

**PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN TERINTEGRASI
ANTARA SATU *VENDOR* DAN BEBERAPA *BUYER* YANG
MEMPERTIMBANGKAN BEBERAPA BARANG, BIAYA
CRASHING LEAD TIME DAN *PARTIAL BACKORDER***

TESIS



Oleh:
Adrianus Vincent Djunaidi
2017881005

Pembimbing Tunggal:
Y. M. Kinley Aritonang, Ph.D.

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN TERINTEGRASI ANTARA
SATU *VENDOR* DAN BEBERAPA *BUYER* YANG
MEMPERTIMBANGKAN BEBERAPA BARANG, BIAYA *CRASHING*
LEAD TIME DAN *PARTIAL BACKORDER***



Oleh:

**Adrianus Vincent Djunaidi
2017881005**

**Disetujui Untuk Diajukan Ujian Sidang pada Hari/Tanggal:
Kamis, 28 Februari 2019**

Pembimbing Tunggal:


Y. M. Kinley Artonang, Ph.D.

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2019**

Pernyataan

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Adrianus Vincent Djunaidi
Nomor Pokok Mahasiswa : 2017881005
Program Studi : Magister Teknik Industri
Program Pascasarjana
Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa Tesis dengan judul:

Pengembangan Model Persediaan Terintegrasi antara Satu *Vendor* dan Beberapa *Buyer* yang Mempertimbangkan Beberapa Barang, Biaya *Crashing Lead Time*, dan *Partial Backorder*

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan : di Bandung

Tanggal : 18 Februari 2019



Adrianus Vincent Djunaidi

PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN TERINTEGRASI ANTARA SATU *VENDOR* DAN BEBERAPA *BUYER* YANG MEMPERTIMBANGKAN BEBERAPA BARANG, BIAYA *CRASHING LEAD TIME* DAN *PARTIAL BACKORDER*

**Adrianus Vincent Djunaidi (NPM: 2017881005)
Pembimbing Tunggal: Y. M. Kinley Aritonang, Ph.D.
Magister Teknik Industri
Bandung
2019**

ABSTRAK

Pada penelitian ini, dikembangkan suatu model persediaan terintegrasi antara satu *vendor* dan beberapa *buyer*. *Vendor* memasok beberapa barang kepada setiap *buyer*. Total biaya persediaan yang akan diminimasi pada model ini adalah gabungan dari total biaya persediaan *vendor* dan total biaya persediaan *buyer*. Total biaya persediaan *vendor* terdiri dari biaya *setup* dan biaya simpan. Total biaya persediaan *buyer* terdiri dari biaya pemesanan, biaya simpan, biaya *stockout*, dan biaya *crashing lead time*. Jika terjadi *stockout*, diasumsikan terdapat sejumlah fraksi permintaan yang *backorder* dan sebagiannya lagi *lost sales*. Biaya *crashing lead time* didekati dengan fungsi eksponensial. Ada tiga variabel keputusan pada model persediaan ini. Tiga variabel tersebut adalah jumlah pemesanan *buyer*, *lead time* setiap *buyer*, dan frekuensi pengiriman *vendor* ke semua *buyer* dalam satu siklus produksi. Pada penelitian ini, juga telah dikembangkan suatu prosedur pencarian solusi optimal dari setiap variabel keputusan tersebut. Penelitian ini menggunakan contoh kasus untuk memperlihatkan penggunaan model dan prosedur pencarian solusi optimal yang telah dikembangkan.

Kata Kunci: manajemen persediaan, model persediaan terintegrasi, *multi product*, *multi buyer*, *crashing lead time*

MULTI PRODUCT SINGLE VENDOR MULTI BUYER INVENTORY MODEL INVOLVING LEAD TIME CRASHING COST AND PARTIAL BACKORDER STOCKOUT COST

Adrianus Vincent Djunaidi (NPM: 2017881005)
Advisor: Y. M. Kinley Aritonang, Ph.D.
Magister of Industrial Engineering
Bandung
2019

ABSTRACT

In this research, an integrated inventory model between one vendor and several buyers was developed. Vendor supplies several products to each buyer. The total inventory cost that will be minimized in this model is the total cost of the vendor's inventory cost and the buyer's inventory cost. The inventory cost of the vendor consists of setup cost and holding cost. The inventory cost of the buyer consist of ordering cost, holding cost, stockout cost, and lead time crashing cost. If stockout occurs, it is assumed that there is a fraction of demand that is backordered and some other demands are lost sales. The lead time crashing cost follows an exponential function. There are three decision variables in this inventory model. Those are the buyer order quantity, the lead time of each buyer, and the frequency of vendor shipments to all buyers in one production cycle. In this study, a procedure for finding the optimal solution of each decision variable has also been developed. A numerical example is provided to show the use of the model and procedure that has been developed.

Keywords: inventory management, integrated inventory model, multi product, multi buyer, lead time crashing

KATA PENGANTAR

Pertama-tama, penulis ingin mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat yang diberikan laporan tesis dengan judul “Pengembangan Model Persediaan Terintegrasi antara Satu *Vendor* dan Beberapa *Buyer* yang Mempertimbangkan Beberapa Barang, Biaya *Crashing Lead Time*, dan *Partial Backorder*” dapat diselesaikan. Dalam melakukan proses penyusunan laporan ini, tidak sedikit hambatan yang dialami penulis. Akan tetapi, dengan adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan tesis ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Y.M. Kinley Aritonang, Ph.D., selaku dosen pembimbing, atas berbagai kritik, masukan, dan bantuan yang diberikan dalam penyusunan laporan tesis ini.
2. Bapak Dr. Dharma Lesmono, Drs, S.E., M.T., M.Sc. selaku pembahas tesis, atas berbagai kritik dan masukan yang diberikan dalam penyusunan laporan tesis ini.
3. Bapak Dr. Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si., selaku pembahas tesis, atas berbagai kritik dan masukan yang diberikan dalam penyusunan laporan tesis ini.
4. Bapak Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M., selaku pembahas tesis, atas berbagai kritik dan masukan yang diberikan dalam penyusunan laporan tesis ini.
5. Orang tua penulis, yang telah memberikan berbagai dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tesis ini.

6. Teman-teman penulis di Program Studi Magister Teknik Industri antara lain Ibu Juliani, Natasha, Deva, Felix, Ayesha, Roby, Kevin, Dewi, Felick, Ivan, Halton, Helmy, Robby, dan Yansen, yang telah memberikan motivasi dalam proses pembuatan tesis ini.
7. Joce Linda, Bonifasius, Hans, Ivan, Ardianto, Vincentius, Handy, Lyvia, Yolanda, dan Maria yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam proses pembuatan tesis ini.
8. Dosen Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan, atas segala ilmu pengetahuan yang diberikan.
9. Teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan motivasi dalam proses pembuatan laporan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar untuk ke depannya laporan yang dibuat penulis dapat menjadi lebih baik lagi.

Bandung, 2019

Adrianus Vincent Djunaidi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR **i**

DAFTAR ISI **iii**

DAFTAR GAMBAR **v**

DAFTAR TABEL **vii**

BAB 1 PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah 4

1.3 Tujuan Penelitian 8

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian 9

1.5 Manfaat Penelitian 10

1.6 Sistematika Penulisan 11

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **13**

2.1 Persediaan 13

2.2 Biaya Persediaan 15

2.3 Model Persediaan Deterministik 17

2.3.1 *Fixed Order Size Systems* 18

2.3.2 *Fixed Order Interval Systems* 20

2.4	Model Persediaan Probabilistik	23
2.5	Model Persediaan dengan Kemungkinan Mengurangi <i>Lead Time</i>	26
2.6	Model Persediaan Integrasi antara Satu <i>Vendor</i> dan Satu <i>Buyer</i>	28
2.7	Model Persediaan Integrasi Satu <i>Vendor</i> dan Beberapa <i>Buyer</i>	32
2.8	Pemeriksaan Bentuk Fungsi Peubah Banyak	35
2.9	Maksimasi dan Minimasi Fungsi Peubah Banyak Tanpa Batasan	36
BAB 3	METODE PENELITIAN	39
3.1	Metodologi Penelitian	39
3.2	Sintesa dan Posisi Penelitian	43
3.3	Model Dasar Penelitian	52
BAB 4	PENGEMBANGAN MODEL MATEMATIKA	61
4.1	Formulasi Model Matematika	61
4.2	Turunan Parsial $TCG(F_i, L_{ij}, m_i)$	66
4.3	Perumusan Nilai Minimum untuk F_i, L_{ij} , dan m_i	69
4.4	Prosedur Pencarian Nilai Optimal untuk F_i, L_{ij} , dan m_i	74
4.5	Contoh Perhitungan dengan Contoh Kasus	76
4.6	Pemeriksaan Titik Lokal Minimum	89
4.7	Analisis Sensitivitas	93
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1	Kesimpulan	105
5.2	Saran	107
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Langkah-Langkah Sistem persediaan Metode Q	18
Gambar 2.2	Model Persediaan Metode Q Deterministik	19
Gambar 2.3	Langkah-Langkah Sistem persediaan Metode T	21
Gambar 2.4	Model Persediaan Metode T Deterministik	22
Gambar 2.5	Model Persediaan Metode Q Probabilistik	24
Gambar 2.6	Model Persediaan Integrasi Satu <i>Vendor</i> dan Satu <i>buyer</i>	31
Gambar 2.7	Model Persediaan Integrasi Satu <i>Vendor</i> dan Beberapa <i>Buyer</i>	32
Gambar 3.1	Metodologi Penelitian	42
Gambar 4.1	Model Persediaan Integrasi Satu <i>Vendor</i> dan Beberapa <i>Buyer</i> untuk Barang i	62
Gambar 4.2	Prosedur Pencarian Nilai Optimal untuk F_i, L_{ij} , dan m_i untuk Barang i	74

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Sintesa Penelitian	46
Tabel 3.2	Posisi Penelitian	50
Tabel 4.1	Data Contoh Kasus	76
Tabel 4.2	Proses Pencarian Nilai Optimal F_i, L_{ij} , dan m_i untuk Barang 1	78
Tabel 4.3	Proses Pencarian Nilai Optimal F_i, L_{ij} , dan m_i untuk Barang 2	82
Tabel 4.4	Pencarian Nilai Optimal untuk Barang 1 L_{12} Diubah Terlebih Dahulu	85
Tabel 4.5	Pencarian Nilai Optimal untuk Barang 2 L_{22} Diubah Terlebih Dahulu	87
Tabel 4.6	Rekapitulasi Solusi Optimal untuk Contoh Kasus	89
Tabel 4.7	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter A_{ij}	93
Tabel 4.8	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter β_{ij}	95
Tabel 4.9	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter c_{ij}	96
Tabel 4.10	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter G_i	97
Tabel 4.11	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter h_{ij}	98
Tabel 4.12	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter hv_i	99
Tabel 4.13	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter LE_{ij}	100
Tabel 4.14	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter LS_{ij}	100
Tabel 4.15	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter π_{ij}	101
Tabel 4.16	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter π_{0ij}	102
Tabel 4.17	Rekapitulasi Analisis Sensitivitas Parameter σ_{ij}	103

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang dari penelitian yang dilakukan, identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan asumsi penelitian, serta manfaat penelitian. Selain itu, pada bab ini juga dibahas mengenai sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, tidak dapat dipungkiri lagi bahwa persaingan dalam dunia perindustrian menjadi semakin ketat. Sebuah perusahaan harus dapat menjaga kepercayaan pelanggannya untuk dapat bertahan dalam persaingan tersebut. Ada banyak cara yang dapat dilakukan oleh sebuah perusahaan untuk dapat menjaga kepercayaan dari pelanggannya. Salah satunya adalah dengan mencoba untuk selalu dapat memenuhi permintaan pelanggannya pada saat pelanggan tersebut membutuhkannya. Hal ini menyebabkan sebuah perusahaan cenderung untuk menyimpan barang dalam jumlah yang banyak. Dengan menyimpan barang dalam jumlah yang banyak, perusahaan akan dapat menjaga kepercayaan dari pelanggannya karena kemungkinan perusahaan untuk tidak dapat memenuhi permintaan pelanggannya juga akan menjadi lebih kecil.

Menyimpan barang dalam jumlah yang banyak tidak hanya memberikan dampak positif bagi perusahaan, tetapi juga dapat memberikan dampak negatif bagi perusahaan. Salah satu dampak negatif dari menyimpan barang dalam jumlah yang

banyak adalah meningkatnya biaya penyimpanan. Hal ini menunjukkan pentingnya manajemen persediaan bagi sebuah perusahaan. Sebuah perusahaan membutuhkan manajemen persediaan yang baik agar dapat tetap memenuhi permintaan pelanggannya dengan biaya yang sekecil mungkin. Pentingnya manajemen persediaan juga dapat dilihat dari semakin banyaknya penelitian-penelitian yang berhubungan dengan manajemen persediaan. Penelitian-penelitian yang berhubungan dengan manajemen persediaan biasanya terkait dengan model-model matematika yang dapat dijadikan sebagai acuan oleh sebuah perusahaan dalam mengatur persediaannya.

Salah satu komponen penting dalam manajemen persediaan adalah permintaan pelanggan. Pada kondisi dunia nyata, permintaan dari pelanggan cenderung bersifat probabilistik. Permintaan yang bersifat probabilistik menyebabkan sebuah perusahaan akan selalu memiliki kemungkinan untuk mengalami kekurangan persediaan (*stockout*). Ada dua kemungkinan yang dapat terjadi jika perusahaan mengalami kekurangan persediaan, yaitu pelanggan bersedia untuk menunggu hingga perusahaan dapat memenuhi permintaannya (*backorder*) dan pelanggan tidak jadi membeli barang dari perusahaan (*lost sales*).

Komponen penting lainnya dalam manajemen persediaan adalah *lead time*. *Lead time* merupakan selang waktu dari pelanggan melakukan pemesanan barang hingga barang tersebut diterima oleh pelanggan (Senapati, Mishra, Routra, dan Biswas, 2012). *Lead Time* biasanya terdiri dari beberapa komponen, yaitu *order preparation*, *supplier lead time*, *delivery time*, dan *setup time* (Tersine, 1994). Pada kondisi dunia nyata, salah satu atau beberapa komponen *lead time* biasanya dapat dikurangi dengan mengeluarkan biaya tambahan. Biaya tambahan ini biasanya

dikenal dengan istilah biaya *crashing lead time* (Jha dan Shanker, 2009). Biaya *crashing lead time* ini muncul karena adanya usaha untuk mengurangi *lead time*. Beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi *lead time* adalah dengan melakukan *overtime* dan menambah jumlah pekerja untuk sementara waktu. Dengan mengurangi *lead time*, sebuah perusahaan dapat mengurangi jumlah *safety stock*, mengurangi kemungkinan terjadinya *stockout*, dan meningkatkan *service level* (Vijayashree dan Uthayakumar, 2016). Dengan adanya pilihan untuk mengurangi *lead time*, maka *lead time* juga dapat menjadi salah satu variabel keputusan dalam manajemen persediaan. Pada umumnya, sebuah perusahaan tentunya ingin memiliki *lead time* yang lebih cepat. *Lead time* yang lebih cepat akan membutuhkan biaya yang lebih mahal pula. Oleh karena itu, jika perusahaan memiliki pilihan untuk mengurangi *lead time*, perlu ditentukan *lead time* yang dapat meminimalkan total biaya persediaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

Dalam memenuhi permintaan pelanggannya, sebuah perusahaan biasanya terdiri dari suatu rantai pasok. Rantai pasok merupakan suatu rantai yang terdiri dari semua perusahaan yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam pemenuhan kebutuhan pelanggan (Chopra dan Meindl, 2013). Persaingan yang semakin ketat dan tuntutan pelanggan yang semakin meningkat membuat sebuah perusahaan harus dapat terus meningkatkan efisiensi kegiatan operasionalnya agar dapat mengurangi biaya yang harus dikeluarkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan sebuah perusahaan untuk meningkatkan efisiensi kegiatan operasionalnya adalah dengan memiliki koordinasi atau integrasi yang baik dalam rantai pasoknya. Manajemen persediaan dapat menjadi lebih baik jika terdapat koordinasi atau integrasi dalam rantai pasoknya. Pada tesis ini, akan dikembangkan

suatu model persediaan terintegrasi antara satu perusahaan penyedia barang (*vendor*) dan beberapa perusahaan pembeli barang (*buyer*) yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout* (*partial backorder*), dan adanya kemungkinan bagi *buyer* untuk mengurangi *lead time*.

1.2 Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah

Manajemen persediaan merupakan salah satu aktivitas penting dalam suatu perusahaan maupun rantai pasok. Pada kondisi dunia nyata, manajemen persediaan merupakan suatu hal yang kompleks. Oleh karena itu, dibutuhkan model-model matematika untuk persediaan barang yang dapat dijadikan sebagai acuan oleh perusahaan-perusahaan dalam mengatur persediaannya. Saat ini, ada cukup banyak model persediaan yang telah dikembangkan. Ada banyak faktor yang dapat dipertimbangkan dalam suatu model persediaan. Salah satu faktor yang cukup sering dipertimbangkan dalam model persediaan adalah *lead time*. Pada kondisi dunia nyata, sebuah perusahaan biasanya memiliki pilihan untuk mengurangi *lead time* dari pemasoknya. Salah satu contoh perusahaan di Indonesia yang pernah mengalami kasus tersebut adalah PT Dirgantara Indonesia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat, Kasanah, dan Yudhistira (2016), dapat diketahui bahwa PT Dirgantara Indonesia memiliki permasalahan pada manajemen persediaannya. Permasalahan tersebut adalah rendahnya tingkat pemakaian bahan baku yang dibeli, yaitu sebesar 50% dari jumlah bahan baku yang dibeli. Hal ini disebabkan karena bahan baku tersebut memiliki batas umur pakai. Jika sudah melewati batas umur pakainya, maka bahan baku tersebut tidak dapat digunakan lagi. Pengiriman bahan baku dari pemasok dapat menggunakan jalur darat dan jalur

udara. Pengiriman melalui jalur udara akan lebih cepat dibandingkan dengan pengiriman melalui jalur darat. Tetapi, pengiriman melalui jalur udara membutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan pengiriman melalui jalur darat. Pada penelitian tersebut, PT Dirgantara Indonesia disarankan untuk menggunakan opsi pengiriman melalui jalur udara. Dengan memilih pengiriman jalur udara, PT Dirgantara Indonesia dapat mengurangi total biaya persediaannya. Selain itu, penggunaan bahan baku juga dapat ditingkatkan.

Penelitian-penelitian mengenai model persediaan yang melibatkan adanya pilihan untuk mengurangi *lead time* biasanya mengasumsikan bahwa biaya *crashing lead time* memiliki hubungan yang linear dengan jumlah waktu yang dipersingkat. Vijayashree dan Uthayakumar (2016) pernah mengembangkan model yang menggunakan fungsi eksponensial untuk menggambarkan hubungan antara biaya *crashing lead time* dengan jumlah waktu yang dikurangi. Menurut Vijayashree dan Uthayakumar (2016), biaya *crashing lead time* dapat didekati dengan hubungan eksponensial terhadap jumlah waktu yang dikurangi. Hal ini disebabkan karena fungsi eksponensial dapat meningkat atau menurun secara signifikan, sehingga lebih dapat menggambarkan biaya *crashing lead time* yang biasanya cukup besar.

Faktor lainnya yang juga cukup sering dipertimbangkan dalam model persediaan adalah faktor yang berhubungan dengan *stockout*. Pada kondisi dunia nyata, permintaan dari pelanggan cenderung bersifat probabilistik. Permintaan yang bersifat probabilistik menyebabkan sebuah perusahaan akan selalu memiliki kemungkinan untuk mengalami kekurangan persediaan (*stockout*). Ada tiga model persediaan yang berhubungan dengan *stockout*, yaitu model yang mengasumsikan

terjadinya *backorder* jika terdapat *stockout*, model yang mengasumsikan terjadinya *lost sales* jika terdapat *stockout*, dan model yang mengasumsikan terjadinya *backorder* dan *lost sales* sekaligus (*partial backorder*) jika terdapat *stockout*. Pada kondisi dunia nyata, jika terjadi *stockout*, tentunya akan ada pelanggan yang bersedia menunggu (*backorder*) dan ada juga pelanggan yang tidak bersedia menunggu (*lost sales*).

Saat ini, model persediaan yang ada tidak hanya dikembangkan untuk suatu perusahaan sebagai individu saja. Ada cukup banyak peneliti yang mengembangkan model persediaan yang mengintegrasikan beberapa pihak yang terlibat dalam pemenuhan permintaan pelanggan. Pada model persediaan yang terintegrasi, total biaya yang akan diminimalkan adalah total biaya gabungan dari beberapa pihak yang terlibat dalam pemenuhan permintaan pelanggan. Salah satu model persediaan yang terintegrasi pernah dikembangkan oleh Jha dan Shanker (2009). Jha dan Shanker (2009) mengembangkan model persediaan yang mengintegrasikan satu perusahaan penyedia barang (*vendor*) dan satu perusahaan pembeli barang (*buyer*). Pada model tersebut, ada satu variabel keputusan tambahan yang harus ditentukan, yaitu jumlah atau frekuensi pengiriman dari *vendor* ke *buyer* dalam satu siklus produksi. Pada umumnya, total biaya persediaan dapat menjadi lebih murah jika variabel keputusan dalam model persediaan didapatkan dari total biaya persediaan yang terintegrasi dibandingkan jika variabel keputusan didapatkan dari total biaya persediaan masing-masing perusahaan.

Jha dan Shanker (2013) juga telah mengembangkan model persediaan yang mengintegrasikan satu perusahaan penyedia barang (*vendor*) dan beberapa perusahaan pembeli barang (*buyer*). Namun, model tersebut belum pernah

dikembangkan menjadi model persediaan dengan beberapa barang (*multi product*). Kompleksitas akan semakin berkembang jika terdapat beberapa barang yang dipertimbangkan dalam model persediaan. Dengan melihat pentingnya faktor-faktor model persediaan yang telah dijelaskan, maka pada tesis ini, akan dikembangkan suatu model persediaan terintegrasi antara satu *vendor* dan beberapa *buyer* yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout (partial backorder)*, dan adanya kemungkinan untuk mengurangi *lead time*. Biaya *crashing lead time* akan diasumsikan memiliki hubungan yang eksponensial dengan jumlah waktu yang dikurangi. Berdasarkan pengetahuan yang dimiliki, penelitian yang akan dilakukan pada tesis ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Berikut ini merupakan rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan:

1. Bagaimana model persamaan total biaya persediaan gabungan antara *vendor* dan semua *buyer* yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout (partial backorder)* dan adanya kemungkinan untuk *buyer* mengurangi *lead time*?
2. Berapa jumlah pemesanan *buyer* yang dapat meminimumkan total biaya persediaan gabungan antara *vendor* dan semua *buyer* yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout (partial backorder)*, dan adanya kemungkinan untuk *buyer* mengurangi *lead time*?
3. Berapa *lead time* yang dapat meminimumkan total biaya persediaan gabungan antara *vendor* dan semua *buyer* yang mempertimbangkan adanya

beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout (partial backorder)*, dan adanya kemungkinan untuk *buyer* mengurangi *lead time*?

4. Berapa frekuensi pengiriman dari *vendor* ke *buyer* dalam satu siklus produksi yang dapat meminimumkan total biaya persediaan gabungan antara *vendor* dan semua *buyer* yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout (partial backorder)*, dan adanya kemungkinan untuk *buyer* mengurangi *lead time*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah yang dibuat, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Merumuskan model persamaan total biaya persediaan gabungan antara *vendor* dan semua *buyer* yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout (partial backorder)*, dan adanya kemungkinan untuk *buyer* mengurangi *lead time*.
2. Menentukan jumlah pemesanan *buyer* yang dapat meminimumkan total biaya persediaan gabungan antara *vendor* dan semua *buyer* yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout (partial backorder)*, dan adanya kemungkinan untuk *buyer* mengurangi *lead time*.
3. Menentukan *lead time* yang dapat meminimumkan total biaya persediaan gabungan antara *vendor* dan semua *buyer* yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout (partial backorder)*, dan adanya kemungkinan untuk *buyer* mengurangi *lead time*.

4. Menentukan frekuensi pengiriman dari *vendor* ke *buyer* dalam satu siklus produksi yang dapat meminimumkan total biaya persediaan gabungan antara *vendor* dan semua *buyer* yang mempertimbangkan adanya beberapa barang (*multi product*), adanya *stockout* (*partial backorder*), dan adanya kemungkinan untuk *buyer* mengurangi *lead time*.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Pada tesis ini, terdapat beberapa batasan masalah yang digunakan agar penelitian menjadi lebih terfokus sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model yang dikembangkan tidak mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti, penurunan tingkat kualitas produk, batasan kapasitas gudang, batasan modal, dan faktor-faktor lainnya.
2. Model yang dikembangkan hanya akan diimplementasikan dengan menggunakan contoh kasus hipotetik.

Pada tesis ini, juga terdapat beberapa asumsi yang digunakan. Asumsi ini digunakan untuk menyederhanakan permasalahan yang akan diteliti. Berikut ini merupakan asumsi yang digunakan pada penelitian ini:

1. Sistem terdiri dari beberapa *buyer* yang dipasok dengan beberapa barang oleh satu *vendor*.
2. Setiap barang memiliki proses produksi yang independen satu dengan yang lainnya.
3. *Buyer* j memesan Q_{ij} unit barang i kepada *vendor*. *Vendor* memproduksi $m_i F_i$ unit barang i dengan tingkat produksi P_i dalam satu kali *setup*. *Vendor* akan

mengirimkan F_i unit barang i sebanyak m_i kali untuk memenuhi permintaan semua *buyer* untuk barang i ($Q_{ij} = D_{ij}F_i/B_i$). D_{ij} adalah rata-rata permintaan *buyer* j untuk barang i . B_i adalah rata-rata permintaan dari semua *buyer* untuk barang i .

4. Tingkat produksi *vendor* untuk setiap barang lebih besar dibandingkan dengan rata-rata permintaan pelanggan untuk setiap barang per periode kepada setiap *buyer*.
5. Setiap *buyer* menggunakan *continuous review inventory policy*.
6. Jumlah permintaan selama *lead time* dari pelanggan ke setiap *buyer* bersifat probabilistik dan diasumsikan mengikuti distribusi normal.
7. Fraksi permintaan pelanggan yang *backorder* diketahui.
8. Biaya *crashing lead time* diasumsikan akan meningkat sesuai dengan fungsi eksponensial terhadap jumlah waktu yang dikurangi dan biaya tambahan ini akan dikenakan pada *buyer*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat pada beberapa pihak. Berikut ini merupakan manfaat dari penelitian yang dilakukan:

1. Menambahkan referensi yang dapat digunakan untuk penelitian yang berkaitan dengan manajemen persediaan.
2. Meningkatkan wawasan dan pengetahuan pembaca mengenai model persediaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini akan disusun dalam sebuah laporan yang sistematis. Tesis ini akan terdiri dari lima bab. Berikut ini merupakan sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang dari penelitian yang dilakukan, identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan asumsi penelitian, serta manfaat penelitian. Selain itu, pada bab ini juga dibahas mengenai sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi hasil tinjauan pustaka yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Hasil tinjauan pustaka tersebut terdiri dari teori tentang persediaan, biaya persediaan, model persediaan deterministik, model persediaan probabilistik, model persediaan dengan kemungkinan untuk mengurangi *lead time*, model persediaan integrasi antara satu *vendor* dan satu *buyer*, model persediaan integrasi antara satu *vendor* dan beberapa *buyer*, pemeriksaan bentuk fungsi peubah banyak, serta maksimasi dan minimasi fungsi peubah banyak tanpa batasan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai metodologi penelitian, sintesa dan posisi penelitian, serta model awal yang menjadi dasar pengembangan model yang dilakukan pada penelitian ini. Metodologi penelitian berisi langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini. Sintesa penelitian berisi paparan mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan berhubungan dengan topik yang akan diteliti.

BAB 4 PENGEMBANGAN MODEL MATEMATIKA

Bab ini berisi model matematika yang dikembangkan pada penelitian ini, penurunan fungsi untuk mencari jumlah pemesanan *buyer* untuk setiap barang, *lead time* untuk setiap barang, dan frekuensi pengiriman dari *vendor* ke *buyer* dalam satu siklus produksi untuk setiap barang. Selain itu, bab ini juga berisi contoh perhitungan dengan menggunakan contoh kasus hipotetik, pembuktian titik lokal minimum, dan analisis sensitivitas dari model matematika yang telah dikembangkan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan. Selain itu, pada bab ini juga akan diberikan saran-saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya.