
201711	81000085	GG SURYA PROMILD	90	12.400	1.116.000
201711	81000107	GG SIGNATURE 12	9	12.550	112.950
201711	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	6	13.400	80.400
201711	81000117	GG SHIVER	2	13.400	26.800
201711	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	5	13.700	68.500
201712	81000016	GG SURYA 16	204	18.300	3.733.200
201712	81000017	GG SURYA PRO	59	13.850	817.150
201712	81000018	GG SURYA 12	661	13.650	9.022.650
201712	81000019	GG INTERNASIONAL	157	14.400	2.260.800
201712	81000085	GG SURYA PROMILD	158	12.400	1.959.200
201712	81000090	GG KING SIZE KRETEK 12 MRH	2	10.500	21.000
201712	81000107	GG SIGNATURE 12	23	12.550	288.650
201712	81000108	GG MILD LIMITED ED.16	8	13.400	107.200
201712	81000110	GG SURYA EXCLUSIVE 16	5	20.100	100.500
201712	81000117	GG SHIVER	1	13.400	13.400
201712	81000127	GG SIGNATURE MILD 16'S	7	13.700	95.900
201712	81000139	GG SURYA 50'S KALENG	9	52.500	472.500

Lampiran C Hasil Perhitungan *Service Level*

1. Hasil Perhitungan *Service Level* Produk 12 FIM

Bulan	Order	Demand	Stock	
1	130	177	-47	
2	160	130	30	134,0833 <i>Mean demand</i>
3	190	105	85	
4	130	191	-61	31,45114 <i>std dev</i>
5	130	90	40	
6	90	121	-31	60% <i>Service level</i>
7	120	117	3	
8	130	129	1	0,253347 <i>Service factor</i>
9	180	119	61	
10	160	166	-6	7,968055 <i>Safety stock</i>
11	80	107	-27	
12	200	157	43	

2. Hasil Perhitungan *Service level* Produk 12 FSM

Bulan	Order	Demand	Stock	
1	460	445	15	
2	400	382	18	529,3333 <i>Mean demand</i>
3	650	577	73	
4	180	419	-239	88,05611 <i>std dev</i>
5	550	475	75	
6	560	523	37	70% <i>Service level</i>
7	450	553	-103	
8	750	621	129	0,524401 <i>Service factor</i>
9	510	531	-21	
10	630	523	107	46,17667 <i>Safety stock</i>
11	680	642	38	
12	600	661	-61	

3. Hasil Perhitungan *Service Level* Produk 16 FSC

Bulan	Order	Demand	Stock	
1	160	199	-39	
2	190	207	-17	193,4167 <i>Mean demand</i>
3	280	228	52	
4	160	233	-73	31,11696 <i>std dev</i>
5	120	116	4	
6	180	180	0	55% <i>Service level</i>
7	240	161	79	
8	130	211	-81	0,125661 <i>Service factor</i>
9	210	197	13	
10	270	195	75	3,910199 <i>Safety stock</i>
11	180	190	-10	
12	200	204	-4	

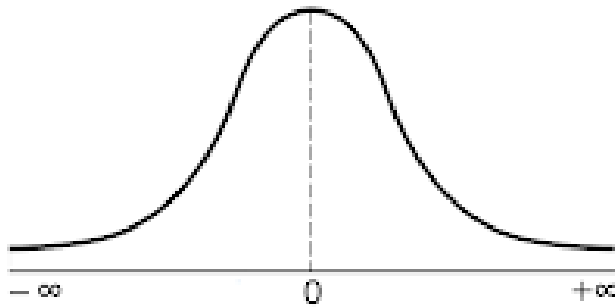
4. Hasil Perhitungan *Service Level* Produk 16 PRO

Bulan	Order	Demand	Stock	
1	30	43	-13	
2	55	57	-2	54,83333 <i>Mean demand</i>
3	70	73	-3	
4	30	50	-20	12,8688 <i>std dev</i>
5	50	28	22	
6	60	50	10	55% <i>Service level</i>
7	40	42	-2	
8	70	70	0	0,125661 <i>Service factor</i>
9	70	60	10	
10	80	61	19	1,617111 <i>Safety stock</i>
11	40	65	-25	
12	90	59	31	

5. Hasil Perhitungan *Service Level* Produk 16 PROM

Bulan	Order	Demand	Stock	
1	130	190	-60	
2	160	126	34	140,5833 <i>Mean demand</i>
3	190	179	11	
4	130	161	-31	32,53099 <i>std dev</i>
5	130	91	39	
6	90	128	-38	60% <i>Service level</i>
7	120	112	8	
8	130	133	-3	0,253347 <i>Service factor</i>
9	180	156	24	
10	190	163	27	8,241631 <i>Safety stock</i>
11	69	90	-21	
12	160	158	2	

Lampiran D Kurva dan Tabel Distribusi Normal



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
-3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
-3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
-3.6	0.00016	0.00015	0.00015	0.00014	0.00014	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00011
-3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
-3.4	0.00034	0.00032	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028	0.00027	0.00026	0.00025	0.00024
-3.3	0.00048	0.00047	0.00045	0.00043	0.00042	0.00040	0.00039	0.00038	0.00036	0.00035
-3.2	0.00069	0.00066	0.00064	0.00062	0.00060	0.00058	0.00056	0.00054	0.00052	0.00050
-3.1	0.00097	0.00094	0.00090	0.00087	0.00084	0.00082	0.00079	0.00076	0.00074	0.00071
-3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00103	0.00100
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2388	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2482	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

Lanjutan

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7518	0.7549
0.7	0.7580	0.7612	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99897	0.99900
3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99916	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
3.4	0.99966	0.99968	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983
3.6	0.99984	0.99985	0.99985	0.99986	0.99986	0.99987	0.99987	0.99988	0.99988	0.99989
3.7	0.99989	0.99990	0.99990	0.99990	0.99991	0.99991	0.99992	0.99992	0.99992	0.99992
3.8	0.99993	0.99993	0.99993	0.99994	0.99994	0.99994	0.99994	0.99995	0.99995	0.99995
3.9	0.99995	0.99995	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99997	0.99997
4.0	0.99996832									
4.5	0.9999660									
5.0	0.9999971									
5.5	0.9999998									
6.0	0.9999999									

BIODATA PENULIS



Agus Pujiantoro lahir di Kabupaten Kediri tanggal 16 Agustus 1984. Jenjang pendidikan dasar ia tempuh di SD Nambakan Kabupaten Kediri (1991-1996) dan di SMPN 3 Kota Kediri (1997-2000). Adapun jenjang pendidikan menengahnya di SMAN 7 Kota Kediri (tahun 2000-2003). Kemudian, ia melanjutkan kuliah di Universitas Negeri Surabaya (2004-2009) mengambil program studi Pendidikan Teknik Mesin. Setelah wisuda, pada bulan Oktober tahun 2009 ia langsung bekerja di PT Panggung Electric Citra Buana (Akari) sebagai Quality Control Inspector Coordinator. Dilanjutkan bekerja di beberapa perusahaan, salah satunya adalah di PT Surya Madistrindo yang merupakan tempatnya bekerja sampai sekarang sebagai Operational Staff. PT Surya Madistrindo adalah anak perusahaan dari PT. Gudang Garam Tbk.

Di tengah upaya meniti karir di PT. Surya Madistrindo, ia menyempatkan menempuh kuliah Strata Dua (S2) Magister Manajemen Teknologi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (MMT ITS) Surabaya (2016-2019) dengan mengambil program studi Manajemen Industri. Dengan ketekunan dan motivasi yang tinggi ia terus melaju untuk dapat menyelesaikan studinya tersebut, walaupun di saat yang hampir bersamaan beberapa teman sejawatnya di kantor tempatnya bekerja yang menempuh program master, memilih drop out dari program masternya untuk memilih fokus bekerja dan selebihnya memilih untuk resign dari perusahaan untuk fokus program masternya, karena beratnya pekerjaan yang diemban pada saat itu sehingga sulit melakukan dua hal tersebut secara bersamaan. Dengan segala daya dan upaya ia bekerja sambil kuliah, pulang malam setelah bekerja seharian penuh dilanjutkan kuliah sampai hampir tengah malam tidak menyurutkan niatnya untuk terus belajar walaupun keadaan tersebut sangat menguras energi dan pikirannya. Mungkin pada saat itu ia hanya seorang diri dari ratusan operational staf perusahaan di Area Office Surabaya PT. Surya Madistrindo yang memilih tetap profesional bekerja sambil melanjutkan studinya tersebut.

Motivasi diri untuk terus belajar, berdoa dan berusaha sehingga ia dapat menyelesaikan Strata Dua (S2) Magister Manajemen Teknologi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (MMT ITS) Surabaya dengan predikat memuaskan. Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi positif bagi dunia industri dan pendidikan.