

**USULAN PERBAIKAN ALIANSI STRATEGIS DALAM
RANTAI PASOK ANTARA PT. PINDAD DAN PT. PEI
UNTUK MENGURANGI *BULLWHIP EFFECT*
DENGAN SIMULASI *BEER GAME***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : Sharfina Azyyati

NPM : 2013610192



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**

2018

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Sharfina Azyyati
NPM : 2013610192
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : USULAN PERBAIKAN ALIANSI STRATEGIS DALAM RANTAI PASOK ANTARA PT. PINDAD DAN PT. PEI UNTUK MENGURANGI *BULLWHIP EFFECT* DENGAN SIMULASI *BEER GAME*

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, Juli 2018

**Ketua Program Studi
Teknik Industri**

(Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M.)

Pembimbing

(Paulina Kus Ariningsih, S.T., M.Sc.)



Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan



Pernyataan Tidak Mencontek atau Melakukan Tindakan Plagiat

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini,
Nama : Sharfina Azyyati
NPM : 2013610192

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :

" USULAN PERBAIKAN ALIANSI STRATEGIS DALAM RANTAI PASOK ANTARA PT.
PINDAD DAN PT. PEI UNTUK MENGURANGI *BULLWHIP EFFECT* DENGAN
SIMULASI *BEER GAME*"

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain
telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai
dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan
kepada saya.

Bandung, Juli 2018

Sharfina Azyyati
NPM : 2013610192

ABSTRAK

PT. Pindad merupakan BUMN yang bergerak di industri produk militer. PT. Pindad memiliki divisi khusus yang menangani rantai pasok terintegrasi dan bertanggungjawab atas pengaturan vendor pemasok produk yang akan diproduksi di PT. Pindad. Salah satu vendor tersebut adalah PT. PEI yang merupakan *subsidiary* PT. Pindad yang terbentuk melalui proses aliansi strategis untuk mengelola *supporting business* dan *non-core business* PT. Pindad. PT. PEI pada mulanya bernama PT. CMP Indonesia yang berdiri pada 31 Desember 1999 dan menjalin kerjasama dengan PT. Pindad sehingga terbentuk sebuah aliansi antara keduanya. Terhitung mulai 1 Januari 2016, perusahaan berganti nama menjadi PT. PEI. Sebagai suatu aliansi strategis, PT. PEI harus mampu memberikan *input* yang dapat memaksimalkan keuntungan bagi kedua perusahaan.

PT. PEI memasok produk ke divisi-divisi yang ada di PT. Pindad, salah satunya adalah divisi senjata. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, terdapat gejala *bullwhip effect* antara aliran produk yang dipasok PT. PEI ke divisi senjata PT. Pindad yang harus diminimasi untuk mengurangi kerugian bagi kedua belah pihak. Terdapat dua jenis penyebab *bullwhip effect* yang terjadi dalam rantai pasok ini yaitu *order batching* dan *houlihan effect*. *Order batching* terjadi karena pesanan yang diberikan PT. Pindad merupakan *demand* dalam jumlah besar dan dalam periode tahunan, serta *houlihan effect* karena informasi pada rantai pasok dapat terdistorsi karena informasi yang diperoleh hulu tidak dapat mendekati aktual. Dampak yang dihasilkan dari *bullwhip effect* yang terjadi adalah peningkatan total biaya serta penurunan *service level*.

Penelitian dilakukan pada produk-produk yang terindikasi mengalami gejala *bullwhip effect*, yaitu Sarung Pistol, Poros Pengatur Pisir, Pejera, Tabung Rakitan Picu, Poros Picu, Mach. Pembawa Penutup CH1.411, dan Tangkai Penegang CI.9519 dengan melakukan simulasi sistem dengan bantuan program Vensim. Data yang digunakan dalam melakukan simulasi sistem berasal dari data historis *purchase order* yang dikeluarkan oleh PT. Pindad dan data *monitoring* milik PT. PEI selama satu tahun terakhir. Berdasarkan simulasi yang dilakukan diperoleh penurunan *bullwhip effect* sebesar 40,18% dengan rincian 1.826 untuk Sarung Pistol, 1.884 untuk Poros Pengatur Pisir, 1.795 untuk Pejera, 1.835 untuk Tabung Rakitan Picu, 1.401 untuk Poros Picu, 0.945 untuk Mach. Pembawa Penutup CH1.411, dan 1.711 untuk Tangkai Penegang CI.9519. Simulasi sistem usulan juga mampu memberikan penghematan total biaya sebesar Rp1.028.156.000,00 atau sebesar 39,83% dari sistem sekarang.

ABSTRACT

PT. Pindad is a state-owned company that operate in military products industry. PT. Pindad has a special division that handles integrated supply chain and responsible for managing vendor suppliers of products to be produced at PT. Pindad. One of their vendors is PT. PEI which is a subsidiary of PT. Pindad that was formed through a strategic alliance process to manage supporting business and non-core business of PT. Pindad. Originally named PT. CMP Indonesia, PT. PEI was established on December 31, 1999 and cooperated with PT. Pindad to form an alliance between both companies. The name PT. PEI is effectively used since January 1, 2016. As a strategic alliance, PT. PEI must be able to provide inputs that can maximize profits for both companies.

PT. PEI supplies products to divisions in PT. Pindad, one of them is the arms division. Based on the observations, there are symptoms of bullwhip effect between the flow of products supplied by PT. PEI to the arms division of PT. Pindad that must be minimized to reduce losses for both companies. There are two symptoms of bullwhip effects occur in the supply chain, such as order batching and houlihan effect. Order batching happened because the order given by PT. Pindad is a large quantities demand annually, and houlihan effect because the information on the supply chain can be distorted as the information obtained upstream can not be close to the actual. Impacts of the bullwhip effect that occurs is the increment in total cost and decreased service level.

The research was conducted on the products indicated experiencing symptoms of bullwhip effect, namely Sarung Pistol, Poros Pengatur Pisir, Pejera, Tabung Rakitan Picu, Poros Picu, Mach. Pembawa Penutup CH1.411, and Tangkai Penegang Cl.9519 by simulating the system through Vensim software. The data used in performing system simulation is derived from the historical data of purchase order issued by PT. Pindad and monitoring data owned by PT. PEI for the past year. Based on the simulation done, the bullwhip effect is decreasing by 40.18% with the details of 1.826 for Sarung Pistol, 1.884 for Poros Pengatur Pisir, 1.795 for Pejera, 1.835 for Tabung Rakitan Picu, 1.401 for Poros Picu, 0.945 for Mach. Pembawa Penutup CH1.411, and 1.711 for Tangkai Penegang Cl.9519. Proposed system simulation is also able to provide total cost savings of Rp1.028.156.000,00 or decreasing by 39.83% of the current system.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Usulan Perbaikan Aliansi Strategis Dalam Rantai Pasok Antara PT. Pindad dan PT. PEI untuk Mengurangi *Bullwhip Effect* dengan Simulasi *Beer Game*” ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menemui beberapa hambatan dan kesulitan, serta penulisan yang masih jauh dari sempurna. Penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Paulina Kus Ariningsih, S.T. M.Sc., selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dan saran-saran yang sangat berharga bagi penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bapak Sani Susanto, Ph.D., Bapak Fran Setiawan, S.T., M.Sc., serta Bapak Y. M. Kinley Aritonang, Ph.D., selaku dosen penguji proposal dan sidang skripsi yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran bagi penulis guna penyempurnaan naskah skripsi ini.
3. Bapak Alam selaku Kepala Divisi *Quality Engineering* PT. PEI serta Bapak Wen dan Ibu Frida dari Divisi Rantai Pasok Terintegrasi PT. Pindad yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian ini.
4. Kedua orangtua penulis, Bapak Isrady Sofiansyah dan Ibu Nenden Sintawati atas kasih sayang, doa, nasihat, dan dukungan moril maupun materiil selama penyusunan skripsi serta kedua adik penulis, Iffahra Nazhmiyati dan Hafidha Fakhriyati yang menjadi teman bercengkerama dan memberikan semangat yang begitu besar bagi penulis.
5. Keluarga besar penulis yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

6. Gema Satrio Wibowo, selaku rekan satu topik skripsi yang telah menjadi rekan berdiskusi yang baik dan senantiasa memberikan saran-saran yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman penulis yang telah memberikan dukungan, dorongan, motivasi, hiburan, serta saran bagi penulis selama penyusunan skripsi.
8. Keluarga besar Teknik Industri UNPAR yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta semangat bagi penulis selama penyusunan skripsi.
9. Segenap pihak lainnya yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini baik dari segi materi maupun teknik penyajiannya. Penulis berharap agar penelitian ini dapat berguna bagi pihak-pihak yang terlibat maupun peneliti selanjutnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna membuat penelitian ini menjadi lebih baik lagi.

Bandung, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Permasalahan.....	I-1
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	I-6
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi.....	I-12
I.4 Tujuan Penelitian.....	I-12
I.5 Manfaat Penelitian.....	I-13
I.6 Metodologi Penelitian.....	I-13
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Manajemen Rantai Pasok.....	II-1
II.2 <i>Bullwhip Effect</i>	II-2
II.2.1 Penyebab <i>Bullwhip Effect</i>	II-2
II.2.2 Hasil <i>Bullwhip Effect</i>	II-3
II.2.3 Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i>	II-3
II.3 Sistem Dinamik.....	II-6
II.3.1 Pemodelan Sistem Dinamik.....	II-7
II.3.2 <i>System Archetypes</i>	II-9
II.3.3 Simulasi Sistem Dinamik.....	II-15
II.4 <i>Beer Game</i>	II-18
II.4.1 <i>Classic Beer Game</i>	II-18
II.4.2 <i>Computerized Beer Game</i>	II-20
II.5 Aliansi Strategis.....	II-21

BAB III PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM SEKARANG

III.1 Pemodelan Sistem Sekarang.....	III-1
III.2 Pembuatan Model Vensim Sistem Sekarang.....	III-4
III.3 Simulasi Model Vensim Sistem Sekarang.....	III-7
III.4 Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Sistem Sekarang.....	III-22

BAB IV PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM USULAN

IV.1 Pemodelan Sistem Usulan.....	IV-1
IV.2 Pembuatan Model Vensim Usulan.....	IV-2
IV.3 Simulasi Model Vensim Usulan.....	IV-4
IV.4 Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Sistem Usulan.....	IV-16

BAB V ANALISIS

V.1 Analisis Pemodelan Sistem.....	V-1
V.1.1 Analisis <i>System Archetypes</i>	V-1
V.1.2 Analisis Pemodelan Sistem Dinamik.....	V-3
V.2 Analisis Perbedaan Perancangan <i>Stock & Flow</i> Sistem dengan <i>Stock & Flow</i> Sistem <i>Beer Game</i>	V-4
V.3 Analisis Hasil Penelitian.....	V-6
V.3.1 Analisis Sistem Sekarang.....	V-7
V.3.2 Analisis Sistem Usulan.....	V-9
V.3.3 Analisis Pengukuran Performansi.....	V-10
V.4 Analisis Sensitivitas.....	V-15
V.5 Analisis Aliansi Strategis.....	V-19

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA.....	xiii
----------------------------	-------------

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Tabel <i>Monitoring</i> PT. PEI untuk Divisi Senjata PT. Pindad.....	I-8
Tabel I.2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i>	I-10
Tabel III.1 Perbedaan Nama Model dengan Nama Pada Sistem Aktual.....	III-5
Tabel III.2 <i>Demand</i> yang Dikirim ke PT. Pindad.....	III-7
Tabel III.3 <i>Supply</i> Bahan Baku yang Dikirim ke PT. PEI.....	III-8
Tabel III.4 Harga Pokok Produksi.....	III-8
Tabel III.5 Rekapitulasi Hasil Simulasi untuk Sarung Pistol.....	III-19
Tabel III.6 Akumulasi Biaya untuk Sarung Pistol.....	III-21
Tabel III.7 Akumulasi Biaya untuk Produk Lainnya Sistem Sekarang.....	III-21
Tabel III.8 Tabel Rekapitulasi Total Biaya Sistem Sekarang.....	III-22
Tabel III.9 Data Untuk Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Sistem Sekarang.....	III-23
Tabel III.10 Data Hasil Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Sistem Sekarang.....	III-23
Tabel IV.1 Perbedaan Nama Model Sistem dengan Nama Pada Sistem Aktual Usulan.....	IV-3
Tabel IV.2 Data Untuk Formulasi placed1.....	IV-5
Tabel IV.3 Rekapitulasi Hasil Simulasi untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-13
Tabel IV.4 Akumulasi Biaya untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-14
Tabel IV.5 Akumulasi Biaya untuk Produk Lainnya Sistem Usulan.....	IV-15
Tabel IV.6 Tabel Rekapitulasi Perbandingan Total Biaya.....	IV-16
Tabel IV.7 Data Untuk Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Sistem Usulan.....	IV-17
Tabel IV.8 Data Hasil Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Sistem Usulan.....	IV-17
Tabel IV.9 Tabel Perbandingan <i>Bullwhip Effect</i>	IV-18
Tabel V.1 Data Uji Signifikansi untuk <i>Bullwhip Effect</i>	V-11
Tabel V.2 Data Uji Signifikansi untuk Total Biaya.....	V-13
Tabel V.3 Analisis Sensitivitas Total Biaya terhadap Perubahan <i>Demand</i>	V-15
Tabel V.4 Analisis Sensitivitas <i>Bullwhip Effect</i> terhadap Perubahan <i>Demand</i>	V-16
Tabel V.5 Analisis Sensitivitas Total Biaya terhadap Perubahan <i>Lead</i> <i>Time</i>	V-17
Tabel V.6 Analisis Sensitivitas <i>Bullwhip Effect</i> terhadap Perubahan <i>Lead</i> <i>Time</i>	V-18

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Tahapan Rantai Pasok di PT. Pindad.....	I-5
Gambar I.1 Alur Informasi <i>Supplier-Manufacturer</i> di PT. Pindad.....	I-7
Gambar I.3 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	I-14
Gambar II.1 Manajemen Rantai Pasok.....	II-1
Gambar II.2 Model Informasi Permintaan dalam Eselon yang Berbeda.....	II-4
Gambar II.3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan <i>Bullwhip Effect</i> Berdasarkan Perbedaan Level Agregasi.....	II-6
Gambar II.4 Tahapan Pemodelan Sistem Dinamik.....	II-8
Gambar II.5 <i>Limits to Growth</i>	II-10
Gambar II.6 <i>Shifting the Burden</i>	II-10
Gambar II.7 <i>Eroding Goals</i>	II-11
Gambar II.8 <i>Escalation</i>	II-12
Gambar II.9 <i>Success to the Successful</i>	II-12
Gambar II.10 <i>Tragedy of the Commons</i>	II-13
Gambar II.11 <i>Fixes that Fail</i>	II-13
Gambar II.12 <i>Growth and Underinvestment</i>	II-14
Gambar II.13 <i>Accidental Adversaries</i>	II-14
Gambar II.14 <i>Attractiveness Principle</i>	II-15
Gambar II.15 Notasi <i>Causal Loop Diagram</i>	II-16
Gambar II.16 Notasi <i>Stock and Flow Diagram</i>	II-17
Gambar II.17 Struktur Permainan <i>Beer Game</i> Klasik.....	II-18
Gambar II.18 Cara Bermain <i>Beer Game</i> Klasik.....	II-19
Gambar III.1 <i>Influence Diagram</i> Untuk Sistem Saat Ini.....	III-1
Gambar III.2 <i>Causal Loop Diagram</i> Untuk Sistem Saat Ini.....	III-3
Gambar III.3 <i>Stock and Flow Diagram</i> Untuk Sistem Saat Ini.....	III-4
Gambar III.4 Grafik OrderL untuk Sarung Pistol.....	III-10
Gambar III.5 Grafik placedL dan orderedL untuk Sarung Pistol.....	III-11
Gambar III.6 Grafik placed0 dan ordered0 untuk Sarung Pistol.....	III-12
Gambar III.7 Grafik sFlow0, Supply0, sold1, dan in0 untuk Sarung Pistol.....	III-13
Gambar III.8 Grafik placed1 dan ordered1 untuk Sarung Pistol.....	III-14
Gambar III.9 Grafik sFlow1 dan Supply1 untuk Sarung Pistol.....	III-15

Gambar III.10 Grafik in0, Inventory0 dan sold0 untuk Sarung Pistol.....	III-16
Gambar III.11 Grafik inL, InventoryL dan soldL untuk Sarung Pistol.....	III-17
Gambar III.12 Grafik bFlow1 dan Backlog0 untuk Sarung Pistol.....	III-18
Gambar III.13 Grafik <i>Cost Increase</i> dan <i>Cost</i> untuk Sarung Pistol.....	III-19
Gambar IV.1 <i>Causal Loop Diagram</i> Untuk Sistem Usulan.....	IV-1
Gambar IV.2 <i>Stock and Flow Diagram</i> Untuk Sistem Usulan.....	IV-2
Gambar IV.3 Grafik OrderL untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-6
Gambar IV.4 Grafik placedL dan orderedL untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-7
Gambar IV.5 Grafik placed1 dan ordered1 untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-8
Gambar IV.6 Grafik sFlow0, Supply0, sold1, dan in0 untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-9
Gambar IV.7 Grafik Inventory0 dan sold0 untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-10
Gambar IV.8 Grafik inL, InventoryL dan soldL untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-11
Gambar IV.9 Grafik bFlow1 dan Backlog0 untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-12
Gambar IV.10 Grafik <i>Cost Increase</i> dan <i>Cost</i> untuk Sarung Pistol Usulan.....	IV-13
Gambar IV.11 Grafik Perbandingan Total Biaya Sistem Sekarang dan Usulan.....	IV-16
Gambar IV.12 Grafik Perbandingan Nilai <i>Bullwhip Effect</i> Sistem Sekarang dan Usulan.....	IV-18
Gambar V.1 Uji Signifikansi Perbedaan Antara Sistem Rantai Pasok dan <i>Bullwhip Effect</i>	V-12
Gambar V.2 Uji Signifikansi Perbedaan Antara Sistem Rantai Pasok dan Total Biaya.....	V-13
Gambar V.3 Analisis Sensitivitas Total Biaya terhadap Perubahan <i>Demand</i>	V-15
Gambar V.4 Analisis Sensitivitas <i>Bullwhip Effect</i> terhadap Perubahan <i>Demand</i>	V-16
Gambar V.5 Analisis Sensitivitas Total Biaya terhadap Perubahan <i>Lead Time</i>	V-17
Gambar V.6 Analisis Sensitivitas <i>Bullwhip Effect</i> terhadap Perubahan <i>Lead Time</i>	V-18

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : HASIL SIMULASI VALIDASI EKSTERNAL

LAMPIRAN B : REKAPITULASI HASIL SIMULASI POROS PENGATUR PISIR

LAMPIRAN C : REKAPITULASI HASIL SIMULASI PEJERA

LAMPIRAN D : REKAPITULASI HASIL SIMULASI TABUNG RAKITAN PICU

LAMPIRAN E : REKAPITULASI HASIL SIMULASI POROS PICU

LAMPIRAN F : REKAPITULASI HASIL SIMULASI MACH. PEMBAWA PENUTUP
CH1.411

LAMPIRAN G : REKAPITULASI HASIL SIMULASI TANGKAI PENEGANG
(CI.9519)

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam sebuah penelitian langkah awal yang perlu dilakukan adalah identifikasi masalah yang berisi mengenai apa masalah tersebut, latar belakang bagaimana masalah itu terjadi. Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang dan identifikasi masalah dalam penelitian. Selain itu, akan dijelaskan pula mengenai rumusan masalah, batasan dan asumsi, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan yang dilakukan pada penelitian.

I.1 Latar Belakang Permasalahan

Di era globalisasi ini, teknologi berkembang semakin pesat dan memberi dampak terhadap sektor perindustrian, baik pada sektor usaha kecil dan menengah maupun pada sektor industri besar. Karena teknologi semakin berkembang, pegiat di bidang industri juga dipaksa untuk mengikuti arus perubahan zaman yang semakin cepat. Perkembangan teknologi juga mengakibatkan semakin ketatnya persaingan antar industri. Sektor industri berlomba-lomba untuk dapat memenuhi permintaan konsumen yang semakin tinggi dan bervariasi. Oleh karena itu, perusahaan harus mampu menentukan tipe manajemen rantai pasok yang digunakan agar dapat memenuhi permintaan konsumen secara tepat (Chopra dan Meindl, 2016). Menurut Hitt, Ireland, dan Hoskisson (2001), kinerja yang dapat diukur dari manajemen rantai pasok adalah seluruh aktivitas pemenuhan permintaan konsumen yang dapat dinyatakan secara kuantitatif, menghasilkan angka atau persentase dari aktivitas permintaan konsumen oleh perusahaan, sehingga perusahaan mampu mencapai daya saing strategisnya dan menghasilkan laba di atas rata-rata. Menurut Chopra dan Meindl (2016), model rantai pasok bisa bersifat efisien maupun responsif, tergantung pada jenis produk serta permintaannya. PT. Pindad (Persero) merupakan salah satu perusahaan yang menerapkan sistem rantai pasok yang bersifat efisien karena produk-produk yang diproduksi bersifat fungsional dan lebih tepat didukung dengan strategi rantai pasok berbasis efisiensi.

PT. Pindad (Persero) merupakan salah satu perusahaan besar di Indonesia dan satu-satunya Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang industri produk-produk militer. PT. Pindad beralamat di Jl. Gatot Subroto no. 517 Bandung, 40284. PT. Pindad juga memiliki pabrik lainnya di Kab. Turen, Malang khusus untuk produksi munisi. Saat ini PT. Pindad mempekerjakan sekitar 3000 pegawai. PT. Pindad memproduksi peralatan militer mulai dari persenjataan hingga kendaraan khusus militer. Seiring berjalannya waktu, perusahaan ini semakin memperluas bisnisnya dengan memproduksi produk-produk komersial seperti bahan peledak, munisi, alat berat, tempa & cor, alat perkeretaapian, serta mesin-mesin perindustrian dan jasa lainnya.

PT. Pindad selalu mencoba untuk melakukan inovasi agar cakupan bisnisnya semakin luas. Hal ini terlihat dari semakin berkembangnya target pasar PT. Pindad yang semula hanya menargetkan pihak militer tetapi saat ini pihak non-militer atau konsumen komersial juga dapat membeli produk-produk komersial yang diproduksi oleh PT. Pindad. PT. Pindad juga selalu melakukan inovasi baik pada produk militer maupun produk komersialnya dengan mencoba mengeluarkan produk-produk baru agar produk yang dihasilkan oleh PT. Pindad dapat diekspor hingga ke mancanegara.

Farahani, Asgari, dan Davarzani (2009) menyatakan bahwa koordinasi material, informasi, dan arus keuangan merupakan tugas yang menantang, karena membentuk rantai pasok dari sekelompok perusahaan individu merupakan hal yang sulit. Adanya perubahan dan ketidakpastian perkembangan pasar membuat setiap tahapan dalam rantai pasok harus memahami perannya masing-masing. Perusahaan yang mampu bersinergi, membangun, dan berpartisipasi sehingga rantai pasok menjadi kuat akan memiliki keuntungan kompetitif yang berkelanjutan. Oleh karena itu, untuk menjaga kelancaran produksi di perusahaan dan terpenuhinya permintaan konsumen, diperlukan sistem rantai pasok yang kuat, karena rantai pasok memiliki peranan yang penting sebagai tolak ukur performansi pada suatu industri.

Sebagai perusahaan besar yang telah memiliki nama, PT. Pindad memiliki divisi khusus untuk menangani rantai pasok terintegrasi. Divisi rantai pasok terintegrasi ini bertanggungjawab atas pengaturan vendor-vendor pemasok bahan baku atau komponen ke PT. Pindad, mulai dari pendaftaran vendor sampai dengan pengalokasian ke divisi-divisi yang ada di PT. Pindad.

Saat ini, terdapat sekitar 120 *vendor* yang terdaftar pada sistem *e-procurement* di divisi rantai pasok terintegrasi dengan kompetensi yang berbeda-beda, di mana 74 diantaranya merupakan *vendor* yang terdaftar sebagai pemasok komponen manufaktur, meski pada tahun 2016-2017, ke-74 pemasok tersebut tidak seluruhnya digunakan. Metode pemilihan *vendor* dapat dilakukan dengan cara lelang, pemilihan langsung, penunjukkan langsung, pembelian langsung, dan kontes. Metode apapun yang kelak akan digunakan, calon-calon *vendor* tetap harus mendaftarkan perusahaannya ke sistem *e-procurement* PT. Pindad untuk kemudian dipertimbangkan oleh pihak internal PT. Pindad. Pertimbangan tersebut adalah apakah perusahaan tersebut memenuhi kriteria atau tidak sebagai pemasok ke PT. Pindad sesuai dengan Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia (KBLI), baru kemudian pihak internal menentukan metode apa yang paling tepat bagi *vendor* tersebut.

PT. Pindad Enjiniring Indonesia (PEI) merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang usaha permesinan dan manufaktur, meliputi pekerjaan logam, kayu, plastik industri, dan pekerjaan khusus. Berlokasi tidak jauh dan masih berada di wilayah kompleks PT. Pindad, PT. PEI adalah perusahaan *subsidiary* PT. Pindad yang terbentuk melalui proses aliansi strategis. Perusahaan ini pada awalnya bernama PT. Cakra Mandiri Pratama Indonesia (CMP Indonesia) yang berdiri pada 31 Desember 1999 dan menjalin kerjasama dengan PT. Pindad sehingga terbentuk sebuah aliansi antara PT. Pindad dengan PT. CMP Indonesia. Terhitung mulai 1 Januari 2016, perusahaan berganti nama menjadi PT. Pindad Enjiniring Indonesia. Perusahaan ini dibentuk dalam kerangka implementasi program restrukturisasi PT. Pindad agar *supporting business* dan *non core business* PT. Pindad dapat dikelola secara mandiri, optimal, serta profesional oleh PT. PEI. PT. PEI memiliki beranda di Kota Bandung dan di Kab. Turen, Malang.

PT. PEI memasok komponen ke divisi-divisi yang ada di PT. Pindad, antara lain divisi senjata, kendaraan khusus, tempa dan cor, alat perkeretaapian, serta munisi yang terletak di Kab. Turen, Malang. Selain komponen untuk proses produksi atau perakitan di PT. Pindad, PT. PEI juga melakukan produksi barang-barang percetakan seperti buku manual untuk senjata, katalog profil perusahaan, kalender, dan sebagainya yang dibawah oleh divisi perniagaan PT. PEI. Saat ini, PT. PEI merupakan salah satu *vendor* pemasok tetap bagi PT. Pindad.

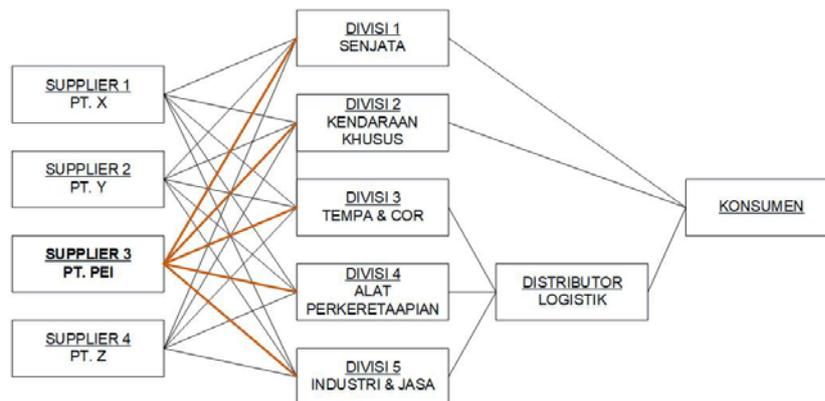
Meski terdapat sebagai salah satu vendor pemasok utama dari PT. Pindad, ada masanya PT. PEI harus tetap mengikuti seleksi yang dilakukan oleh divisi rantai pasok terintegrasi di PT. Pindad. PT. PEI tidak selalu memenangkan lelang. Pada kondisi tertentu, seringkali yang terpilih adalah vendor pemasok lain namun terdapat masalah seiring waktu berjalan hingga akhirnya PT. PEI ditunjuk untuk membuat produk tambahan atau substitusi yang tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan lain tersebut, atau sebaliknya. Meski demikian, PT. PEI memiliki hak untuk mengakses informasi secara langsung dengan divisi-divisi kerja yang ada di PT. Pindad yang tetap berada dalam pengawasan divisi rantai pasok terintegrasi.

Ditunjuknya PT. PEI sebagai salah satu vendor pemasok utama bagi PT. Pindad memiliki tujuan untuk meminimasi biaya yang dikeluarkan oleh PT. Pindad untuk melakukan produksi serta mengurangi tanggung jawab dan beban kerja bagi divisi-divisi di PT. Pindad. PT. PEI juga menerima pesanan permesinan serta perniagaan dari perusahaan lain namun tidak sebesar permintaan dari PT. Pindad. Karena PT. Pindad dengan PT. PEI merupakan sebuah aliansi strategis, PT. PEI harus memberikan *input* untuk memaksimalkan keuntungan bagi kedua perusahaan dengan cara memaksimalkan kemampuan kedua perusahaan untuk memenuhi dan melacak permintaan barang sehingga dapat meningkatkan keuntungan dan meningkatkan kualitas pelayanan bagi PT. Pindad terhadap konsumennya, serta bagi PT. PEI dengan PT. Pindad.

Menurut Simchi-Levi, Kaminsky, dan Simchi-Levi (2008), rantai pasok dapat diidentifikasi menjadi enam tahapan yakni *supplier*, *manufacturer*, *distributor*, *wholesaler*, *retailer*, hingga akhirnya sampai di tangan *customer*. Menurut Chopra dan Meindl (2016), tahapan-tahapan tersebut tidak selalu harus ada pada setiap aliran rantai pasok. Terdapat beberapa perusahaan yang menghilangkan tahapan tertentu untuk meningkatkan efisiensi atau meningkatkan responsivitas, tergantung pada model bisnis yang diterapkan perusahaan, misalnya pada Dell. Pemodelan tahapan rantai pasok PT. Pindad dengan PT. PEI dapat dilihat pada Gambar I.1.

Secara umum, model rantai pasok di PT. Pindad tidak melibatkan *wholesaler* dan ritel, tetapi langsung kepada konsumen. Produk jadi didistribusikan dengan menggunakan logistik kepada konsumen, atau produk dijemput langsung oleh konsumen. Misal, untuk produk militer seperti senjata dan

kendaraan khusus, pengambilan produk dilakukan oleh pihak militer selaku konsumen atas beberapa pertimbangan seperti faktor keamanan atau perlunya pengujian kualitas ulang produk di lapangan yang dilakukan langsung oleh konsumen.



Gambar I.1 Tahapan Rantai Pasok di PT. Pindad

Koordinasi antara pihak-pihak yang terlibat harus berjalan dengan baik, tetapi pada kondisi aktual, terdapat distorsi terhadap data permintaan yang semakin tinggi di setiap tahapan. Distorsi dapat disebabkan oleh bermacam-macam faktor, seperti variabilitas yang tinggi atau ketidaksesuaian informasi dengan kemampuan produksi pemasok (Zaroni, 2015). Hal ini disebut sebagai *bullwhip effect*. Berdasarkan jurnal Chen, dan Hau serta Lee, dan Ng. (1997), *bullwhip effect* menunjukkan bahwa suatu variasi permintaan meningkat sebagai salah satu pergerakan dalam rantai pasok. Fenomena dimana terdapat variabilitas yang meningkat dari hulu ke hilir bisa menyebabkan terjadinya distorsi informasi sehingga terjadi *bullwhip effect*.

Masih menurut Chen dan Lee et. al., (1997), *bullwhip effect* dapat menimbulkan kerugian pada perusahaan karena dapat menyebabkan adanya biaya pemesanan kembali, biaya simpan, juga berkurangnya tingkat pelayanan (*service level*) karena ketidakmampuan suatu perusahaan dalam memenuhi permintaan, atau terjadi distribusi barang secara berlebihan. Perlu dilakukan pengawasan atau kontrol terhadap *bullwhip effect* agar permintaan konsumen dapat dipenuhi baik secara efisien serta profitabilitas antara pihak-pihak yang terlibat dapat dimaksimalkan.

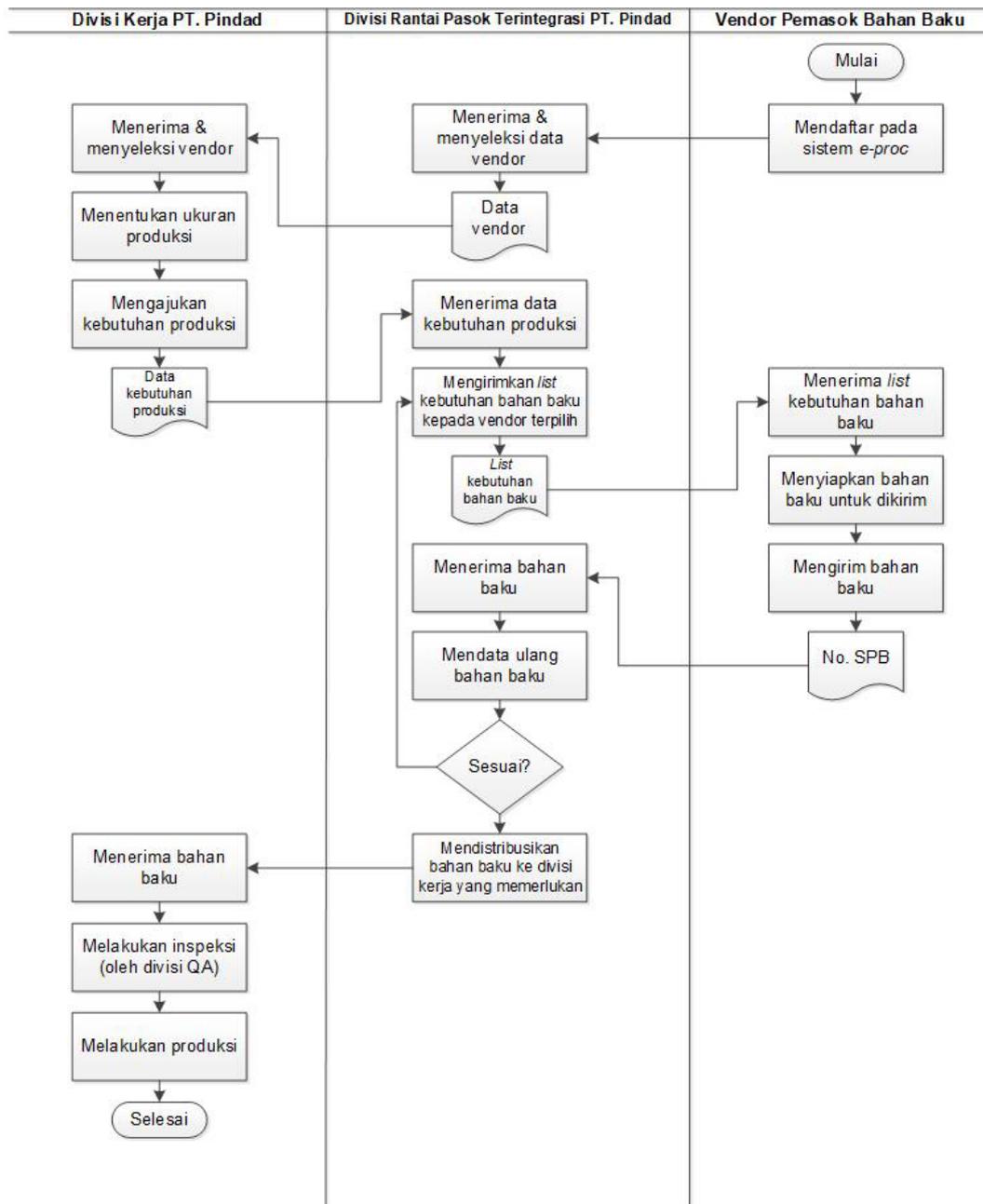
Berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara dengan pihak perusahaan objek penelitian, gejala-gejala yang terjadi di perusahaan

menunjukkan adanya indikasi *bullwhip effect*. Sebagai suatu aliansi strategis, kedua perusahaan harus bersinergi dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi *bullwhip effect* yang terjadi sehingga kedua perusahaan dapat memaksimalkan profitnya.

I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Saat ini, PT. PEI masih menjadi salah satu vendor pemasok tetap bagi PT. Pindad. PT. PEI memasok komponen ke divisi-divisi yang ada di PT. Pindad, antara lain divisi senjata, kendaraan khusus, tempa dan cor, serta alat perkeretaapian. Komponen tersebut bisa diproduksi di PT. PEI itu sendiri atau terkadang PT. PEI melakukan *outsourcing* pekerjaannya ke perusahaan lain jika terdapat kasus khusus, seperti pesanan yang terlalu tinggi. Selain komponen untuk proses produksi atau perakitan di PT. Pindad, PT. PEI juga melakukan produksi barang-barang percetakan seperti buku manual untuk senjata, katalog profil perusahaan, kalender, dan sebagainya yang dibawah oleh divisi perniagaan PT. PEI.

Alur informasi antara PT. Pindad dengan PT. PEI didominasi antara hubungan *supplier* dengan *manufacturer*. Dalam tahap awal, divisi rantai pasok terintegrasi menerima informasi kebutuhan bahan baku yang diperlukan tiap-tiap divisi kerja di PT. Pindad. Informasi tersebut kemudian diberikan kepada vendor pemasok, dalam hal ini PT. PEI dalam bentuk *purchase order* (PO). PO tersebut kemudian diproses oleh PT. PEI. PT. PEI melakukan pemeriksaan ketersediaan bahan mentah berdasarkan PO, dan PO historis juga dapat digunakan untuk *forecasting* bahan mentah untuk pesanan selanjutnya. Pesanan dikerjakan di PT. PEI atau pada beberapa kasus dilakukan *outsourcing* oleh PT. PEI. Kemudian PT. PEI memasok komponen tersebut ke divisi-divisi kerja di PT. Pindad secara berkala, idealnya selama jangka waktu yang telah disepakati. Sebelum dikirim ke PT. Pindad, PT. PEI melakukan pengecekan kualitas produk. Setiap PT. PEI melakukan pengiriman, PT. PEI akan mengeluarkan nomor surat pengiriman barang (No. SPB). Setelah komponen diterima oleh PT. Pindad, tiap-tiap divisi dapat melakukan perakitan produk agar menjadi produk jadi dan siap dikirimkan ke konsumen. Alur informasi antara PT. PEI selaku pemasok dan PT. Pindad selaku pemroduksi dapat dilihat pada Gambar I.2.



Gambar I.2 Alur Informasi *Supplier-Manufacturer* di PT. Pindad

Untuk melihat dan mengurangi terjadinya *bullwhip effect*, dilakukan penelitian awal yakni mengecek data yang dimiliki oleh PT. Pindad dan PT. PEI. Data pendahuluan yang diperlukan antara lain adalah data *purchase order* (PO) PT. Pindad dan data *monitoring* pekerjaan dari PT. PEI yang mencakup

purchase order, delivery order, tanggal pemesanan dan tanggal permintaan selesai, tanggal dan kuantitas pengiriman, serta No. SPB.

PT. PEI memiliki beberapa keunggulan dibanding pemasok-pemasok lainnya di PT. Pindad seperti letaknya di kota Bandung dan Kab. Turen Malang, memiliki akses langsung terhadap divisi-divisi kerja PT. Pindad, telah menjalin kerjasama yang lama dengan PT. Pindad, serta memasok cukup banyak produk di tahun 2017 terhadap divisi-divisi kerja di PT. Pindad. Kerjasama yang lama telah dijalani tidak berarti terjalin secara mulus. Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Alam selaku Kepala Divisi *Quality Engineering* PT. PEI, PT. PEI terkadang mengalami distorsi informasi dengan PT. Pindad terkait kuantitas produksi, serta ketersediaan bahan baku. Informasi tersebut menunjukkan adanya gejala *bullwhip effect* dan menyebabkan PT. Pindad melakukan amandemen terhadap kuantitas produksi atau mengganti tengat waktu penagihan. Jika *bullwhip effect* terjadi akan memberi pengaruh terhadap *inventory* atau terjadi *backorder* dan hal tersebut akan menimbulkan kerugian. *Bullwhip effect* yang pernah terjadi dapat disebabkan oleh pesanan yang ditetapkan dalam bentuk *batch* serta *houlihan effect* dan efek yang ditimbulkan adalah meningkatnya total biaya dan menurunnya *service level*

Berdasarkan data *monitoring* pekerjaan yang dikeluarkan oleh PT. PEI, PT. PEI di tahun 2017 menerima pesanan dari empat divisi kerja yang ada di PT. Pindad, yakni divisi senjata, divisi kendaraan khusus, divisi tempa dan cor, serta divisi alat perkeretaapian. Berdasarkan data *monitoring* tersebut, diketahui pesanan yang paling sering mengalami miskomunikasi adalah pesanan dari divisi senjata. Contoh produk yang mengalami distorsi informasi berdasarkan data *monitoring* dari PT. PEI untuk divisi senjata di PT. Pindad dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1. Tabel *Monitoring* PT. PEI untuk Divisi Senjata PT. Pindad

Plant	Nama Produk	No. Order	Tgl Order	Due Date	Jumlah	Satuan	Pengiriman		Jml Terkirim	Sisa	Retur	Status	
							Tgl	Jml					
JT	SARUNG PISTOL G2 ELITE	4110001856	20/1/17	10/3/2017	300	buah	28/9/17	255	300	0	0	Selesai tapi melebihi due date, Menunggu untuk di BAPM	
							29/9/17	30					
							4/10/2017	15					
JT	POROS PENGATUR PISIR	4110001861	30/1/17	30/10/17	10000	buah	7/7/2017	1000	7750	2250	0	On progress	
							10/7/2017	1000					
							19/9/17	1000					
							22/9/17	2000					
							23/11/17	1000					
							24/11/17	500					
							5/12/2017	250					
							14/12/17	500					
JT	PEJERA	4110001861	30/1/17	30/10/17	10000	buah	1/11/2017	3000	11000	0	1000	Retur 1000 unit	
							13/11/17	1000					
							30/12/17	3000					
							5/12/2017	2000					
JT	TABUNG RAKITAN PICU	4110001917	31/3/17	30/10/17	9500	buah	9/10/2017	500	3850	5650	0	On progress, melebihi due date	
							11/10/2017	350					
							16/10/17	500					
							18/10/17	500					
							20/10/17	650					
							23/10/17	500					
							25/10/17	500					
							27/12/17	350					

(lanjut)

Tabel I.1. Tabel Monitoring PT. PEI untuk Divisi Senjata PT. Pindad (lanjutan)

Plant	Nama Produk	No. Order	Tgl Order	Due Date	Jumlah	Satuan	Pengiriman		Jml Terkirim	Sisa	Retur	Status	
							Tgl	Jml					
JT	POROS PICU	4110001917	2/8/2017	30/10/17	10500	buah	22/9/17	2000	10500	0	0	Selesai, melebihi due date	
							26/9/17	1000					
							3/10/2017	1000					
							4/10/2017	1000					
							27/10/17	500					
							1/11/2017	500					
							2/11/2017	500					
							3/11/2017	500					
							15/11/17	500					
							17/11/17	500					
							20/11/17	500					
							28/11/17	1000					
							30/11/17	400					
							20/12/17	300					
							21/12/17	300					
JT	MACH. PEMBAWA PENUTUP CH1.411	4110001984	6/7/2017	20/10/17	11500	diubah menjadi 4000 buah	10/8/2017	36	3736	264	0	On progress, melebihi	
							12/8/2017	55					
							16/8/17	75					
							22/8/17	37					
							25/8/17	55					
							30/8/17	90					
							8/9/2017	140					
							12/9/2017	58					
							15/9/17	154					
							19/9/17	100					
							22/9/17	200					
							26/9/17	100					
							27/9/17	220					
							2/10/2017	200					
							3/10/2017	100					
							6/10/2017	100					
							9/10/2017	100					
							10/10/2017	50					
							11/10/2017	75					
							12/10/2017	120					
							16/10/17	75	3736	264		On progress, melebihi due date	
							17/10/17	150					
							18/10/17	50					
							27/10/17	150					
							31/10/17	200					
							3/11/2017	100		1396			
							7/11/2017	200		1660			
							9/11/2017	130					
							13/11/17	100					
							17/11/17	200					
							21/11/17	150					
							24/11/17	166					
JT	TANGKAI PENEGANG (Cl.9519)	4110001990	11/7/2017	30/10/17	17000	buah	9/10/2017	500	5985	11015	0	On progress, melebihi due date	
							2/11/2017	850					
							7/11/2017	500					
							9/11/2017	500					
							10/11/2017	250					
							13/11/17	230					
							14/11/17	250					
							17/11/17	250					
							21/11/17	265					
							29/11/17	360					
							4/12/2017	300					
							5/12/2017	350					
							7/12/2017	500					
							11/12/2017	300					
							14/12/17	300					
							18/12/17	280					

Contoh produk yang mengalami *bullwhip effect* dapat dilihat pada Tabel I.1. Misalnya, untuk produk Pejera dengan no. PO 4110001861, divisi senjata di PT. Pindad memesan sebesar 10000 buah pada tanggal 30 Januari 2017 untuk ditagihkan pada tanggal 30 Oktober 2017. Karena terdapat miskomunikasi, PT. PEI baru mulai melakukan pekerjaan tanggal 1 November 2017 dan selesai pada tanggal 29 Desember 2017. Contoh lainnya ialah pada produk Tabung Rakitan Picu dengan no. PO 411001917. PT. PEI menerima pesanan pada 31 Maret 2017 dengan untuk ditagihkan pada 30 Oktober 2017 sebesar 9500 unit. Produk tersebut baru dikirimkan oleh PT. PEI mulai tanggal 9 Oktober 2017 secara berkala, sampai tanggal 27 Desember 2017, yang mana telah melewati tengat waktu tanggal penagihan. Total kuantitas produk yang telah dikirimkan ke divisi senjata PT. Pindad adalah sebesar 3850 unit, sehingga masih terdapat sisa 5650 unit dengan status *on progress* meski telah melewati batas tanggal penagihan.

Masih berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada Bapak Alam, PT. PEI secara kapasitas dinilai mampu untuk melakukan produksi sesuai jumlah permintaan. Hal ini diperkuat dengan adanya data pesanan-pesanan dari divisi lain selain divisi senjata yang diamati dalam waktu yang bersamaan. Meski pesanan terjadi dalam waktu yang bersamaan, pesanan-pesanan tersebut tidak menimbulkan *backorder* sehingga tidak menimbulkan *bullwhip effect*.

Berdasarkan data yang telah diperoleh, diketahui berapa jumlah *backorder* dari produk yang diamati. Selain itu, dilakukan pula perhitungan awal untuk mendeteksi *bullwhip effect* yang terjadi dengan perhitungan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan yang ditunjukkan dalam Pers. II-1 s.d. Pers. II-4. Dalam melakukan perhitungan *bullwhip effect*, perlu ditentukan parameternya. Parameter juga diperoleh dengan menggunakan persamaan. Hasil akan menunjukkan bahwa *bullwhip effect* terjadi jika nilainya lebih besar dari nilai parameter. Hasil perhitungan *bullwhip effect* dapat dilihat pada Tabel I.2.

Tabel I.2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Bullwhip Effect*

Produk	LT (hari)	Back-order	Cin	Cout	Bullwhip Effect	Parameter	Ket.
Sarung Pistol G2 Elite	69	300	1,344	0,552	2,433	1,449	TRUE
Poros Pengatur Pisir	273	2250	0,704	0,271	2,601	3,615	FALSE
Pejera	273	0	0,38	0,23	1,66	3,615	FALSE
Tabung Rakitan Picu	213	5650	0,2	0,436	0,458	2,848	FALSE

Poros Picu	89	5000	0,632	0,056	11,342	1,607	TRUE
Mach. Pembawa Penutup CH1.411	106	1660	0,472	0,021	22,33	1,7495	TRUE
Tangkai Penegang (Cl.9519)	111	16500	0,434	0,219	1,985	1,7932	TRUE

Berdasarkan Tabel I.2, dapat dilihat bahwa terdapat tiga item yang secara perhitungan tidak mengalami *bullwhip effect*, yakni Poros Pengatur Pisir, Pejera, dan Tabung Rakitan Picu. Meski secara perhitungan tidak mengalami *bullwhip effect*, secara data historis produk tersebut mengalami *backorder*. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut secara simulatif untuk memberi justifikasi serta melakukan penanganan untuk meminimasi *bullwhip effect* yang terjadi.

Menurut Zaroni (2015), *bullwhip effect* dapat dikurangi dengan menjalankan aliansi strategis antar pihak dalam rantai pasok. Kerjasama dengan pemasok melalui berbagai bentuk *retailer-supplier partnership*. Menurut Simchi-Levi, Kaminsky, dan Simchi-Levi (2008), *retailer-supplier partnership* (RSP) merupakan aliansi strategis yang terbentuk antara *retailer* dengan *supplier*. Aliansi strategis ini terjadi karena ketatnya *margin* dan pentingnya kepuasan pelanggan sehingga diperlukan pengetahuan dari pihak-pihak yang terlibat. Pembagian informasi dalam kerjasama ini dapat membantu pemasok melakukan perencanaan secara lebih efisien dan diharapkan melalui aliansi strategis jenis ini *bullwhip effect* yang terjadi dapat semakin diminimasi. Jenis-jenis dari RSP antara lain *quick response strategy*, *continuous replenishment strategy*, serta *vendor managed inventory* (VMI).

Salah satu jenis dari aliansi strategis RSP adalah *continuous replenishment strategy* (CRS). Menurut Verheijen (2010), cara kerja dari aliansi strategis ini yakni vendor menerima data pos dan data digunakan untuk menyiapkan pengiriman pada interval tertentu yang telah disepakati sebelumnya untuk mempertahankan *service level*. Pada aliansi jenis ini, keputusan dapat diambil berdasarkan persetujuan kontrak dan kepemilikan *inventory* adalah pihak-pihak yang terlibat. Vendor juga diharapkan memiliki *skill* baru terkait peramalan dan pengendalian *inventory*. Jenis ini mengandung lebih sedikit risiko bagi *retailer* daripada VMI, dan biasanya mengarah ke hubungan yang lebih stabil. VMI cenderung dilakukan untuk produk-produk dengan tingkat

responsivitas yang lebih tinggi sementara CRS responsif namun tidak sebesar pada VMI sehingga resiko yang ditimbulkan lebih minimal.

Bullwhip effect dapat digambarkan dengan menggunakan suatu simulasi yang dikembangkan oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT) di tahun 1960-an yang bernama *Beer Game* untuk menggambarkan perilaku dinamis dalam suatu rantai pasok. Simulasi *beer game* dilakukan untuk mempelajari tentang *bullwhip effect* dalam suatu rantai pasok. Dalam melakukan simulasi *beer game*, setiap komponen rantai pasok harus dapat memenuhi permintaan dari hilir. Seluruh order yang tidak dapat dipenuhi dianggap sebagai *backorder*. Tujuan simulasi dilakukan adalah untuk meminimasi total biaya baik secara individu bagi tiap-tiap komponen maupun untuk sistem rantai pasok keseluruhan.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dibuat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana performansi rantai pasok sekarang dengan menggunakan simulasi *beer game*?
2. Bagaimana usulan perbaikan jangka pendek dan jangka panjang yang dapat diberikan pihak-pihak yang terlibat dalam rantai pasok berdasarkan hasil simulasi *beer game*?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi

Penentuan pembatasan masalah dalam penelitian ini dilakukan agar dapat terfokus pada masalah utama yang ada sehingga permasalahan tidak terlalu melebar. Pembatasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian hanya dilakukan untuk aliansi strategis antara *retailer*, *supplier* dan *manufacturer*.
2. Penelitian hanya dilakukan untuk komponen yang dipasok ke divisi senjata PT. Pindad.
3. Parameter yang digunakan menyesuaikan prinsip-prinsip dalam *beer game*.
4. Penelitian dilakukan hanya sampai pada tahap usulan.

Adapun asumsi yang digunakan pada penelitian bertujuan untuk memudahkan pengambilan dan pengolahan data. Pada penelitian ini, asumsi yang digunakan yaitu:

1. Data yang diperoleh merupakan data historis yang sesuai dengan kondisi aktual tahun 2017.
2. Tidak terdapat perubahan rencana pemesanan dari PT. Pindad ke PT. PEI.
3. Asumsi dasar *beer game* masih berlaku.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada rumusan masalah. Berikut ini adalah tujuan penelitian yang dilakukan:

1. Mengetahui performansi rantai pasok sekarang dengan menggunakan simulasi *beer game*.
2. Memberikan usulan perbaikan jangka pendek dan jangka panjang yang dapat diberikan pihak-pihak yang terlibat dalam rantai pasok berdasarkan hasil simulasi *beer game*.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan beberapa manfaat bagi PT. Pindad dan PT. PEI sebagai dua organisasi yang melakukan aliansi, antara lain:

1. Meningkatkan efektivitas setiap tahap dalam rantai pasok bagi kedua belah pihak untuk mengurangi waktu serta biaya bagi kedua belah pihak.
2. Menjadi referensi bagi kedua belah pihak maupun peneliti selanjutnya terkait usulan strategi aliansi untuk sehingga dapat mengurangi adanya *bullwhip effect*.

I.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan dari penelitian. Tahapan-tahapan dalam penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 7. Berikut ini merupakan penjelasan-penjelasan dari tahapan-tahapan tersebut:

1. Studi Pendahuluan
Pada tahap ini akan dibahas mengenai latar belakang permasalahan sebagai dasar dari topik yang diambil. Pembahasan dilakukan terkait hal-hal yang berkaitan dengan topik yang diambil, seperti rantai pasok dan *bullwhip effect*. Dilakukan juga pengamatan terhadap perusahaan

objek penelitian, dan akan dilihat permasalahan awal yang terjadi pada objek, juga diskusi dengan pihak terkait dari kedua perusahaan sehingga diperoleh gambaran awal mengenai kondisi objek penelitian.

2. Identifikasi dan Perumusan Masalah.

Pada tahap ini dilakukan penjabaran ulang hasil pengamatan pada objek dan pengolahan data awal sehingga diperoleh rumusan masalah penelitian.

3. Penentuan Batasan dan Asumsi Masalah

Pada tahap ini dilakukan penentuan batasan dan asumsi penelitian. Batasan dibuat agar penelitian tetap terfokus dan bahasan penelitian tidak terlalu luas. Asumsi diberikan untuk mempermudah pemahaman secara empiris berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan.

4. Pengambilan Data

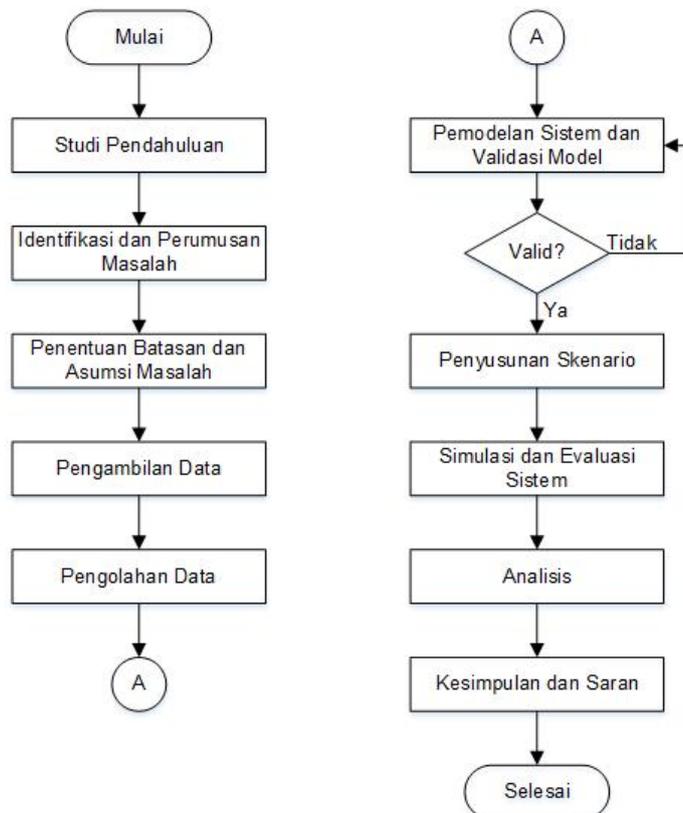
Pada tahap ini dilakukan pengambilan data historis terhadap divisi rantai pasok terintegrasi untuk memperoleh dokumen *purchase order*, lalu terhadap pihak vendor pemasok untuk memperoleh dokumen *delivery order*. Data historis diambil dalam jangka satu tahun yakni dari bulan Januari s.d Desember 2017.

5. Pengolahan Data

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan berapa jumlah *backorder* atau besarnya *bullwhip effect* yang terjadi pada rantai pasok saat ini.

6. Pengolahan Data

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan berapa jumlah *backorder* atau besarnya *bullwhip effect* yang terjadi pada rantai pasok saat ini.



Gambar I.3 Flowchart Metodologi Penelitian

7. **Penyusunan Skenario**
Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan skenario berdasarkan model yang telah dibuat agar dapat mengurangi *bullwhip effect* yang terjadi.
8. **Simulasi dan Evaluasi Sistem**
Pada tahap ini, model yang telah dibuat disimulasikan berdasarkan skenario yang telah dibuat pula, hingga diperoleh skenario yang lebih baik dari skenario-skenario lainnya berdasarkan hasil evaluasi untuk mengurangi *bullwhip effect*.
9. **Analisis**
Pada tahap ini akan dilakukan analisis keseluruhan proses penelitian dari awal studi pendahuluan hingga evaluasi sistem yang terbaik.
10. **Kesimpulan Dan Saran**
Penelitian ini diakhiri dengan penarikan kesimpulan berdasarkan tujuan dari penelitian yang telah dilakukan. Diberikan pula saran bagi penelitian selanjutnya.

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai permasalahan yang terjadi pada objek penelitian serta menentukan batasan dan asumsi untuk memudahkan penelitian, menguraikan manfaat serta tujuan dari penelitian dan menjelaskan metodologi penelitian yang berisi tahapan-tahapan selama penelitian berlangsung, hingga sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori yang mendukung untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam penelitian. Tinjauan pustaka juga digunakan sebagai dasar dalam menentukan metode penyelesaian masalah yang digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari objek penelitian.

BAB III PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM SEKARANG

Pada bab ini berisi pengumpulan data detail yang berasal dari objek penelitian mengenai penelitian yang dilakukan, serta pengolahan data yang dilakukan sebagai dasar pada pembahasan masalah. Pengolahan data yang dilakukan berupa pemodelan sistem, penyusunan skenario berdasarkan model yang telah dibuat, serta simulasi dari skenario sistem yang telah dibuat.

BAB IV PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM USULAN

Pada bab ini dilakukan rancangan perbaikan yang diusulkan atas hasil simulasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Dibuat skenario usulan berdasarkan pemodelan sistem yang telah dibuat kemudian dibuat simulasi dari skenario usulan yang telah dibuat tersebut untuk selanjutnya dibandingkan dengan skenario pada sistem sekarang.

BAB V ANALISIS

Pada bab ini dijelaskan hasil interpretasi dari hasil simulasi yang telah dilakukan. Interpretasi tersebut berupa paragraf analisis dan dijelaskan pula mengenai solusi atau hasil rancangan penyelesaian masalah. Analisis yang

dilakukan pada bab ini didasari oleh teori serta hasil pemikiran atas simulasi yang telah dilakukan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengolahan data dan pengamatan yang telah dilakukan. Bab ini juga berisikan saran yang diberikan terhadap objek penelitian serta pembaca selaku pihak-pihak yang ingin menggunakan hasil penelitian ini sebagai referensi untuk diimplementasikan maupun untuk penelitian lanjutan.