



TUGAS AKHIR – TI 091324

**ANALISIS PENETAPAN HARGA DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN KEBERADAAN PRODUK
SUBSTITUSI PADA *DUAL CHANNEL SUPPLY
CHAIN* (STUDI KASUS: KLASTIK SHOES)**

DELA SAFITRI KARTIKANINGTYAS
NRP 2510 100 118

Dosen Pembimbing
Erwin Widodo, Dr. Eng.

Dosen Ko-Pembimbing
Dody Hartanto, S.T., M.T.

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



FINAL PROJECT – TI 091324

**PRICING ANALYSIS CONSIDERING PRODUCT
SUBSTITUTION IN DUAL CHANNEL SUPPLY
CHAIN (CASE STUDY: KLASTIK SHOES)**

DELA SAFITRI KARTIKANINGTYAS
NRP 2510 100 118

Supervisor
Erwin Widodo, Dr. Eng.

Co-Supervisor
Dody Hartanto, S.T., M.T.

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENETAPAN HARGA DENGAN MEMPERTIMBANGKAN
KEBERADAAN PRODUK SUBSTITUSI PADA *DUAL CHANNEL SUPPLY*
CHAIN (STUDI KASUS : KLASTIK SHOES)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi S-1
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

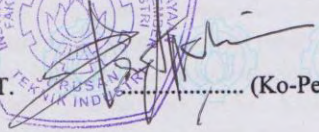
Oleh :

DELA SAFITRI KARTIKANINGTYAS

NRP. 2510 100 118

Disetujui oleh Dosen Pembimbing dan Ko-Pembimbing Tugas Akhir :

Erwin Widodo, Dr. Eng.  (Pembimbing)

Dody Hartanto, S.T., M.T.  (Ko-Pembimbing)

SURABAYA, JULI 2014

**ANALISIS PENETAPAN HARGA DENGAN MEMPERTIMBANGKAN
KEBERADAAN PRODUK SUBSTITUSI PADA *DUAL CHANNEL SUPPLY
CHAIN* (STUDI KASUS: KLASTIK SHOES)**

Nama : Dela Safitri Kartikaningtyas
NRP : 2510100118
Dosen Pembimbing : Erwin Widodo, Dr. Eng.
Dosen Ko-Pembimbing : Dody Hartanto, S.T., M.T.

ABSTRAK

Teknologi informasi dan internet yang semakin berkembang pesat telah mengubah kebiasaan konsumen dalam berbelanja. Peluang ini, membuat perusahaan mulai menerapkan penjualan secara *direct channel* (melalui *online facility*) bersamaan dengan penjualan konvensional (melalui *offline facility*) yang sebelumnya telah ada. Ide ini kemudian disebut sebagai konsep *Dual Channel Supply Chain* (DCSC).

Disisi lain, keberadaan produk substitusi dalam sebuah bisnis sudah tidak asing lagi. Beberapa perusahaan akhirnya menyediakan produk substitusi bagi produknya untuk mencegah terjadinya kehilangan penjualan ketika produk tersebut tidak ada. Harapannya dengan tersedianya produk substitusi, konsumen akan membeli produk substitusi ketika produk yang konsumen inginkan tidak ada.

Salah satu perusahaan yang menerapkan konsep DCSC dan menyediakan produk substitusi bagi produknya yaitu Klastik Shoes. Klastik Shoes tetap ingin menjaga eksistensi kedua *channel* penjualan dan memaksimalkan *profit* yang didapatkan pada keseluruhan *channel* dengan adanya produk substitusi. Hanya saja, selama ini belum ada penetapan harga *offline* dan *online* yang analitis sehingga harga optimum bisa ditentukan.

Untuk mendapatkan *profit* yang maksimal, diusulkan penetapan harga optimum menggunakan skema *Stackelberg*. Proses optimasi dilakukan dalam dua tahap. Optimasi pertama dilakukan oleh *online channel* dan *central warehouse*, barulah pada tahap kedua dilakukan oleh *offline channel*. Hasil yang didapatkan dari tugas akhir ini yaitu penetapan harga *online* dan *offline* yang optimal, melihat pengaruh produk substitusi terhadap *profitabilitas* DCSC Klastik Shoes, dan besarnya batas level substitusi sehingga *online channel* masih menguntungkan untuk di terapkan.

Keyword: Dual Channel Supply Chain (DCSC), Pricing, Produk Substitusi

PRICING ANALYSIS CONSIDERING PRODUCT SUBSTITUTION IN DUAL CHANNEL SUPPLY CHAIN (CASE STUDY : KLASTIK SHOES)

Name : Dela Safitri Kartikaningtyas
NRP : 2510100118
Supervisor : Erwin Widodo, Dr. Eng.
Co-Supervisor : Dody Hartanto, S.T., M.T.

ABSTRACT

Information technology and internet has been rapidly growing and changing customers' behavior in their way of shopping. This opportunities make many companies begin to implement direct sales channel (through online facility) and previously established conventional sales channel (through offline facility) simultaneously. This idea is known as Dual Channel Supply Chain (DCSC) concept.

On the other hand, the existence of product substitution is widely recognized in a business industry. Some companies then provide product substitution for their own product to prevent lost sales when the primary product is experiencing stock out. With the product substitution availability, hopefully customer would alter their choice to buy product substitution when the initial product that customer want is no longer available.

One company that apply DCSC concept and provides product substitution is Klastik Shoes. Klastik Shoes want to maintain both sales channel existence and to obtain maximum total sales channel profit considering product substitution. However for all this time, analytical online and offline pricing have not took place yet to give the optimum price.

To obtain the maximum profit, *Stackelberg* scheme is suggested to get the optimum price. The optimization process must be done in two stage. The first optimization is done by online channel and central warehouse, and then the second stage is done by offline channel. The results from this final project is to obtain the optimum price of online and offline channel, to see the effect of product substitution availability toward DCSC Klastik Shoes *profitability*, and to know the limit of substitution level so that online channel is still profitable to be applied.

Keyword: Dual Channel Supply Chain (DCSC), Pricing, Produk Substitution

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena karunia dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Penetapan Harga dengan Mempertimbangkan Keberadaan Produk Substitusi pada *Dual Channel Supply Chain* (Studi Kasus : Klastik Shoes)**”.

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan dalam memenuhi persyaratan menyelesaikan studi Strata-Satu dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri, pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Bapak Sukarlan dan Ibu Pinastiningtyas, sebagai orang tua penulis yang selalu mendoakan kesuksesan penulis dan telah mendukung baik secara moral, spiritual maupun secara finansial.
2. Fajar Satria A. dan Hendra Satria A., sebagai adik penulis yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam berbagai hal.
3. Bapak Erwin Widodo, Dr. Eng dan Bapak Dody Hartanto, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing dan dosen ko-pembimbing yang telah sabar dan senantiasa memberikan arahan, kritik, saran, motivasi dan juga doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Bapak Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA, Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirjo, M.Eng dan Ibu Effi Latiffianti, S.T., M.Sc. sebagai dosen penguji saat seminar dan sidang yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun bagi tugas akhir ini.
5. Bapak Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D sebagai Ketua Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

6. Bapak Suparno, Ir., M.S.I.E., sebagai dosen wali penulis yang telah membantu penulis selama masa studi di Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah membimbing dan membantu penulis selama masa studi.
8. Mbak Tyas Nastiti sebagai pemilik Klastik Shoes yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk dapat menjadikan Klastik Shoes sebagai objek amatan tugas akhir.
9. Teman-teman satu bimbingan, Nia, Layli, Karin, Hilya, dan Sabrina yang senantiasa saling mendukung dan memberikan semangat selama penyelesaian tugas akhir.
10. Keluarga kosan, Nadiya, Anisa, Rara, Karin, Kay, Gacil yang selalu mendukung dan mendampingi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman-teman XB, Puhenk, Rara, Karin, Gaciel, Nadiya, Lita, Hajar, Jumi, Dini, Hasyim, Risal, Hendy, Nizar atas kebersamaannya dalam suka dan duka, dukungan, serta semangat yang diberikan kepada penulis.
12. Teman-teman GE, Vinda, Alo, Chika, Adis, Rara, Puhenk yang selalu menemani penulis dalam berbagi kegemaran, kekonyolan dan mimpi, serta selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
13. Teman-teman PROVOKASI yang telah menemani penulis selama masa perkuliahan dan juga berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir.
14. Seluruh pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna. Kritik dan saran yang mebnagun sangat diharapkan untuk perbaikan dan pengembangan ke depannya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya. Terima kasih.

Surabaya, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.5.1 Batasan Penelitian	7
1.5.2 Asumsi Penelitian	7
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 <i>Dual Channel Supply Chain (DCSC)</i>	11
2.2 Produk Substitusi	13
2.2.1 Ancaman Produk Substitusi	14
2.2.2 Elastisitas Permintaan Produk Substitusi	16
2.2.3 Produk Substitusi pada DCSC	17
2.3 <i>Pricing</i>	18
2.3.1 <i>Bertrand Scheme</i>	18
2.3.2 <i>Stackelberg Scheme</i>	18
2.4 Optimasi	20
2.4.1 <i>Non-Linear Programming</i>	20
2.4.2 <i>Quadratic Programming</i>	21

2.5	Posisi Penelitian	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Penyusunan Kerangka Model	26
3.2	Identifikasi Parameter Model	27
3.3	Verifikasi dan Validasi Model	27
3.4	Percobaan Numerik	27
3.5	Analisis Output	27
3.6	Kesimpulan dan Saran	28
BAB 4 PENGEMBANGAN MODEL		29
4.1	Deskripsi Sistem Klastik Shoes	29
4.1.1	Batasan	31
4.1.2	Asumsi	31
4.2	Model Acuan	32
4.2.1	Model <i>Conventional Store (In-Store) Demand</i>	32
4.2.2	Model <i>Online Demand</i>	34
4.2.3	Model <i>Objective Function</i>	35
4.3	Detugas akhir Pengembangan Model	36
4.3.1	Notasi Model	36
4.3.2	Model	37
4.4	Pengumpulan Data Parameter Model	43
4.4.1	Data <i>Demand</i> Produk	43
4.4.2	Data Biaya Pokok Produksi (CU)	46
4.4.3	Rasio Penerimaan Konsumen (ρ)	46
4.4.4	Rasio Elastisitas Permintaan terhadap Harga Produk (β)	47
4.4.5	Data <i>Demand</i> Store Maksimum (<i>dSmax</i>)	49
4.4.6	Level Substitusi (<i>Ls</i>)	51
BAB 5 PERCOBAAN NUMERIK		53
5.1	Verifikasi dan Validasi Model	53
5.1.1	Verifikasi Model	53

5.1.2	Validasi Model	57
5.2	Proses Optimasi Model DCSC	61
5.3	Perbandingan Harga Eksisting dengan Hasil Optimasi.....	64
5.4	Analisis Sensitivitas	66
5.4.1	Analisis Sensitivitas pada Level Substitusi.....	66
5.4.2	Analisis Sensitivitas pada Rasio Penerimaan Konsumen	71
5.4.3	Analisis Sensitivitas pada Alfa (α)	75
5.5	Implikasi Managerial.....	79
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		80
6.1	Kesimpulan.....	81
6.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN.....		87
LAMPIRAN 1 Perhitungan Perubahan Rasio Penerimaan Konsumen (ρ)		87
LAMPIRAN 2 Perhitungan Perubahan Rasio Elastisitas Permintaan (β).....		88
LAMPIRAN 3 Validasi Model DCSC Klastik Shoes		89
LAMPIRAN 4 Validasi pada Jumlah Permintaan <i>Store</i> Maksimum (dS_{max}).....		90
LAMPIRAN 5 Validasi pada <i>Unit Cost</i> (C_u)		92
LAMPIRAN 6 Rekap Hasil Solusi Optimal		94
LAMPIRAN 7 Analisis Sensitivitas pada Level Substitusi (L_s)		96
LAMPIRAN 8 Analisis Sensitivitas pada Rasio Penerimaan Konsumen (ρ) ..		98
LAMPIRAN 9 Analisis Sensitivitas terhadap Alfa (α)		100
LAMPIRAN 10 Desain Kuisisioner		101
LAMPIRAN 11 Rekap Hasil Kuisisioner		102

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Exit Condition pada <i>Exitflag</i>	23
Tabel 2.2 <i>Output</i> dari <i>Syntax Fmincon</i>	23
Tabel 2.3 Posisi Penelitian	24
Tabel 4.1 Data <i>Demand</i> Produk 1 dan Produk 2 Klastik Shoes	45
Tabel 4.2 Biaya Pokok Produksi per Unit Produk	46
Tabel 4.3 Rekap Hasil Percobaan Perubahan Rasio Penerimaan Konsumen (ρ) .	47
Tabel 4.4 Parameter yang digunakan dalam Menghitung Nilai β	47
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Nilai β Produk 1 dan Produk 2	48
Tabel 4.6 Rekap Hasil Percobaan Perubahan Nilai Beta (β).....	49
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Nilai <i>dSmax</i> Produk 1 dan Produk 2.....	50
Tabel 4.8 Nilai Parameter Struktur DCSC Klastik Shoes.....	51
Tabel 5.1 Hasil Perlakuan Validasi Fungsi <i>Demand</i>	58
Tabel 5.2 Validasi Nilai Parameter Model.....	60
Tabel 5.3 Input Parameter Optimasi menggunakan MATLAB.....	61
Tabel 5.4 Nilai Fungsi Pembatas Optimasi Tahap I	62
Tabel 5.5 Nilai Fungsi Pembatas Optimasi Tahap II	62
Tabel 5.6 Hasil Solusi Optimal	63
Tabel 5.7 Hasil Perhitungan <i>Profit</i>	64
Tabel 5.8 Perbandingan Harga dan Demand antara Eksisting dan hasil Optimasi	64
Tabel 5.9 Perbandingan <i>Profit</i> antara Eksisting dan hasil Optimasi.....	65

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Ilustrasi Struktur Dasar DCSC	2
Gambar 1.2 Produk yang Dibeli Konsumen Secara <i>Offline</i> dan <i>Online</i>	3
Gambar 1.3 Struktur DCSC dengan Mempertimbangkan Produk Substitusi	5
Gambar 2.1 Ilustrasi Struktur DCSC	12
Gambar 2.2 <i>The Porter's Five Force Model</i> (Porter, 2000)	13
Gambar 2.3 Struktur DCSC dengan Mempertimbangkan Produk Substitusi	17
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian (1)	25
Gambar 3.2 Metodologi Penelitian (2)	26
Gambar 4.1 Ilustrasi Struktur DCSC pada Produk Substitusi	30
Gambar 4.2 Fungsi <i>Demand</i> pada <i>Conventional Store</i>	33
Gambar 4.3 Fungsi <i>Demand</i> pada <i>Online Channel</i>	35
Gambar 5.1 Fungsi Tujuan <i>Profitabilitas</i> Tahap I pada M-file	54
Gambar 5.2 Fungsi Tujuan <i>Profitabilitas</i> Tahap II pada M-file	54
Gambar 5.3 Hasil Running Model Optimasi DCSC Klastik Shoes Tahap I	55
Gambar 5.4 Hasil Running Model Optimasi DCSC Klastik Shoes Tahap II	56
Gambar 5.5 Perubahan <i>Store Demand</i> Maksimum terhadap <i>Profit</i>	58
Gambar 5.6 Pengaruh Perubahan <i>Unit Cost</i> (Cu) terhadap <i>Profit</i>	59
Gambar 5.7 Sensitifitas Level Substitusi terhadap <i>Conventional Store Profit</i>	66
Gambar 5.8 Grafik Sensitifitas Level Substitusi terhadap <i>Online Profit</i>	68
Gambar 5.9 Sensitifitas Level Substitusi terhadap <i>Central Warehouse Profit</i>	69
Gambar 5.10 Grafik Sensitifitas Level Substitusi terhadap <i>Profit DCSC</i>	71
Gambar 5.11 Sensitivitas ρ terhadap Harga Produk	72
Gambar 5.12 Sensitivitas ρ terhadap <i>Conventional Store Profit</i>	73
Gambar 5.13 Grafik Sensitivitas ρ terhadap <i>Profit Klastik Shoes</i>	74
Gambar 5.14 Grafik Sensitivitas ρ terhadap <i>Profit DCSC Keseluruhan</i>	75
Gambar 5.15 Sensitivitas Alfa terhadap <i>Conventional Store Profit</i>	76
Gambar 5.16 Sensitivitas Alfa terhadap <i>Profit Klastik Shoes</i>	77
Gambar 5.17 Sensitivitas Alfa terhadap <i>Profit DCSC secara Keseluruhan</i>	78

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang hal-hal yang mendasari dilakukannya penelitian serta identifikasi permasalahan tugas akhir. Bagian-bagian yang terdapat dalam bab pendahuluan ini yaitu latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dilakukannya tugas akhir, ruang lingkup tugas akhir serta sistematika penulisan.

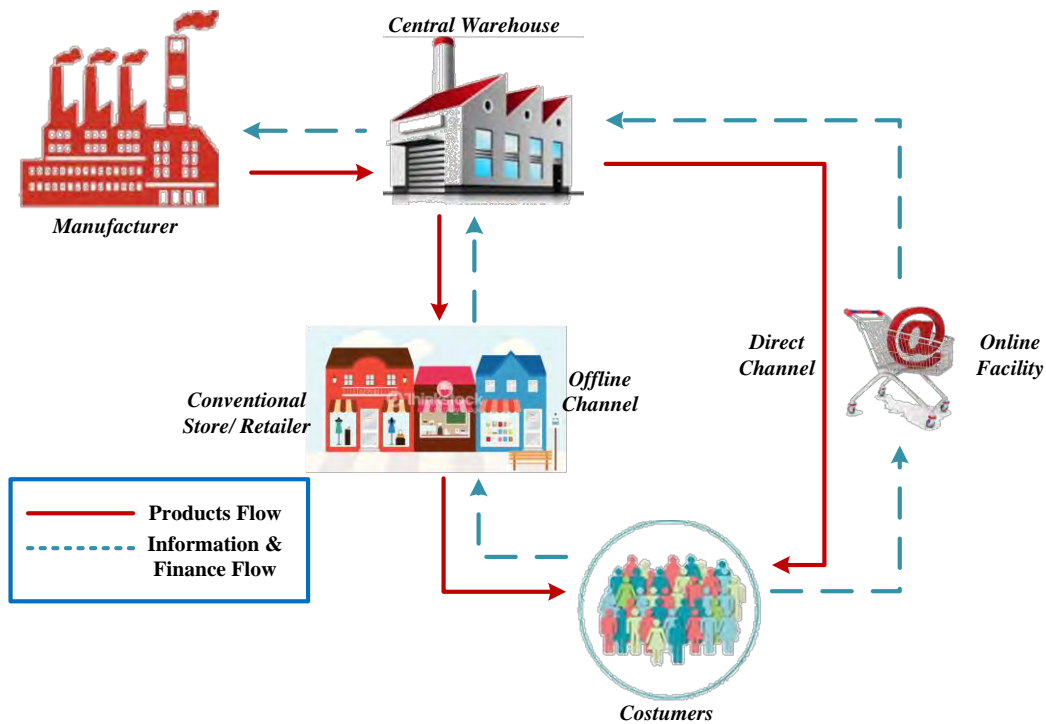
1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi dan internet yang semakin berkembang pesat telah mengubah kehidupan keseharian dan kebiasaan konsumen dalam berbelanja. Berdasarkan hasil survei *MarkPlus Insight Indonesia Nitizen Survey 2013* Marketeers (2013a) menyatakan bahwa jumlah pengguna internet di Indonesia meningkat pada tahun 2012 sebesar 61,1 juta menjadi 74,6 juta orang di tahun 2013 dan akan mencapai 100 juta jiwa di tahun 2015. Selain itu, diketahui pula bahwa sekitar setengah dari pengguna internet telah membeli produk atau jasa melalui internet (Wu, 2003). Berdasarkan hal tersebut, saat ini *online shopping* menempati posisi tiga teratas dari seluruh aktivitas internet yang ada (Li & Zhang, 2002). Sedangkan untuk frekuensi konsumen di Indonesia sendiri dalam melakukan pembelian *online/online shopping* berdasarkan Express (2013) yaitu paling tinggi dilakukan setiap 1 bulan sekali.

Peluang bisnis yang cukup besar ini, membuat perusahaan manufaktur yang awalnya hanya mendistribusikan produknya melalui *conventional store/toko* ritel, mulai menerapkan penjualan secara *direct channel* yaitu melalui *online facility*. Peristiwa ini yang kemudian disebut sebagai konsep *Dual Channel Supply Chain* (DCSC).

Konsep DCSC merupakan struktur *channel* penjualan yang mengkombinasikan antara dua struktur *channel* yaitu *traditional retail channel* (*offline*) dan *direct channel* melalui *online facility* (Huang et al., 2012). Sebuah perusahaan dikatakan menerapkan konsep *dual channel supply chain* apabila

perusahaan tersebut melakukan penjualan *online* dan *offline* secara simultan pada kedua *channel* penjualan.



Gambar 1.1 Ilustrasi Struktur Dasar DCSC

Gambar 1.1 merupakan ilustrasi struktur dasar DCSC dimana *offline channel* dimulai saat produk didistribusikan dari *manufacturer* ke *central warehouse* yang kemudian oleh *central warehouse* didistribusikan ke *conventional store* dan barulah dijual kepada konsumen. Sedangkan pada *online channel*, penjualan dilakukan secara langsung dari *manufacturer* ke konsumen melalui *online facility*. Sistem penjualan yang dilakukan pada DCSC bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan yang didapatkan baik pada masing-masing *channel* maupun pada keseluruhan *channel*. Perusahaan yang menerapkan konsep penjualan secara *dual channel* yaitu Dell, Panasonic, Sony, Apple, Toshiba, Canon dan lain sebagainya.

Konsep DCSC ini tidak hanya berasal dari perusahaan-perusahaan manufaktur yang melebarkan bisninsnya pada *online channel*. Namun juga dapat berasal dari *online store* yang mulai melakukan penjualan secara *offline* yaitu

melalui *conventional store* atau toko-toko ritel biasa. *Online store* yang mulai menggunakan *offline channel* sebagai *channel* penjualannya mulai banyak ditemukan di Indonesia seperti Klastik Shoes, 13th Shoes, dan lain sebagainya.

Hasil survei *MarkPlus Insight Indonesia Nitizen Survey 2013* (Marketeters, 2013b) menunjukkan produk-produk yang sering dibeli oleh konsumen baik secara *online* maupun *offline*.



Gambar 1.2 Produk yang Dibeli Konsumen Secara *Offline* dan *Online*

Berdasarkan Gambar 1.2 diatas, dapat dilihat bahwa tiga produk yang sering dibeli oleh konsumen secara *online* dan *offline* yaitu pakaian, sepatu dan tas. Beberapa alasan umum mengapa konsumen membeli produk secara *online* yaitu karena konsumen dapat berbelanja kapanpun dan dimanapun konsumen berada, konsumen tidak perlu langsung datang ke toko untuk melakukan survei produk maupun melakukan perbandingan harga produk sehingga akan lebih menghemat waktu, biaya dan juga tenaga. Selain itu, konsumen dapat membeli berbagai macam produk pada satu tempat yang sama. Harga produk yang ditawarkan oleh *online* shop biasanya lebih murah karena langsung dari *manufacturer*. Sedangkan dengan membeli produk secara *offline* atau langsung datang ke toko, konsumen dapat melakukan inspeksi secara langsung pada produk

yang akan dibelinya. Hal tersebut menjamin tingginya tingkat kepuasan konsumen karena konsumen dapat memilih barang mana yang akan dibelinya.

Misalnya saja pada produk sepatu, pada Gambar 1.2 menunjukkan bahwa konsumen yang memilih untuk membeli sepatu secara *offline* lebih besar dari pada yang memilih untuk membeli secara *online*. Hal ini disebabkan karena konsumen yang membeli sepatu secara *online* tidak dapat melakukan inspeksi secara langsung pada spesifikasi sepatu. Sedangkan dengan membeli secara *offline*, konsumen dapat mencoba dan melihat secara langsung bagaimana spesifikasi sepatu yang dijual.

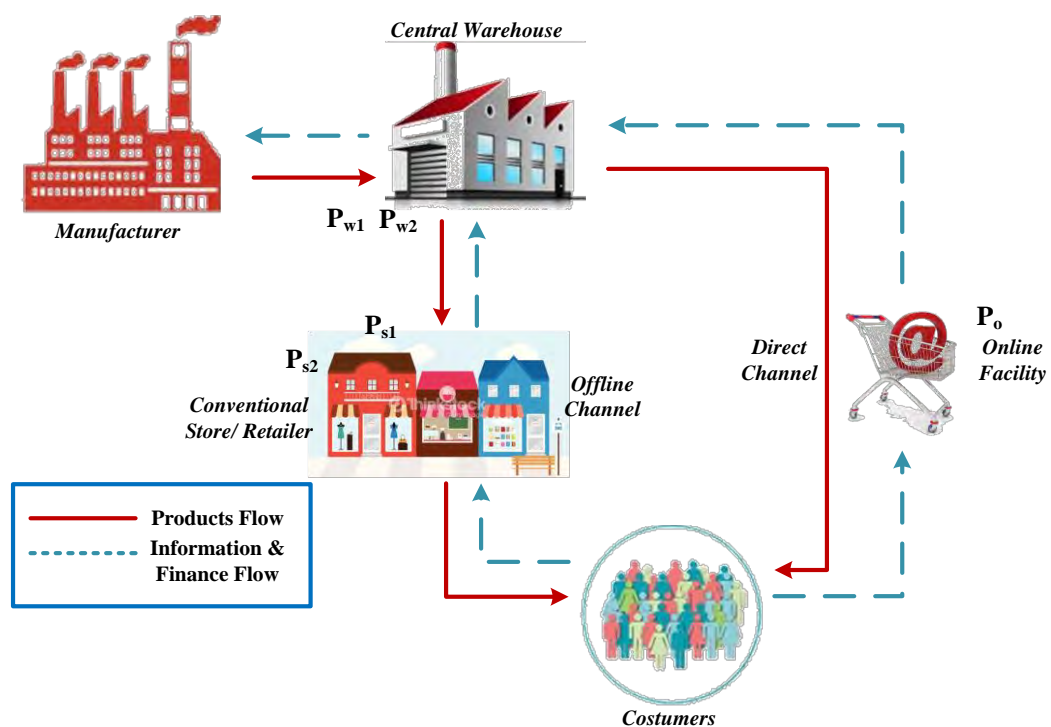
Sebuah perusahaan tentu saja tidak hanya menjual satu jenis produk dalam menjalankan bisnisnya. Seperti halnya Klastik Shoes yang menjual berbagai jenis sepatu yang dibalut dengan kain khas Indonesia yaitu kain batik. Jenis sepatu yang dijual yaitu *flat*, *wedges* dan juga *thick heels*. Dan untuk satu jenis sepatu seperti misalnya jenis *wedges*, Klastik Shoes juga menjual *wedges* dengan berbagai spesifikasi yang berbeda. Misalnya saja dengan satu model *wedges* yang sama, sepatu tersebut dijual dengan warna dan motif batik yang berbeda. Sepatu dengan spesifikasi yang berbeda ini dapat dikatakan merupakan produk substitusi/produk pengganti.

Keberadaan produk substitusi dalam sebuah perusahaan sepatu seperti Klastik Shoes ini cukup penting. Karena dalam memilih sepatu, konsumen tentu memiliki selera yang berbeda-beda. Tantangan inilah yang harus dapat dijawab oleh Klastik Shoes dalam memenuhi permintaan konsumen. Namun dalam pemenuhan permintaan konsumen yang beragam ini, Klastik Shoes tentu tetap ingin memaksimalkan keuntungan dari seluruh produk yang dibuatnya terutama pada produk substitusi.

Perusahaan yang menerapkan konsep DCSC seperti Klastik Shoes ini, perlu menjaga eksistensi kedua *channel* penjualan dengan mengoptimalkan keuntungan yang didapatkan oleh masing-masing *channel* dan juga pada keseluruhan *channel* dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi.

Dalam penelitian sebelumnya, maksimasi keuntungan dilakukan dengan melakukan penetapan harga pada masing-masing *channel*. Harga-harga tersebut mencakup *online price* (P_o), *conventional store price* (P_s), maupun *wholesale*

price (P_w). Penetapan harga ini dilakukan dengan tujuan memaksimalkan keuntungan yang didapatkan oleh masing-masing *channel* dan keuntungan yang di dapatkan oleh keseluruhan *channel*. Namun pada permasalahan tugas akhir ini, harga produk substitusi juga dipertimbangkan. Sehingga terdapat dua *wholesale price* yaitu P_{w1} dan P_{w2} serta dua *conventional store price* yaitu P_{s1} dan P_{s2} dari dua produk yang saling mensubstitusi. Struktur DCSC yang mempertimbangkan keberadaan produk substitusi dapat dilihat pada Gambar 1.3 berikut.



Gambar 1.3 Struktur DCSC dengan Mempertimbangkan Produk Substitusi

Berdasarkan permasalahan tersebut, tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sebuah model penetapan harga yang dapat memaksimalkan keuntungan yang didapatkan baik pada masing-masing *channel* (*individual channel*) maupun pada keseluruhan *channel* (*wholesale channel*) dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi.

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini yaitu dengan melakukan *multi product survey* pada Klastik Shoes yang menerapkan konsep DCSC serta model optimasi menggunakan *quadratic programming*

dengan tujuan maksimasi keuntungan baik pada masing-masing *channel* maupun pada keseluruhan *channel*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana melakukan penetapan harga pada Klastik Shoes yang mempertimbangkan keberadaan produk substitusi dengan tujuan maksimasi keuntungan yang didapatkan baik pada masing-masing *channel* (*individual channel*) maupun pada keseluruhan *channel*?
2. Bagaimana analisis pengaruh keberadaan produk substitusi pada *profitabilitas* kedua *channel* penjualan Klastik Shoes?
3. Pada *level* substitusi seberapa besar Klastik Shoes tetap dapat menerapkan konsep DCSC sehingga *online channel* masih menguntungkan untuk diterapkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Mendapatkan sebuah model yang tepat dalam penetapan *online price* (P_o), *conventional store price* (P_{S1}), dan *wholesale price* (P_{W1}) *wholesale price* (P_{W2}) serta *conventional store price* (P_{S2}) pada Klastik Shoes dengan mempertimbangkan adanya produk substitusi dengan tujuan maksimasi keuntungan yang didapatkan baik pada *individual channel* maupun pada keseluruhan *channel*.
2. Mengetahui pengaruh keberadaan produk substitusi dalam *profitabilitas* yang diperoleh oleh Klastik Shoes.
3. Mengetahui besarnya *level* substitusi dimana Klastik Shoes tetap dapat menerapkan konsep DCSC sehingga *online channel* masih menguntungkan untuk diterapkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dengan dilakukannya tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Didapatkan sebuah pemodelan baru yang dapat menyelesaikan permasalahan penetapan harga pada Klastik Shoes dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi agar dapat memaksimalkan keuntungan yang didapatkan baik pada *individual channel* maupun pada keseluruhan *channel*.
2. Klastik Shoes dapat mengetahui alternatif yang dapat digunakan dalam memperluas model DCSC dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi.
3. Klastik Shoes dapat meningkatkan daya saing dengan memanfaatkan struktur *dual channel supply chain*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada tugas akhir ini akan menjelaskan batasan serta asumsi yang digunakan selama pengerjaan tugas akhir.

1.5.1 Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Objek amatan yaitu Klastik Shoes yang menerapkan konsep DCSC yang memiliki *online* dan *offline channel* yang berjalan secara simultan.
2. Faktor yang dipertimbangkan dalam penetapan harga pada Klastik Shoes yaitu hanya harga produk.
3. Produk substitusi hanya dijual pada *offline channel* saja.
4. Batasan teknis akan diberikan pada bab pengembangan model.

1.5.2 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Biaya *inventory* diasumsikan sangat kecil sehingga dapat diabaikan dalam permodelan DCSC Klastik Shoes.

2. Periklanan memberikan pengaruh yang homogen pada dua jenis produk substitusi Klastik Shoes.
3. Asumsi teknis akan diberikan pada bab pengembangan model.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan sistematika penulisan yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini berisi mengenai hal-hal yang mendasari dilakukannya tugas akhir serta identifikasi permasalahan tugas akhir. Bagian-bagian yang terdapat dalam bab pendahuluan ini yaitu latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dilakukannya tugas akhir, ruang lingkup tugas akhir serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka ini berisi mengenai uraian dasar teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan tugas akhir yaitu terdiri dari *dual channel supply chain* (DCSC), produk substitusi, *pricing*, dan *quadratic programming*. Dasar teori ini nantinya digunakan sebagai acuan dasar dalam menyelesaikan permasalahan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian ini menjelaskan mengenai tahapan yang akan dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan Klastik Shoes dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi dengan tujuan maksimasi keuntungan. Metodologi ini dibuat dalam sebuah *flowchart* dimana akan dijelaskan secara singkat langkah-langkah pengerjaan tugas akhir ini.

BAB IV PENGEMBANGAN MODEL

Bab pengembangan model ini menjelaskan mengenai tahapan pengembangan model DCSC dengan mempertimbangkan adanya produk substitusi. Pengembangan model dilakukan dengan menambahkan faktor harga produk substitusi terhadap model dasar DCSC. Kemudian dilakukan

pengumpulan dan pengolahan data yang akan digunakan dalam tugas akhir.

BAB V PERCOBAAN NUMERIK DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan mengenai percobaan numerik dari hasil pengembangan model pada bab sebelumnya. Kemudian dilakukan analisis dari hasil yang didapatkan yaitu pengaruh keberadaan produk substitusi terhadap *profitabilitas* Klastik Shoes dan bagaimana pengaruh *online channel* pada *profitabilitas* Klastik Shoes.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari tujuan yang telah di dibuat pada bab pendahuluan. Selain itu juga terdapat saran pengembangan yang dapat dijadikan rekomendasi untuk tugas akhir selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

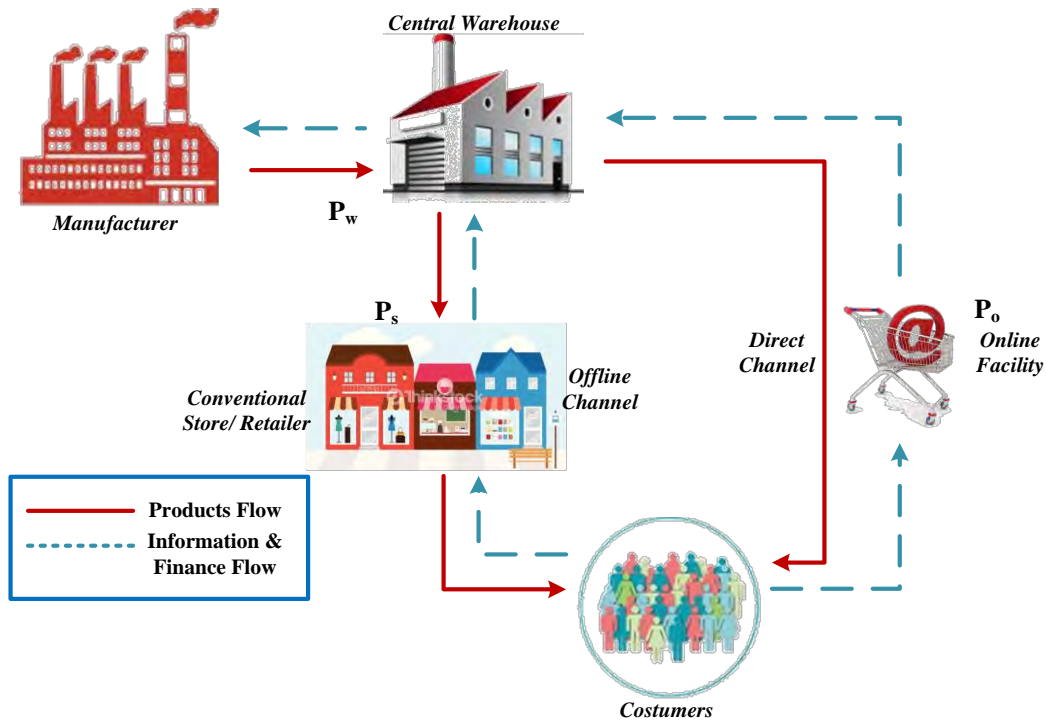
Bab tinjauan pustaka ini berisi mengenai uraian dasar teori-teori yang berhubungan dengan tugas akhir yaitu terdiri dari *dual channel supply chain* (DCSC), produk substitusi, *pricing*, dan *quadratic programming*. Dasar teori ini nantinya digunakan sebagai acuan dasar dalam pengerjaan tugas akhir.

2.1 *Dual Channel Supply Chain (DCSC)*

Dual Channel Supply Chain (DCSC) merupakan sebuah konsep struktur *channel* penjualan yang mengkombinasikan antara dua struktur *channel* yaitu *traditional retail channel (offline)* dan *direct channel* melalui *online facility* (Huang et al., 2012). Sebuah perusahaan dikatakan menerapkan konsep DCSC apabila perusahaan tersebut menerapkan *channel* penjualan *online* dan *offline* secara simultan pada kedua *channel* penjualan.

Traditional retail channel merupakan *channel* penjualan dimana *manufacturer* mendistribusikan produknya ke *central warehouse* yang kemudian didistribusikan ke toko-toko ritel untuk memenuhi *conventional demand* (Widodo et al., 2011). Melalui toko-toko ritel inilah produk akan dijual. Toko ritel yang melakukan penjualan produk ini tidak hanya toko ritel/gerai resmi milik *manufacturer* namun juga toko-toko ritel yang memang menjual produk dari berbagai *manufacturer* yang berbeda. Misalnya toko ritel resmi produk elektronik seperti Samsung dan Sony, produk pakaian seperti Zara dan Giordano, produk sepatu seperti Nike dan Converse, serta produk tas seperti Guess dan Puma. Konsumen yang akan membeli produk melalui *channel* ini harus datang secara langsung untuk melakukan transaksi pembelian.

Sedangkan *direct channel* merupakan *channel* penjualan dimana penjualan produk dilakukan oleh *central warehouse* secara langsung ke konsumen melalui *online facility* untuk memenuhi *online demand* (Widodo et al., 2011). Produk yang dijual akan langsung di distribusikan dari *central warehouse* kepada konsumen. Gambar 2.1 berikut merupakan Ilustrasi dasar struktur DCSC.



Gambar 2.1 Ilustrasi Struktur DCSC

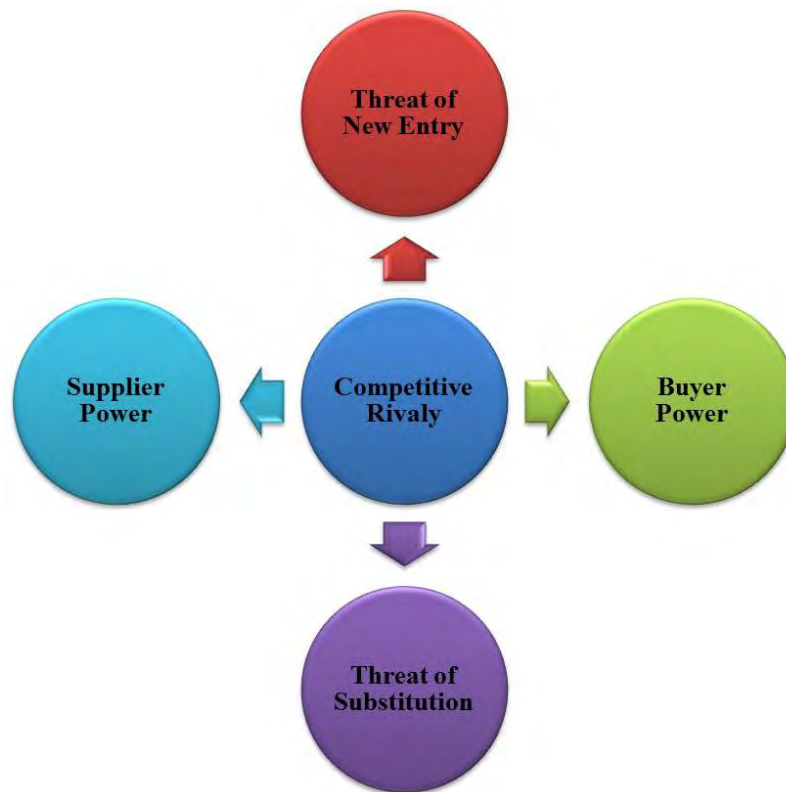
Berdasarkan struktur DCSC pada Gambar 2.1, terdapat dua macam permintaan konsumen terhadap *channel* penjualan yaitu *conventional demand* dan *online demand* (Widodo et al., 2011). *Conventional demand* (D_s) merupakan permintaan konsumen terhadap produk yang dijual melalui *conventional store*. Sedangkan *online demand* (D_o) merupakan permintaan konsumen terhadap produk yang dijual melalui *online facility* yang dikelola oleh *central warehouse*.

Penetapan harga *online demand* dan *conventional demand* berbeda pada DCSC. Jenis harga yang ditetapkan yaitu *online price* (P_o), *conventional store price* (P_s), dan *wholesale price* (P_w) (Widodo et al., 2011). Penetapan harga pada setiap jenis harga ini dilakukan dengan tujuan untuk memaksimalkan keuntungan yang didapatkan pada masing-masing *channel* penjualan maupun keuntungan yang akan didapatkan oleh keseluruhan *channel*.

2.2 Produk Substitusi

Produk substitusi merupakan produk-produk yang dapat dijadikan sebagai alternatif atau dapat memberikan keuntungan yang sama sehingga dapat menjadi pengganti dari suatu produk (Marketeers, 2010). Contoh produk substitusi yaitu minyak tanah dengan gas lpj, jaket dengan *sweater*, sepatu dengan sandal, beras dengan roti, dan lain sebagainya.

Berdasarkan Model Porter atau yang disebut sebagai *The Porter's Five Force*, salah satu dari lima kekuatan penting yang menentukan daya saing dalam sebuah bisnis yaitu ancaman terhadap adanya produk substitusi. Model ini merupakan sebuah model yang digunakan dalam memahami kekuatan dan posisi perusahaan dalam meningkatkan daya saingnya (Porter, 2000).



Gambar 2.2 *The Porter's Five Force Model* (Porter, 2000)

Berdasarkan model diatas, pengertian dari adanya ancaman terhadap produk substitusi oleh Porter yaitu ketersediaan produk lain yang dapat dibeli oleh konsumen sebagai pengganti produk industri sebelumnya (Porter, 2000). Sebagai

contoh, harga beras melonjak tinggi dan sulit didapatkan dipasaran sehingga konsumen beralih untuk membeli gandum ataupun roti. Walaupun ancaman dari produk substitusi tidak dapat langsung dirasakan jika dibandingkan dengan produk kompetitor sejenis, keberadaan produk substitusi harus tetap dipertimbangkan oleh perusahaan. Namun juga terdapat beberapa contoh produk substitusi yang menyebabkan suatu produk hilang dari pasaran, seperti *walkman* yang tergantikan oleh *CD player* dan *ipod*, atau telepon kabel yang digantikan oleh *handphone*.

2.2.1 Ancaman Produk Substitusi

Produk substitusi dapat dikatakan sebagai ancaman apabila (Marketeers, 2010) :

1. Fungsi produk yang ada saat ini dapat digantikan oleh produk substitusi
Misalnya produk gula dengan gula rendah kalori. Fungsi produk substitusi disini dapat menggantikan produk yang ada dengan adanya nilai tambah lain didalamnya. Oleh karena itu, gula rendah kalori memberikan ancaman yang besar terhadap produk gula biasa.
2. Produk substitusi menggantikan fungsi produk secara sebagian
Misalnya produk kacamata dengan lensa kontak. Terdapat beberapa konsumen yang lebih menyukai menggunakan kacamata, dan ada konsumen yang lebih memilih untuk menggunakan lensa kontak. Namun ada pula konsumen yang menggunakan kedua produk secara bergantian. Oleh karena itu, ancaman lensa kontak terhadap produk kacamata tidak begitu besar.
3. Produk substitusi muncul karena ketersediaan produk yang kecil atau adanya keterbatasan finansial.
Misalnya konsumen yang awalnya ingin membeli biskuit namun karena persediaan stok biscuit habis makan konsumen beralih membeli wafer. Atau misalnya konsumen harus memilih antara membeli sepatu atau tas karena adanya batasan finansial.

Selain itu, menurut Porter (2008), ancaman produk substitusi merupakan fungsi dari beberapa faktor berikut yaitu :

1. *Relative Value/ Price (RVP)*

Nilai atau harga pengganti merupakan sebuah nilai yang diberikan kepada konsumen jika dibandingkan dengan harga yang harus dibayarkan konsumen untuk produk tersebut. Sedangkan *Relative Value/ Price (RVP)* adalah nilai/ harga pengganti yang relatif terhadap nilai sebuah produk yang akan digantikan. Produk pengganti dan produk itu sendiri seringkali dibandingkan secara tidak langsung, berikut ini merupakan penyesuaian yang sebaiknya dilakukan oleh konsumen dalam membandingkan nilai produk dengan produk substitusinya yaitu :

- a. Tingkat penggunaan
- b. Biaya delivery dan biaya instalasi
- c. Biaya finansial
- d. Ketersediaan produk
- e. Biaya penggunaan produk secara langsung (konsumsi akan bahan bakar/material, harga *spare part*, biaya dan frekuensi perawatan, dsb.)
- f. Biaya penggunaan produk secara tidak langsung
- g. Performansi konsumen
- h. Fungsi produk
- i. Ketidakpastian produk
- j. Nilai persepsi konsumen terhadap produk

2. *Switching Cost*

Switching cost merupakan seluruh biaya yang dikeluarkan oleh konsumen untuk mulai menggunakan produk substitusi. Semakin besar biaya yang dikeluarkan oleh konsumen untuk berganti ke produk substitusi, semakin kecil ancaman produk substitusi tersebut pada produk yang ada. *Switching cost* tidak hanya biaya yang berkaitan dengan harga produk atau biaya pembelian produk. *Switching cost* biasanya terdiri dari :

- a. Biaya dalam mencari informasi tentang produk substitusi

- b. Biaya mempelajari/ melatih kembali dalam menggunakan produk substitusi
- c. Biaya atas adanya resiko kegagalan
- d. Biaya kebutuhan produk tambahan bagi produk substitusi
- e. Biaya berganti kembali dari produk substitusi ke produk semula

Selain itu, ancaman produk substitusi juga dapat dilihat dari (Marketeers, 2010) :

1. Loyalitas Konsumen Terhadap Suatu Produk
Terkadang ada beberapa konsumen yang tetap loyal pada suatu produk walaupun produk substitusi untuk produk tersebut tersedia di pasaran.
2. Persepsi Terhadap Perbedaan Produk Substitusi dengan Produk Awal
Semakin besar gap perbedaan antara produk substitusi dengan produk yang ada misalnya seperti kebutuhan adaptasi akan produk substitusi, menyebabkan ancaman produk substitusi pada produk yang ada menjadi kecil.

2.2.2 Elastisitas Permintaan Produk Substitusi

Selain itu, disebutkan juga bahwa produk substitusi yang tersedia di pasar pada tingkat harga yang kompetitif merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi elastisitas permintaan (Gaspers, 2003). Berikut ini merupakan salah satu persamaan permintaan yaitu :

$$\frac{\Delta Q_{Dx}}{\Delta P_r} > 0 \quad (2.1)$$

Keterangan :

Q_{Dx} : Permintaan Suatu Barang atau Jasa

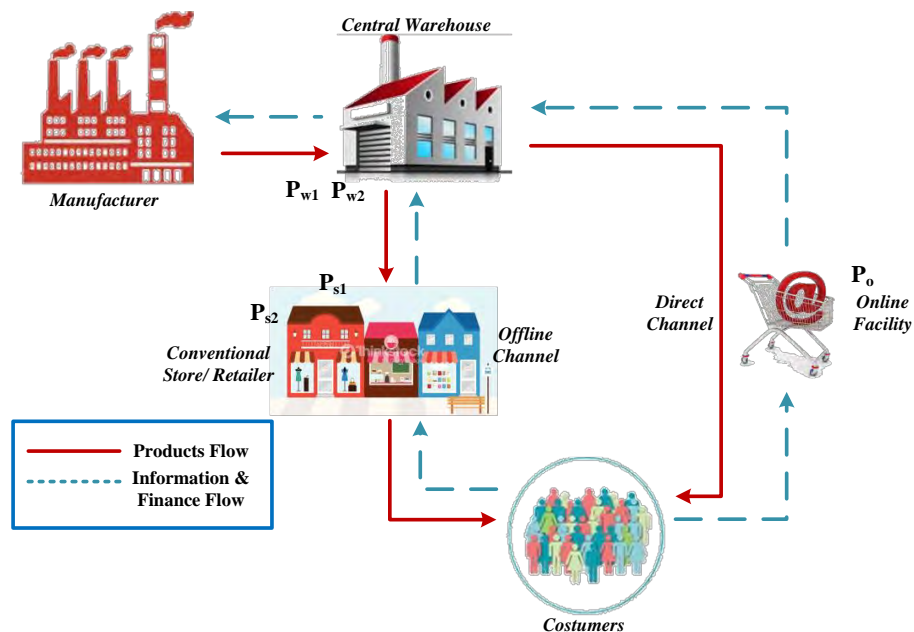
P_r : Harga dari Barang atau Jasa yang Berkaitan (*The Price of Related Goods or Services*)

Berdasarkan persamaan diatas, diketahui bahwa pengaruh perubahan variabel harga barang substitusi (P_r) terhadap jumlah permintaan suatu produk X (Q_{Dx}) bersifat positif. Hal ini berarti, apabila harga dari barang substitusi naik,

maka jumlah permintaan terhadap produk X juga akan ikut naik. Dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan.

2.2.3 Produk Substitusi pada DCSC

Keberadaan produk substitusi sudah tidak dapat dipungkiri lagi, begitu juga pada *dual channel supply chain* (DCSC). Produk substitusi pada permasalahan tugas akhir ini merupakan produk substitusi dari perusahaan yang sama yaitu Klastik Shoes dengan jenis sepatu yang sama namun dengan spesifikasi yang berbeda. Sehingga terdapat dua jenis *wholesaler price* pada *central warehouse* dan *conventional store price* pada toko ritel. Berikut pada Gambar 2.3 menunjukkan struktur DCSC jika mempertimbangkan keberadaan produk substitusi.



Gambar 2.3 Struktur DCSC dengan Mempertimbangkan Produk Substitusi

Gambar 2.3 menunjukkan adanya perubahan penetapan harga pada DCSC apabila mempertimbangkan keberadaan produk substitusi. Perbedaannya yaitu terdapat dua *wholesaler price* yaitu P_{w1} dan P_{w2} karena produk substitusi merupakan dua produk yang memiliki spesifikasi warna, bahan, dan motif batik yang berbeda. Selain itu juga terdapat dua *conventional store price* yaitu P_{s1} dan

P_{S_2} yang berarti harga dari setiap produk substitusi/ produk yang fungsinya saling menggantikan berbeda.

2.3 Pricing

Metode penetapan harga (*pricing*) pada DCSC dilakukan untuk dapat mengoptimalkan *profit* yang didapatkan baik oleh masing-masing *channel* maupun pada keseluruhan *channel*. *Game theory* dapat digunakan dalam menetapkan perilaku pengambilan keputusan untuk membuat model penetapan harga dalam menyelesaikan permasalahan dalam DCSC yaitu menggunakan *Bertrand* dan *Stackelberg scheme* (Widodo et al., 2011).

2.3.1 Bertrand Scheme

Bertrand scheme (simultaneous price decision) merupakan skema penetapan harga dimana dalam melakukan penetapan nilai dari fungsi tujuan dilakukan secara simultan. Hal ini berarti baik *central warehouse*, *conventional store* maupun *online store* melakukan penetapan harga produk masing-masing pada saat yang bersamaan. Penetapan harga menggunakan *Bertrand scheme* ini akan membuat total *profit* yang didapatkan pada keseluruhan *channel* akan mencapai hasil yang *global optimum*. Namun penerapan nyata dari skema ini sangat jarang terjadi.

2.3.2 Stackelberg Scheme

Sedangkan *Stackelberg scheme (step by step price decision)* merupakan skema penetapan harga dimana proses dalam menghasilkan nilai dari fungsi tujuan dilakukan secara berurutan atau bertahap. Hasil dari skema ini akan membuat total keuntungan yang didapatkan pada keseluruhan *channel* mencapai hasil yang *local optimum*.

Sedangkan *Stackelberg scheme (step by step price decision)* merupakan skema penetapan harga dimana proses dalam menghasilkan nilai dari fungsi tujuan dilakukan secara berurutan atau bertahap. Hasil dari skema ini akan membuat total *profit* yang didapatkan pada keseluruhan *channel* mencapai hasil yang *local optimum*.

Pertama, *conventional store* akan menentukan *conventional store price optimum* (P_s^*) dari maksimum *profit* yang ingin diperoleh *conventional store/retailer* (G_s). Kemudian P_s^* akan menjadi konstrain bagi *online channel* dalam menentukan *online price optimum* (P_o^*) dari maksimum *profit* yang ingin didapatkan oleh *online store* dan *central warehouse* atau *manufacturer* (G_o) (Widodo et al., 2011).

Fungsi *profit* (G) merupakan perkalian antara jumlah permintaan produk tiap *channel* dengan hasil pengurangan antara harga produk pada masing-masing *channel* dengan harga kulak pada *channel* tersebut. Fungsi *profit* (G) inilah yang akan menjadi fungsi tujuan dalam menentukan harga yang optimum untuk tiap *channel*. Fungsi *profit* (G) yaitu sebagai berikut.

$$\mathbf{Profit(G) = Demand \times (Product Price - Purchase Price)} \quad (2.2)$$

Dimana:

Product Price : Harga produk untuk tiap *channel* penjualan

Demand : Jumlah permintaan produk pada *offline* dan *online channel*

Purchase Price : Harga kulak pada masing-masing *channel*

Purchase price (harga kulak) ini merupakan biaya yang dikeluarkan oleh *channel* tersebut untuk membeli produk dari *channel* sebelumnya. Misalkan untuk menghitung *profit* pada *offline channel* maka dilakukan pengurangan antara *conventional store price* (P_s) dengan *wholesale price*, kemuan barulah hasilnya dikalikan dengan *in-store demand*.

Sehingga didapatkan fungsi tujuan jika menggunakan *Stackelberg scheme* yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \mathbf{Max G_{DC} = G_F + G_L} \\ \mathbf{Max G_{DC} = G_S + G_{(W,O)}} \\ \mathbf{Max G_{DC} = G_S + (G_W + G_O)} \end{aligned} \quad (2.3)$$

Dengan :

G_{DC} : *Profit* keseluruhan *channel* (DCSC)

G_F : *Profit follower* (*conventional store*)

G_L : *Profit leader* (*online channel* dan *central warehouse*)

G_S : *Profit* pada *conventional store/offline channel*

G_W : *Profit pada central warehouse*

G_O : *Profit pada online channel*

Profit merupakan fungsi dari *demand* dikalikan dengan *price* ($G = f(D, P)$) dan karena *demand* merupakan fungsi dari *price* (turun dan naiknya jumlah permintaan sebuah produk cenderung dipengaruhi oleh harga dari produk tersebut) maka fungsi dari *profit* akan mengandung *price* kuadrat (P^2). Sehingga model optimasi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tugas akhir ini yaitu menggunakan model *quadratic programming*.

2.4 Optimasi

Optimasi merupakan sebuah model yang digunakan dalam menyelesaikan masalah dengan tujuan untuk mencapai target dengan efektif dan efisien. Seperti halnya pada tugas akhir ini yang bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan yang didapatkan baik oleh masing-masing channel maupun oleh keseluruhan channel. Menurut Santosa and Willy (2011) optimasi merupakan proses perhitungan model matematis dan metode numerik yang bertujuan untuk mencari kandidat terbaik dari sekumpulan alternatif yang ada tanpa harus melakukan perhitungan dan evaluasi secara keseluruhan.

Permasalahan optimasi dikelompokkan berdasarkan fungsi tujuan, variabel keputusan, dan juga konstrain yaitu *linear programming* (LP), *non-linear programming* (NLP), *integer programming* (IP), *mixed integer linear programming* (MILP), *mixed integer non-linear programming* (MINLP), *discrete optimization* (IP, MILP, MINLP), *optimal control*, *stochastic programming*, dan *multiobjective optimization* (Diwekar, 2008).

2.4.1 Non-Linear Programming

Non-linear programming merupakan salah satu model optimasi yang digunakan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan. Model *non-linear programming* ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan dari model *linear programming* seperti pada permasalahan konstrain model yang harus linear. Model Non-linear programming yaitu (Bazaraa et al., 2013) :

$$\begin{aligned}
& \text{Minimize } f(x) \\
& \text{Subject to } g_i \leq 0 \quad \text{for } i = 1, \dots, m \\
& \quad \quad \quad h_i = 0 \quad \text{for } i = 1, \dots, l \\
& \quad \quad \quad x \in X
\end{aligned}$$

Dimana $f(x)$ merupakan fungsi tujuan, dengan konstrain $g_i \leq 0$ merupakan konstrain pertidaksamaan dan $h_i = 0$ merupakan konstrain persamaan. Sedangkan X merupakan subset dari E^n yang terdiri dari $f, g_1, \dots, g_m, h_1, \dots, h_l$ dan x adalah vektor dari n komponen x_1, \dots, x_n . Jika vektor $x \in X$ memenuhi semua konstrain maka permasalahan tersebut memiliki solusi yang *feasible*.

2.4.2 Quadratic Programming

Quadratic programming merupakan model optimasi dimana fungsi tujuannya berbentuk kuadratik sedangkan konstrainnya berbentuk linear (Taha, 1995). Model optimasi *quadratic programming* akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan penetapan harga pada DCSC yang mempertimbangkan keberadaan produk substitusi pada *traditional retail channel*nya. Model ini akan digunakan dengan tujuan untuk maksimasi keuntungan baik pada masing-masing *channel* maupun pada keseluruhan *channel*. Model *quadratic programming* menurut Taha (1995) yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
& \text{Maximize } z = CX + X^T DX \\
& \text{Subject to } AX \leq b \\
& \quad \quad \quad X \geq 0
\end{aligned}$$

Dengan :

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$$

$$C = (c_1, c_2, \dots, c_n)$$

$$b = (b_1, b_2, \dots, b_m)^T$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \cdots & d_{mn} \end{pmatrix}$$

Permasalahan model *quadratic programming* ini dapat diselesaikan menggunakan *software* MATLAB. Fungsi yang digunakan yaitu *fmincon* (*Find Minimum of Constrained Nonlinear Multivariable Function*). Formulasi yang digunakan pada *fmincon* yaitu (The MathWork, 2013) :

$$\text{Min}_x f(x) \begin{cases} c(x) \leq 0 \\ \text{ceq}(x) = 0 \\ A \cdot x \leq b \\ \text{Aeq} \cdot x = \text{beq} \\ lb \leq x \leq ub \end{cases}$$

Dengan :

- b* : Right Hand Side pada konstrain persamaan(=)
- beq* : Right Hand Side pada konstrain pertidaksamaan (\leq dan \geq)
- A* : Left Hand Side pada konstrain persamaan(=)
- Aeq* : Left Hand Side pada konstrain pertidaksamaan (\leq dan \geq)

Pada fungsi diatas, *c(x)* dan *ceq(x)* merupakan fungsi *non-linear* dan *x, lb, ub* merupakan vektor ataupun matriks. Terdapat beberapa *syntax* yang dapat digunakan pada fungsi *fmincon* yaitu (The MathWork, 2013):

- `x = fmincon(fun,x0,A,b)`
- `x = fmincon(fun,x0,A,b,Aeq,beq)`
- `x = fmincon(fun,x0,A,b,Aeq,beq,lb,ub)`
- `x = fmincon(fun,x0,A,b,Aeq,beq,lb,ub,nonlcon)`
- `x = fmincon(fun,x0,A,b,Aeq,beq,lb,ub,nonlcon,options)`
- `x = fmincon(problem)`
- `[x,fval] = fmincon(...)`
- `[x,fval,exitflag] = fmincon(...)`
- `[x,fval,exitflag,output] = fmincon(...)`
- `[x,fval,exitflag,output,lambda] = fmincon(...)`
- `[x,fval,exitflag,output,lambda,grad] = fmincon(...)`
- `[x,fval,exitflag,output,lambda,grad,hessian] = fmincon(...)`

$Fval$ pada *syntax fmincon* diatas merupakan nilai dari fungsi tujuan. Sedangkan *exitflag* merupakan *exit condition* dari *fmincon* dan *output* berisi informasi mengenai optimasi yang dilakukan.

Tabel 2.1 Exit Condition pada *Exitflag*

1	Pengukuran nilai optimalitas kurang dari options.TolFun , dan pelanggaran konstrain maksimum kurang dari options.TolCon
0	Jumlah iterasi melebihi options.MaxIter atau jumlah fungsi evaluasi melebihi options.MaxFunEvals
-1	Berhenti pada fungsi output atau fungsi plot
-2	Tidak ditemukan titik yang <i>feasible</i>
2	Perubahan pada x kurang dari options.TolX dan pelanggaran konstrain maksimum kurang dari options.TolCon
3	Perubahan pada nilai fungsi tujuan kurang dari options.TolFun dan pelanggaran konstrain maksimum kurang dari options.TolCon
4	Besaran arah pencarian kurang dari 2*options.TolX dan pelanggaran konstrain maksimum kurang dari options.TolCon
5	Besaran dari arah turunan pada arah pencarian kurang dari 2*options.TolFun dan pelanggaran konstrain maksimum kurang dari options.TolCon
-3	Fungsi objektif pada iterasi saat ini berada dibawah options.ObjectiveLimit dan pelanggaran konstrain maksimum kurang dari options.TolCon

Sedangkan *output* dari *syntax fmincon* ini ditunjukkan pada Tabel 2.2 yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.2 *Output* dari *Syntax Fmincon*

iterations	Jumlah iterasi yang dilakukan
funcCount	Jumlah evaluasi fungsi yang dilakukan
lssteplength	Ukuran dari tahap garis pencarian relatif terhadap arah pencarian (aktif hanya pada <i>setalgorithm</i>)
constrviolation	Fungsi konstrain maksimum
stepsize	Jarak perpindahan terakhir pada x
algorithm	Algoritma optimasi digunakan
cgiterations	Jumlah iterasi PCG
firstorderopt	Pengukuran urutan awal dalam optimasi
message	Pesan Keluar

2.5 Posisi Penelitian

Posisi penelitian berisi mengenai review penelitian-penelitian sebelumnya tentang produk substitusi. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui peranan yang dimiliki produk substitusi dalam mempengaruhi *profitabilitas*. Penelitian yang digunakan yaitu Hsieh and Wu (2009), Rajaram and Tang (2001) dan Widodo et al. (2011). Berikut pada Tabel 2.3 beberapa penelitian yang telah ada sebelumnya tentang produk substitusi.

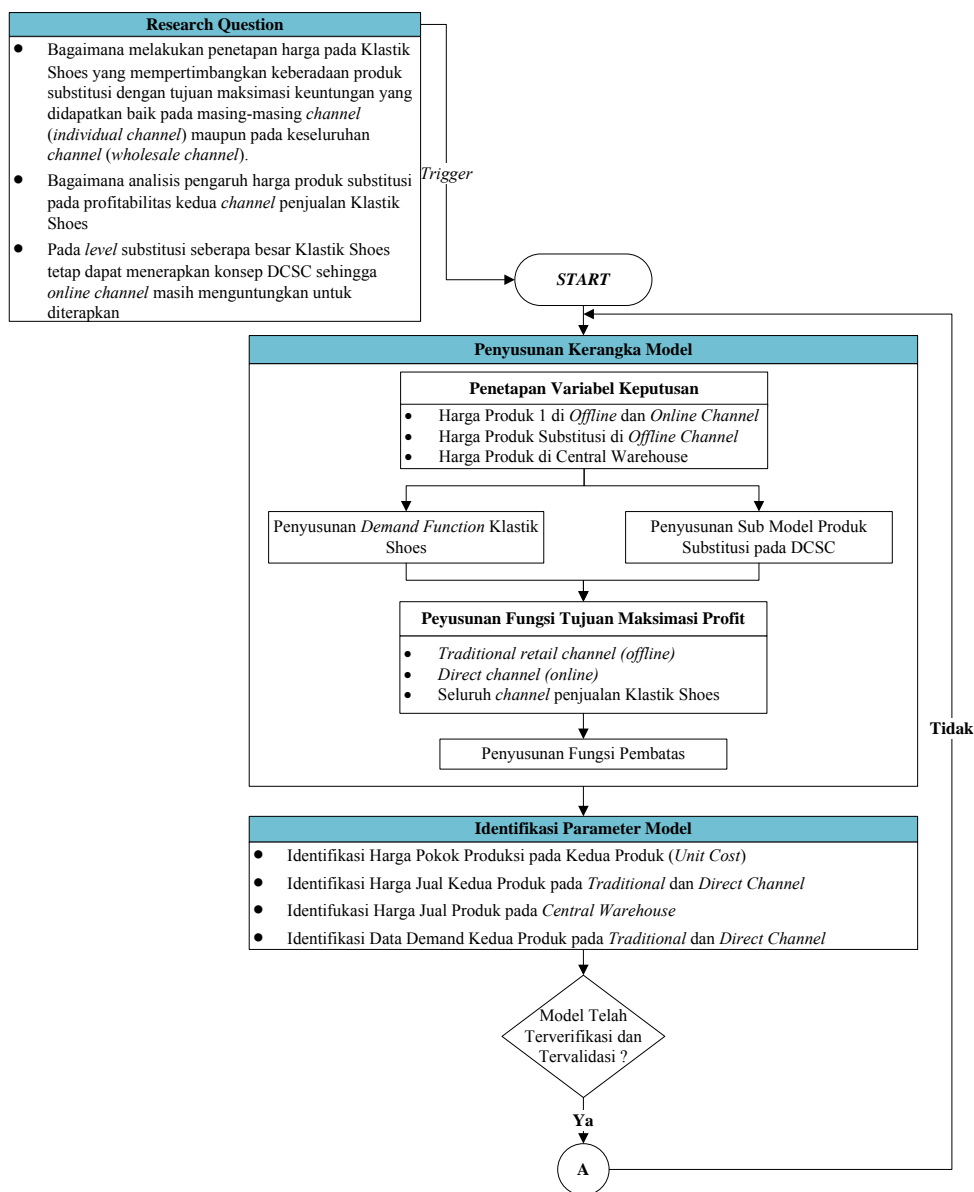
Tabel 2.3 Posisi Penelitian

Penulis	Hsieh and Wu (2009)	Rajaram and Tang (2001)	Widodo et al. (2011)	Tugas akhir ini
Judul	Coordinated decisions for substitutable products in a common retailer supply chain	The impact of product substitution on retail merchandising	Managing sales return in dual sales channel: its product substitution and return channel analysis	Analisis penetapan harga dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi pada Dual Channel Supply Chain (Studi Kasus: Klastik Shoes)
Subjek	Produk Substitusi	Produk Substitusi	Dual Channel Supply Chain	Dual Channel Supply Chain, Produk Substitusi
Model	Revenue sharing, return policy	Order quantities dan expected <i>profit</i>	Sales return	<i>Profit</i> dual channel supply chain dengan adanya produk substitusi
Output	Semakin tinggi derajat produk substitusi, supply chain <i>profit</i> pada seluruh model meningkat	Produk substitusi meningkatkan expected <i>profit</i>	Sales return secara finansial layak dilakukan bila skema pricing dilakukan secara Stackelberg	Diharapkan dengan adanya produk substitusi dapat meningkatkan <i>profit</i> secara dual channel supply chain

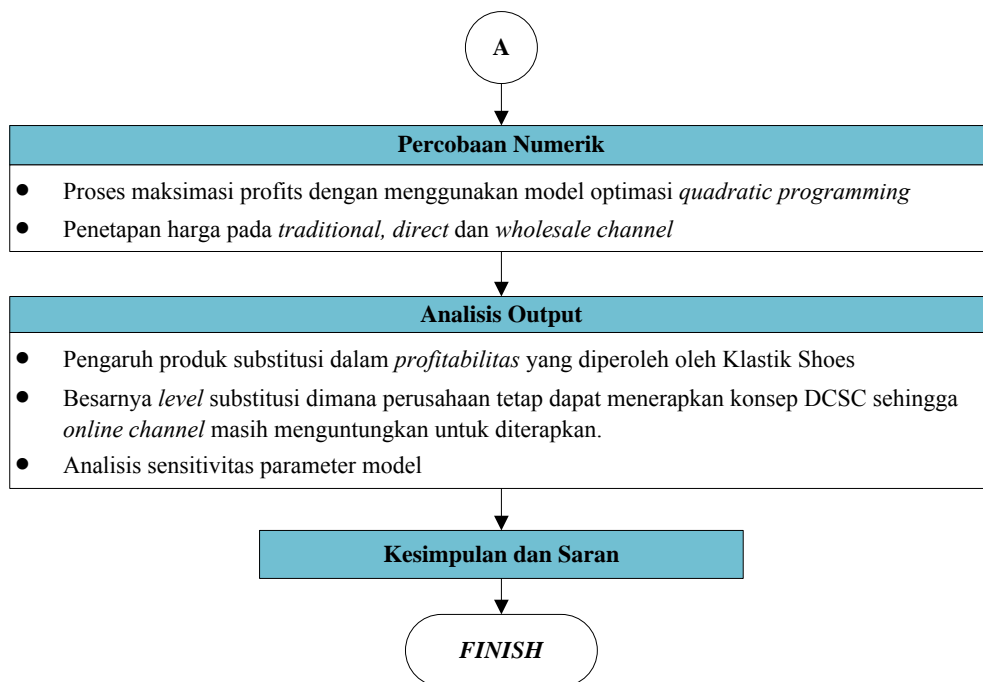
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian ini menjelaskan mengenai tahapan yang akan dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan Klastik Shoes dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi dengan tujuan maksimasi keuntungan. Adapun metodologi penelitian dari tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian (1)



Gambar 3.2 Metodologi Penelitian (2)

Metodologi penelitian ini dibuat berdasarkan *research question* atau perumusan masalah dalam tugas akhir ini yaitu pengaruh keberadaan produk substitusi dalam DCSC. Dalam metodologi penelitian ini, mencakup penyusunan kerangka model, identifikasi parameter model, verifikasi dan validasi model, percobaan numerik, analisis output, serta kesimpulan dan saran.

3.1 Penyusunan Kerangka Model

Setelah perumusan masalah terbentuk, maka dalam menggambarkan sistem secara keseluruhan dibuat kerangka model. Penyusunan kerangka model ini dimulai dengan penetapan variabel keputusan, kemudian dilakukan penyusunan fungsi *demand* dan penyusunan sub model produk substitusi pada *dual channel supply chain*. Kemudian melakukan penyusunan fungsi tujuan yaitu untuk memaksimalkan *profit* yang didapatkan baik oleh *traditional*, *direct* maupun *wholesale channel*. Barulah setelah itu dilakukan penyusunan fungsi pembatas (*constraint*) dalam membatasi model yang telah dibuat.

3.2 Identifikasi Parameter Model

Dalam mengidentifikasi parameter model dilakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian tugas akhir ini. Data tersebut diambil pada kedua produk substitusi yang akan dibandingkan yaitu harga pokok produksi (*unit cost*), harga jual secara grosir (*wholesaler price*), harga jual produk serta data *demand* pada *traditional* dan *direct channel* (*offline* dan *online channel*).

3.3 Verifikasi dan Validasi Model

Sebelum model digunakan, dilakukan uji verifikasi dan validasi pada model yang akan diterapkan dalam pada penelitian ini. Uji verifikasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah terjadi *error* atau tidak dalam model yang dibuat. Sedangkan uji validasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah model yang dibuat sudah dapat merepresentasikan kondisi yang sebenarnya dari permasalahan keberadaan produk substitusi dalam DSCS. Apabila kedua uji tersebut sudah berhasil dilakukan maka dilanjutkan ketahap selanjutnya, namun jika tidak dilakukan penyusunan kerangka model kembali.

3.4 Percobaan Numerik

Pada tahap percobaan numerik dilakukan proses perhitungan dalam memaksimalkan *profitabilitas* yang didapatkan baik oleh masing-masing *channel* maupun keseluruhan *channel* dalam DSCS. Perhitungan yang dilakukan menggunakan model optimasi *quadratic programming*. Kemudian, dilakukan penetapan harga baik pada *traditional*, *direct* maupun *wholesale channel* di kedua produk substitusi yang akan dibandingkan.

3.5 Analisis Output

Analisis output yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini meliputi pengaruh produk substitusi dalam *profitabilitas* yang diperoleh oleh DCSC dan besarnya *level* substitusi dimana perusahaan tetap dapat menerapkan konsep DCSC sehingga *online channel* masih menguntungkan untuk diterapkan. Kemudian setelah itu dilakukan analisis sensitivitas untuk melihat pengaruh perubahan parameter model terhadap hasil permodelan yang dilakukan.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir yaitu melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan tujuan yang telah dijelaskan pada bab pendahuluan. Selain itu juga dilakukan pemberian saran yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian lebih lanjut.

BAB 4

PENGEMBANGAN MODEL

Bab pengembangan model ini menjelaskan mengenai tahapan pengembangan model DCSC dengan mempertimbangkan adanya produk substitusi. Pengembangan model dilakukan dengan menambahkan faktor harga produk substitusi terhadap model dasar DCSC. Kemudian dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang akan digunakan dalam tugas akhir.

4.1 Deskripsi Sistem Klastik Shoes

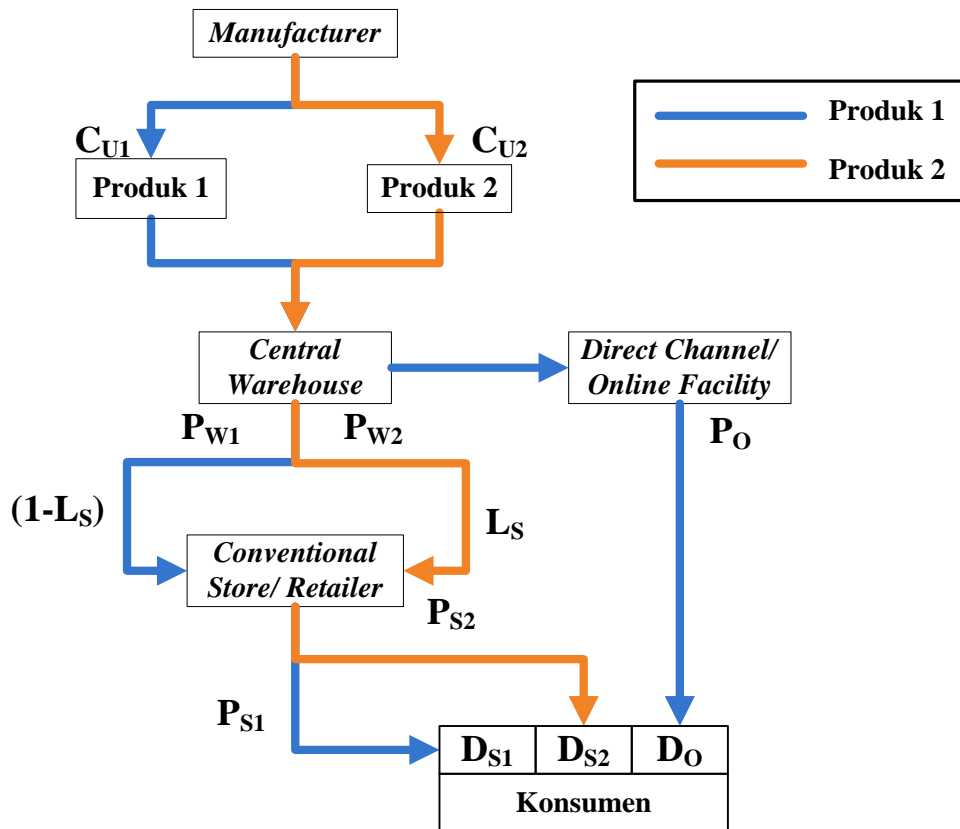
Objek amatan yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu Klastik Shoes yang merupakan salah satu perusahaan sepatu wanita di Indonesia yang menerapkan *Dual Channel Supply Chain (DCSC)*. Klastik Shoes menjual berbagai jenis sepatu wanita yang dibalut dengan kain khas Indonesia yaitu kain batik. Jenis sepatu yang dijual yaitu *flat*, *wedges* dan juga *thick heels*.

Channel penjualan dari Klastik Shoes ini terdiri dari *manufacturer*, *central warehouse*, *store(retail)*, *online channel*, dan juga konsumen. Pada *offline channel*, produk dari *manufacturer* akan didistribusikan ke *central warehouse* yang kemudian dari *central warehouse* dijual/didistribusikan ke toko-toko ritel, kemudian barulah produk dijual ke konsumen. Sedangkan pada *online channel*, produk dari *central warehouse* akan secara langsung dijual ke konsumen melalui *online facility*.

Pada permasalahan tugas akhir ini, *channel* penjualan Klastik Shoes menjadi berkembang ketika mempertimbangkan keberadaan produk substitusi. Hal tersebut dikarenakan terdapat faktor produk substitusi yang perlu dipertimbangkan yaitu harga produk substitusi dari *manufacturer*, *central warehouse* dan juga pada *store*.

Dari penambahan beberapa faktor produk substitusi tersebut, Klastik Shoes tetap ingin mempertahankan keuntungan yang didapatkannya secara keseluruhan. Selain itu, Klastik Shoes juga ingin tetap mempertahankan eksistensi pada kedua *channel* penjualannya dengan mempertimbangkan keberadaan produk

substitusi pada *channel* penjualannya. Berikut ini pada Gambar 4.1 merupakan ilustrasi struktur DCSC pada Klastik Shoes dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi.



Gambar 4.1 Ilustrasi Struktur DCSC pada Produk Substitusi

Berdasarkan Gambar 4.1, dapat dilihat bahwa terdapat dua produk dimana produk 2 merupakan substitusi dari produk 1. Kedua produk ini berasal dari *manufacturer* yang sama yang kemudian didistribusikan pada *central warehouse* dan *retailer* yang sama pula. Namun pada produk 1, penjualan juga dilakukan secara langsung melalui *online facility*. Sehingga variabel yang terdapat pada struktur DCSC Klastik Shoes yaitu dua *central warehouse price* (P_{W1} dan P_{W2}), dua *conventional store price* (P_{S1} dan P_{S2}), dan satu *online price* (P_O), serta level substitusi (L_S) antar kedua produk. Dari kedua channel penjualan Klastik Shoes tersebut, kemudian muncul fungsi permintaan pada *conventional store* (D_{S1} dan D_{S2}) untuk kedua produk dan juga fungsi permintaan pada *online channel* (D_O).

Selain itu, juga terdapat dua parameter *unit cost* (C_{U1} dan C_{U2}) yang merupakan harga pokok produksi dari masing-masing produk.

Batasan dan asumsi yang digunakan pada struktur DCSC Klastik Shoes yaitu sebagai berikut :

4.1.1 Batasan

Batasan yang digunakan pada struktur DCSC Klastik Shoes yaitu :

1. Data penjualan yang digunakan merupakan data penjualan Bulan April 2012 – Oktober 2013.
2. Produk yang digunakan yaitu produk *best seller* dari Klastik Shoes yaitu Wedges Geulis sebagai produk 1 dan produk 2 yaitu Thick Heels Kiara sebagai produk substitusi dari produk 1.
3. Produk substitusi hanya dijual pada *offline channel* saja.
4. Saluran penjualan *offline* yang digunakan hanya melalui *retailer* saja, pameran dan *personal distributor* tidak diperhitungkan.
5. Toko *Retail* yang menjadi *channel* penjualan *offline* Klastik Shoes merupakan pihak lain yang membeli dengan sistem “beli putus” pada pihak Klastik Shoes.

4.1.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan pada struktur DCSC Klastik Shoes yaitu :

1. Suatu produk dapat dikatakan substitusi ketika produk tersebut dapat menggantikan fungsi suatu produk tertentu. Seperti halnya produk 2 dapat menggantikan produk 1 jika produk 1 tidak ada.
2. Substitusi produk dapat dilihat berdasarkan model, material, warna dan harga produk yang berbeda. Dan besar kecilnya substitusi diukur dengan level substitusi (L_s).
3. Semua demand online selalu dapat terpenuhi karena terdapat sistem *Pre Order* (PO), sehingga kemungkinannya sangat kecil jika konsumen yang tidak mendapatkan produk 1 pada *online channel* akan beralih ke *store/retail*.

4.2 Model Acuan

Penyusunan model dalam tugas akhir ini menggunakan model *demand* yang telah dikembangkan oleh Chen and Simchi-Levi (2004) yaitu :

$$D_s = d_s^{max} - \beta P_s \quad (4.1)$$

Dimana :

D_s : Demand pada *store*

d_s^{max} : Demand maksimum di *store* pada saat harga produk terendah

P_s : Harga produk pada *store*

β : Rasio elastisitas jumlah permintaan terhadap harga produk (

4.2.1 Model Conventional Store (In-Store) Demand

Persamaan (4.1) diatas kemudian dimodifikasi oleh Widodo et al. (2011). Modifikasi tersebut dilakukan karena terdapat penambahan *channel* baru yaitu *online channel*. Dimana terdapat perbedaan harga antara *conventional store price* dengan *online price* sehingga hubungan antara kedua channel tersebut akan mempengaruhi besarnya jumlah permintaan. Model *conventional store demand* hasil modifikasi dapat dilihat pada persamaan (4.2) berikut ini.

$$D_s = d_s^{max} - \beta \frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \text{ untuk } \frac{P_o}{\rho} < P_s < d_s^{max}(1 - \rho) + P_o \quad (4.2)$$

Dimana:

D_s : Demand pada *conventional store*

d_s^{max} : Demand maksimum pada *conventional store* saat harga produk terendah

ρ : Rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* dibandingkan dengan produk pada *conventional store*

β : Rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk

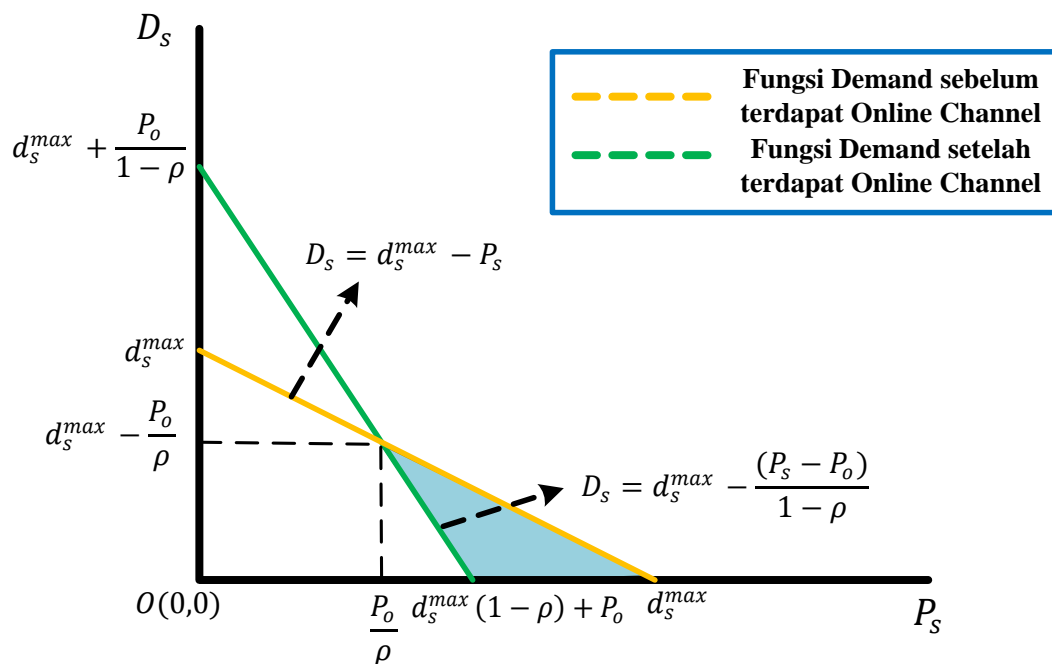
P_s : Harga produk pada *conventional store*

P_o : Harga produk pada *online store*

Berdasarkan persamaan (4.2), fungsi $(P_s - P_o)$ menyatakan selisih antara harga produk yang dijual pada *conventional store* dengan harga produk yang dijual pada *online store*. Fungsi ini juga dapat disebut sebagai *customer saving* melihat harga pada kedua *channel* tersebut berbeda. Sedangkan fungsi $(1 - \rho)$

menyatakan pengorbanan konsumen dalam menerima penurunan nilai produk *online* jika dibandingkan dengan produk pada *conventional store* (Chiang et al., 2003).

Namun, tidak semua nilai dari *conventional store price* (P_s) dapat diterapkan dalam struktur DCSC. Jika besarnya P_s terlalu tinggi akan menyebabkan jumlah permintaan pada *conventional store* (D_s) menjadi negatif. Dan apabila besarnya P_s terlalu rendah akan menyebabkan tidak adanya permintaan produk pada *online channel*. Hal ini dapat menyebabkan turunnya keuntungan yang didapatkan oleh DCSC secara keseluruhan (Widodo et al., 2011). Berikut ini pada Gambar 4.2 merupakan gambaran secara grafis fungsi permintaan produk pada *conventional store channel*.



Gambar 4.2 Fungsi Demand pada Conventional Store

Berdasarkan Gambar 4.2 diatas, ketika produk dijualkan pada harga yang sangat rendah atau mendekati nol maka jumlah permintaan akan bernilai sebesar *demand* maksimum (d_s^{max}). Saat harga produk (P_s) dinaikkan hingga sebesar nilai *threshold* $\frac{P_0}{\rho}$ maka jumlah permintaan menjadi $d_s^{max} - \frac{P_0}{\rho}$. Kemudian ketika harga

produk dinaikkan lagi hingga melebihi $d_s^{max}(1 - \rho) + P_o$ maka jumlah permintaan akan menjadi negatif.

Selain itu, dari Gambar 4.2 juga menunjukkan hubungan antara jumlah permintaan di *offline channel* sebelum adanya *online channel* dan juga setelah adanya *online channel*. Fungsi *demand* sebelum adanya *online channel* ditunjukkan pada garis berwarna kuning dan fungsi *demand* setelah adanya *online channel* ditunjukkan pada garis berwarna hijau pada Gambar 4.2 diatas. Dengan adanya *online channel*, harga produk pada *offline channel* akan menurun yang kemudian diikuti dengan meningkatnya jumlah permintaan di *offline channel*. Namun *offline channel* akan kehilangan sejumlah pendapatan yang ditunjukkan pada daerah berwarna biru muda. Selisih daerah inilah yang kemudian akan berubah menjadi fungsi *demand* pada *online channel* yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.

4.2.2 Model Online Demand

Kemudian untuk *online demand* didapatkan dari hasil pengurangan *demand store* sebelum *online channel* masuk (persamaan (4.1)) dengan *demand store* setelah *online channel* masuk dalam struktur DCSC (persamaan (4.2)). Berikut ini pada persamaan (4.3) merupakan model *online demand* (Widodo et al., 2011).

$$D_o = \beta \frac{\rho P_s - P_o}{\rho(1-\rho)} \text{ untuk } \frac{P_o}{\rho} < P_s < d_s^{max}(1 - \rho) + P_o \quad (4.3)$$

Dimana:

D_o : Demand pada *online channel*

d_s^{max} : Demand maksimum pada *conventional store*

ρ : Rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* dibandingkan dengan produk pada *conventional store*

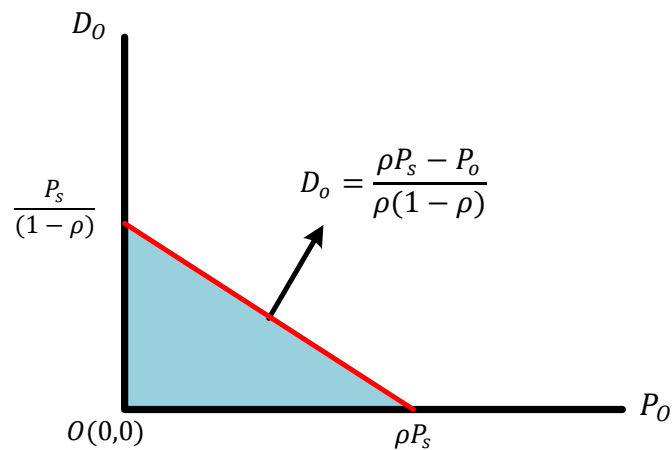
β : Rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk

P_s : Harga produk pada *conventional store*

P_o : Harga produk pada *online store*

Pada kondisi normal, *online channel* dapat melakukan penjualan produk ketika $P_s > P_o/\rho$ atau $P_o < \rho P_s$ (*threshold value*). Dimana hal tersebut berarti

harga produk yang dijual pada *online channel* lebih rendah dari pada harga yang diterapkan pada *traditional retail channel/ conventional store*. Berikut ini pada Gambar 4.3 merupakan gambaran secara grafis fungsi permintaan produk pada *online channel*.



Gambar 4.3 Fungsi Demand pada Online Channel

Daerah berwarna biru muda pada Gambar 4.3 diatas menunjukkan daerah jumlah permintaan pada *online channel* yang didapatkan dari selisih daerah jumlah permintaan di *offline channel* sebelum dan setelah adanya *online channel*. Jumlah permintaan pada *online channel* ini akan semakin meningkat hingga sebesar $\frac{P_s}{(1-\rho)}$ ketika harga produk mencapai sebesar ρP_s .

4.2.3 Model Objective Function

Persamaan (4.4) merupakan fungsi tujuan yang akan digunakan dalam memaksimalkan *profitabilitas* DCSC Klastik Shoes (Widodo et al., 2011).

$$\text{Max}_{P_W, P_O, P_S} G = \text{Max}_{P_W, P_O, P_S} (G_S + (G_W + G_O)) \quad (4.4)$$

Dimana :

G_S : Profit yang didapatkan oleh *conventional store channel*

G_O : Profit yang didapatkan oleh *online / direct channel*

G_W : Profit yang didapatkan oleh *central warehouse* (Klastik Shoes)

G : Profit yang didapatkan pada keseluruhan *channel*

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu untuk memaksimalkan keuntungan yang didapatkan baik pada masing-masing *channel* maupun pada keseluruhan *channel*. Oleh karena itu, fungsi tujuan yang akan dibangun dalam struktur DCSC Klastik Shoes merupakan fungsi tujuan *profitabilitas* gabungan dari *central warehouse*, *offline channel* dan juga *online channel*.

4.3 Detugas akhir Pengembangan Model

Pada tugas akhir ini akan dilakukan modifikasi terhadap model yang telah dikembangkan oleh Widodo et al. (2011) dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi sehingga didapatkan sebuah model yang dapat memaksimalkan keuntungan yang didapatkan baik pada masing-masing *channel* maupun pada keseluruhan *channel*.

4.3.1 Notasi Model

Berikut ini merupakan keterangan dari notasi variabel yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu :

▸ ***Dependent Variable***

G_S : *Profit* yang didapatkan oleh *conventional store channel* (Rupiah)

G_O : *Profit* yang didapatkan oleh *online / direct channel* (Rupiah)

G_W : *Profit* yang didapatkan oleh *central warehouse* (Rupiah)

G : *Profit* yang didapatkan pada keseluruhan *channel* (Rupiah)

▸ ***Decision Variable***

P_{S1} : Harga produk 1 pada *conventional store channel* (Rupiah)

P_{S2} : Harga produk substitusi pada *conventional store channel* (Rupiah)

P_O : Harga produk 1 pada *online / direct channel* (Rupiah)

P_{W1} : Harga produk 1 pada *central warehouse* (Rupiah)

P_{W2} : Harga produk substitusi/produk 2 pada *central warehouse* (Rupiah)

▸ **Parameter Model**

C_{U1} : *Unit cost* produk 1 (Rupiah)

- C_{U1} : *Unit cost* produk 2 (Rupiah)
 L_s : Level substitusi
 d_{S1}^{max} : jumlah *demand store* maksimum produk 1 pada harga terendah (unit)
 d_{S2}^{max} : jumlah *demand store* maksimum produk 2 pada harga terendah (unit)
 ρ : Rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* dibandingkan dengan produk pada *conventional store*
 β_1 : Rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk 1 (unit/rupiah)
 β_2 : Rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk 2 (unit/rupiah)

▷ **Fungsi Antara**

- D_{S1} : Jumlah permintaan produk 1 pada *conventional store channel* (unit)
 D_{S2} : Jumlah permintaan produk 2 pada *conventional store channel* (unit)
 D_o : Jumlah permintaan produk 1 pada *online channel* (unit)

4.3.2 Model

Model yang akan dikembangkan dalam tugas akhir ini terdiri dari *objective function* (fungsi tujuan) dan *constraints* (fungsi pembatas) dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi. Sebelum melakukan pengembangan pada fungsi tujuan dan fungsi pembatas dalam struktur DCSC Klastik Shoes, terlebih dahulu dilakukan pengembangan pada fungsi antara (*demand*) yang merupakan sub model *demand* pada kedua channel penjualan Klastik Shoes.

4.3.2.1 Pengembangan Model *Conventional Store Demand*

Model *demand* pada *conventional store* dalam struktur DCSC Klastik Shoes ini, akan ditambahkan pengaruh produk substitusi (produk 2) yang berupa harga produk substitusi (P_{S2}). Selain itu juga ditambahkan level substitusi (L_s) yang merupakan ukuran seberapa besar produk 2 dapat menggantikan produk 1. Berikut pada persamaan (4.5) dan (4.6) merupakan model *demand* pada *conventional store*.

$$D_{S1} = (1 - L_s) \left[d_{S1}^{max} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_0}{1 - \rho} \right] \quad (4.5)$$

$$D_{S2} = [d_{S2}^{max} - \beta_2 P_{S2}] + L_s \left[d_{S1}^{max} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_0}{1 - \rho} \right] \quad (4.6)$$

Pengembangan model *demand* pada kedua produk berasal dari persamaan *demand* yang berbeda. Karena produk substitusi hanya dijual pada *conventional store* saja maka pengembangan model *demand* produk 2 berdasar pada persamaan (4.1). Sedangkan untuk produk 1 yang dijual secara *online* dan juga *offline* maka pengembangan model *demand* dilakukan dengan mengacu pada persamaan (4.2).

Besarnya jumlah demand yang negatif berarti konsumen memiliki kecenderungan untuk menjual kembali produk baik kepada retailer maupun ke Klastik Shoes karena harga produk yang terlalu mahal. Seperti halnya pada emas, konsumen lebih cenderung akan membeli emas saat harga emas sedang rendah. Tetapi saat harga emas tinggi konsumen tidak akan melakukan pembelian, namun justru akan menjual emas yang dimiliki karena harga emas yang sedang tinggi. Namun dalam kenyataannya hal ini sangat jarang terjadi pada produk-produk *fashion*, karena kasus ini hanya berlaku pada produk-produk yang dapat digunakan sebagai investasi saja.

4.3.2.2 Pengembangan Model Online Channel Demand

Sedangkan untuk *online channel demand*, hanya terdapat pada produk 1 saja. Model *demand* ini didapatkan dari hasil pengurangan fungsi *conventional store demand* produk 1 awal sebelum ada *online channel* (D_{S1}^{lt}) dengan fungsi *conventional store demand* yang telah mempertimbangkan adanya *online channel* (D_S^{ut}). Berikut pada persamaan (4.7) merupakan model *demand* pada *online channel*.

$$D_O = D_{S1}^{lt} - D_S^{ut}$$

$$D_O = (1 - L_s) [d_{S1}^{max} - \beta_1 P_{S1}] - (1 - L_s) \left[d_{S1}^{max} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_0}{1 - \rho} \right]$$

$$\rho D_O = \beta_1 (1 - L_s) \left[\frac{P_{S1} - P_0}{1 - \rho} - P_{S1} \right]$$

$$\rho D_O = \beta_1(1 - L_S) \left[\frac{P_{S1} - P_O - P_{S1}(1 - \rho)}{1 - \rho} \right]$$

$$D_O = \beta_1(1 - L_S) \left[\frac{\rho P_{S1} - P_O}{\rho(1 - \rho)} \right] \quad (4.7)$$

Perhitungan pengurangan D_{ST}^{lt} dan D_S^{ut} awalnya masih dilihat dari perspektif *offline channel*. Untuk megubahnya menjadi perspektif *online channel*, ditambahkan rasio penerimaan konsumen terhadap produk online (ρ).

Penjualan produk melalui *online channel* akan dapat berlangsung ketika harga $P_O < \rho P_{S1}$. Dimana ρP_{S1} merupakan batasan nilai *threshold* dari model *demand* ini. Karena ketika harga P_O lebih besar dari nilai *threshold* maka tidak akan ada permintaan pada *online channel*.

4.3.2.3 Fungsi Tujuan Profitabilitas

Fungsi tujuan *profitabilitas* dalam struktur DCSC Klastik Shoes ini terdiri dari *central warehouse profit*, *online channel profit* dan juga *offline channel profit*. *Profit* ini merupakan fungsi dari :

$$\mathbf{Profit(G) = Demand \times (Product Price - Purchase Price)} \quad (4.8)$$

Dimana:

Product Price : Harga produk untuk tiap *channel* penjualan

Demand : Jumlah permintaan produk pada *offline* dan *online channel*

Purchase Price : Harga kulak pada masing-masing *channel*

4.3.2.3.1 Fungsi Profitabilitas pada Conventional Store

Berikut pada persamaan (4.9) merupakan fungsi tujuan *profitabilitas* pada *conventional store*.

$$G_S = D_S(P_S - P_W) \quad (4.9)$$

$$G_S^* = D_{S1}(P_{S1} - P_{W1}) + (D_{S2}(P_{S2} - P_{W2}))$$

$$G_S^* = (1 - L_S) \left[d_{S1}^{max} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1 - \rho} \right] (P_{S1} - P_{W1})$$

$$+ \left[d_{S2}^{max} - \beta_2 P_{S2} + L_S \left[d_{S1}^{max} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1 - \rho} \right] \right] (P_{S2} - P_{W2})$$

Profit yang didapatkan oleh *conventional store* (G_S^*) ini merupakan penjumlahan dari *profit* yang didapatkan dari produk 1 dan juga produk 2. Dimana *profit* dari *conventional store* dari tiap produk didapatkan dari hasil perkalian antara *demand* pada *conventional store* (D_S) dengan selisih antara harga pada *conventional store* dengan harga pada *central warehouse* ($P_S - P_W$).

4.3.2.3.2 Fungsi Profitabilitas pada Online Channel

Berikut pada persamaan (4.9) merupakan fungsi tujuan *profitabilitas* pada *online channel*.

$$G_O = D_O(P_O - C_U) \quad (4.10)$$

$$G_O^* = \left[\beta_1(1 - L_S) \left[\frac{\rho P_{S1} - P_O}{\rho(1 - \rho)} \right] \right] (P_O - C_{U1})$$

Karena *online channel* hanya diberlakukan pada produk 1 saja, maka *profit* dari *online channel* (G_O^*) dari tiap produk didapatkan dari hasil perkalian antara *demand* pada *online channel* (D_O) dengan selisih antara harga pada *online channel* dengan *unit cost* ($P_O - C_{U1}$).

4.3.2.3.3 Fungsi Profitabilitas pada Central Warehouse

Berikut pada persamaan (4.10) merupakan fungsi tujuan *profitabilitas* pada *central warehouse*.

$$G_W = D_S(P_W - C_U) \quad (4.11)$$

$$G_W^* = D_{S1}(P_{W1} - C_{U1}) + D_{S2}(P_{W2} - C_{U2})$$

$$G_W^* = (1 - L_S) \left[d_{S1}^{max} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1 - \rho} \right] (P_{W1} - C_{U1}) \\ + \left[d_{S2}^{max} - \beta_2 P_{S2} + L_S \left[d_{S1}^{max} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1 - \rho} \right] \right] (P_{W2} - C_{U2})$$

Sedangkan untuk *profit* yang didapatkan oleh *central warehouse* (G_W^*) didapatkan dari *profit central warehouse* atas *offline channel*. Dimana pada *offline channel*, *profit* didapatkan dari produk 1 dan produk 2. Sehingga untuk tiap

produk *profit* didapatkan dari perkalian antara *demand* dengan selisih antara harga pada *central warehouse* dengan *unit cost* ($P_W - C_U$).

4.3.2.3.4 Fungsi Profitabilitas Total

Berikut pada persamaan (4.11) merupakan fungsi tujuan *profitabilitas* DCSC secara keseluruhan.

$$\text{Max } G = \text{Max } (G_S + G_{W,O}) \quad (4.12)$$

$$\text{Max } G = \text{Max } (G_S + (G_W + G_O))$$

$$\begin{aligned} \text{Max } G = \text{Max } \left\{ \left[\left((1 - L_s) \left[d_{S1}^{\text{max}} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1 - \rho} \right] \right) (P_{S1} - P_{W1}) \right. \right. \\ \left. \left. + \left(d_{S2}^{\text{max}} - \beta_2 P_{S2} + L_s \left[d_{S1}^{\text{max}} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1 - \rho} \right] \right) (P_{S2} - P_{W2}) \right] \right. \\ \left. + \left[\left((1 - L_s) \left[d_{S1}^{\text{max}} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1 - \rho} \right] \right) (P_{W1} - C_{U1}) \right. \right. \\ \left. \left. + \left(d_{S2}^{\text{max}} - \beta_2 P_{S2} + L_s \left[d_{S1}^{\text{max}} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1 - \rho} \right] \right) (P_{W2} - C_{U2}) \right. \right. \\ \left. \left. + \left(\beta_1 (1 - L_s) \left[\frac{\rho P_{S1} - P_O}{\rho(1 - \rho)} \right] \right) (P_O - C_{U1}) \right] \right\} \end{aligned}$$

Fungsi tujuan dari tugas akhir ini yaitu untuk memaksimalkan keuntungan yang didapatkan oleh Klastik Shoes baik pada masing-masing *channel* maupun pada keseluruhan *channel*. Sehingga fungsi *profitabilitas* total merupakan penjumlahan *profit* yang didapatkan dari keseluruhan *channel*.

4.3.2.4 Fungsi Pembatas

Proses optimasi dilakukan dalam dua tahap, yang pertama yaitu pada *online channel* sebagai *leader* kemudian barulah pada *offline channel* sebagai *follower*. Beberapa fungsi pembatas yang diberikan yaitu sebagai berikut.

1. Harga jual produk pada *central warehouse*, *conventional store*, dan juga pada *online channel* harus lebih besar dari pada biaya pokok produksi per unit produk (*unit cost*).

$$\text{Tahap I. } P_O, P_{W1}, P_{W2} > C_U \quad (4.13)$$

$$\text{Tahap II. } P_{S1}, P_{S2}, > C_U \quad (4.14)$$

2. *Online channel* dapat berjalan ketika harga pada *conventional store* lebih besar atau sama dengan tingkat harga yang ditawarkan pada *conventional store* yang telah mempertimbangkan penerimaan konsumen terhadap produk yang dijual secara *online*.

$$\textbf{Tahap I dan II. } P_{S1} \geq \frac{P_O}{\rho} \quad (4.15)$$

3. Harga jual ke konsumen baik pada *conventional store* harus lebih besar atau sama dengan harga pada *central warehouse*.

$$\textbf{Tahap I dan II. } P_{S1}, P_{S2} \geq P_W \quad (4.16)$$

4. Jumlah permintaan pada produk 1 bernilai positif.

$$\textbf{Tahap I. } P_O \geq P_{S1} - \left(\frac{1-\rho}{\beta_1}\right) d_{S1}^{max} \quad (4.17)$$

$$\textbf{Tahap II. } P_{S1} \leq \left(\frac{1-\rho}{\beta_1}\right) d_{S1}^{max} + P_O \quad (4.18)$$

5. Jumlah permintaan pada produk 2 bernilai positif.

$$\textbf{Tahap I. } P_O \geq \frac{1-\rho}{L_S \beta_1} \left[\beta_2 P_{S2} - d_{S2}^{max} - L_S d_{S1}^{max} + \frac{L_S \beta_1}{1-\rho} P_{S1} \right] \quad (4.19)$$

$$\textbf{Tahap II. } P_{S2} \leq \frac{1}{\beta_2} \left[d_{S2}^{max} + L_S \left[d_{S1}^{max} - \beta_1 \frac{P_{S1} - P_O}{1-\rho} \right] P_{S2} \right] \quad (4.20)$$

6. Terdapat porsi minimum (d_S^{ll}) dari *demand* pada *online channel* sebagai jumlah *demand* minimal pada *conventional store channel*.

$$\textbf{Tahap I dan II. } D_{S1} \geq d_S^{ll} D_O \quad (4.21)$$

7. Terdapat porsi maksimum (d_S^{ul}) dari *demand* pada *online channel* sebagai jumlah *demand* minimal pada *conventional store channel*.

$$\textbf{Tahap I dan II. } D_{S1} \leq d_S^{ul} D_O \quad (4.22)$$

8. Sebagai syarat produk 2 dapat menjadi substitusi dari produk 1, maka harga produk 2 harus bernilai kurang dari (α) kali dari harga produk 1.

$$\textbf{Tahap II. } P_{S2} \leq \alpha P_{S1} \quad (4.23)$$

9. Terdapat sebesar (x) porsi sebagai besarnya *profit* margin yang diharapkan oleh *central warehouse* dari *unit cost* sebagai bentuk eksistensi dari *online channel*.

$$\textbf{Tahap I. } P_W \leq (1 + x) C_U \quad (4.24)$$

10. Terdapat sebesar (y) porsi sebagai besarnya *profit* margin yang diharapkan oleh *online channel* dari *unit cost* sebagai bentuk eksistensi dari *online channel*.

$$\textbf{Tahap I. } P_O \leq (1 + y)C_{U1} \quad (4.25)$$

11. Dalam menjaga eksistensi *central warehouse* dan mencegah *retailer* lebih memilih membeli produk pada *online channel*, harga produk pada *online channel* (P_O) harus lebih besar ($1 - z$) dari pada harga produk pada *central warehouse* (P_W).

$$\textbf{Tahap I. } P_W \leq (1 - z)P_O \quad (4.26)$$

12. Dalam menjaga jumlah permintaan *store* tetap ada, *Retailer* tidak ingin menjual produknya melebihi (y) porsi dari harga produk pada *online channel*.

$$\textbf{Tahap II. } P_{S1} \leq (1 + \gamma)P_O \quad (4.27)$$

4.4 Pengumpulan Data Parameter Model

Sistem penjualan antara Klastik Shoes dengan *retailer* tidak dilakukan berdasarkan sistem konsinyasi namun menggunakan sistem “beli putus”. Sistem ini merupakan sistem penjualan dimana Klastik Shoes sudah tidak bertanggung jawab atas kerugian produk-produk yang sudah dibeli oleh *retailer* yang kemudian tidak dapat terjual ke konsumen.

Sedangkan untuk data parameter yang digunakan terdiri dari data *demand* produk, data harga produk pada masing-masing *channel*, biaya pokok produksi (C_u), rasio penerimaan konsumen, rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk, *demand* store maksimum, dan level substitusi. Berikut ini merupakan rincian dari parameter struktur DCSC Klastik Shoes.

4.4.1 Data Demand Produk

Data *demand* produk ini merupakan data *demand* pada periode penjualan bulan April 2014 sampai bulan Oktober 2013. Data *demand* yang tersedia yaitu

data *demand store* untuk produk 1 dan produk 2 dan data *demand online* untuk produk 1. Berikut ini pada Tabel 4.1 merupakan data *demand* Klastik Shoes.

Tabel 4.1 Data *Demand* Produk 1 dan Produk 2 Klastik Shoes

No	Periode	<i>Online Demand</i>		<i>Store Demand</i>	
		Geulis	Geulis	Kiara	
1	April	6	1	1	
2	Mei	3	2	2	
3	Juni	2	2	2	
4	Juli	2	1	2	
5	Agustus	1	3	3	2012
6	September	0	0	0	
7	Oktober	5	2	1	
8	November	30	9	11	
9	Desember	12	9	11	
10	Januari	12	6	9	
11	Februari	6	11	10	2013
12	Maret	14	1	2	
13	April	16	5	4	
14	Mei	21	3	4	
15	Juni	5	13	11	
16	Juli	5	2	2	
17	Agustus	2	2	3	
18	September	5	13	5	
19	Oktober	3	13	2	
TOTAL		150	98	85	

Jika dilihat pada Tabel 4.1, jumlah permintaan kedua produk di bulan September 2012 sama dengan nol atau tidak terdapat permintaan sama sekali. Hal tersebut dikarenakan pada bulan September 2012 terjadi perubahan manajemen Klastik Shoes sehingga penjualan produk tidak dilakukan. Barulah pada bulan berikutnya penjualan produk Wedges Geulis dan Thick Heels Kiara dilanjutkan kembali.

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa jumlah data *demand online* produk 1 lebih besar dari pada jumlah data *demand* produk 1 yang dijual oleh ritel. Hal ini dikarenakan usaha sepatu Klastik Shoes ini berawal dari *online channel* sehingga *offline channel* masih belum berjalan dengan maksimal. Selain itu, *demand* produk 1 pada *online* dan *offline channel* berbeda untuk masing-masing periodenya. Terdapat pada bulan-bulan tertentu dimana *demand online channel* produk 1 lebih besar dari *offline channel* nya, begitu pula sebaliknya.

4.4.2 Data Biaya Pokok Produksi (C_U)

Berikut pada Tabel 4.2 merupakan data biaya pokok produksi per unit/*unit cost* (C_u) produk untuk produk 1 dan produk 2.

Tabel 4.2 Biaya Pokok Produksi per Unit Produk

Harga Pokok Produksi (HPP)	Produk 1		Produk 2	
Raw Material + Ongkos Tukang	Rp	175,000	Rp	150,000
Kain Batik (Tenun Ikat)	Rp	5,000	Rp	5,000
Packaging	Rp	5,000	Rp	5,000
Sticker	Rp	1,000	Rp	1,000
Ongkos bungkus	Rp	2,000	Rp	2,000
Harga Pokok Produksi (C_u)	Rp	188,000	Rp	163,000

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat adanya perbedaan harga pokok produksi pada kedua produk. Adanya perbedaan harga pada kedua produk dikarenakan material yang digunakan pada kedua produk berbeda.

4.4.3 Rasio Penerimaan Konsumen (ρ)

Besarnya nilai rasio penerimaan konsumen terhadap produk online didapatkan dari hasil kuisioner yang disebarkan kepada 120 pelanggan Klastik Shoes. Namun dari 120 pelanggan Klastik Shoes hanya 36 pelanggan yang memberikan respon. Komposisi pelanggan yang menjadi responden yaitu 72% berumur sekitar 18-22 tahun dan sisanya berumur diatas 23 tahun. Dimana dalam mengukur parameter ini konsumen Klastik Shoes memberikan sebuah angka antara 1 hingga 100 yang dapat mengukur tingkat kepuasan yang diharapkan oleh konsumen ketika membeli secara *online*. Sehingga rata-rata rasio penerimaan konsumen terhadap produk Klastik Shoes yang dijual secara *online* berdasarkan hasil kuisioner yaitu sebesar 0.816.

Namun berdasarkan proses optimasi yang telah dilakukan, besarnya rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* ini tidak dapat digunakan dalam menemukan solusi yang optimal. Sehingga dilakukan penggantian nilai parameter rasio penerimaan konsumen dengan cara *trial and error* pada saat proses optimasi. Nilai parameter rasio penerimaan konsumen yang diubah-ubah ini kemudian

dimasukkan ke dalam model DCSC Klastik Shoes dan diselesaikan menggunakan software MATLAB. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 1. Berikut ini pada Tabel 4.3 merupakan rekap percobaan *trial and error* dalam meentukan rasio penerimaan konsumen yang akan menghasilkan output yang optimal.

Tabel 4.3 Rekap Hasil Percobaan Perubahan Rasio Penerimaan Konsumen (ρ)

Beta P1	Beta P2	RHO	DS			DO	Gdsc
			Ds1	Ds2	DST		
0.000047905	0.000025624	0.88	1	11	12	1	Rp 349,744
0.000057905	0.000035624	0.89	0	6	6	0	Rp 550,421
0.000017905	0.000008562	0.89	5	17	23	1	Rp 2,704,974
0.000047905	0.000025624	0.9	1	9	10	1	Rp 821,328
0.000047905	0.000025624	0.92	1	9	10	1	Rp 819,272

Sehingga besarnya rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* (ρ) dinaikkan menjadi 0.89 agar didapatkan hasil yang optimal dari proses optimasi yang dilakukan.

4.4.4 Rasio Elastisitas Permintaan terhadap Harga Produk (β)

Besarnya rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan persamaan 4.1. Persamaan ini digunakan pada kedua produk karena pada produk 1 harga produk yang ditawarkan kepada konsumen saat ini sama baik pada *online* maupun pada *offline channel*. Selain itu karena pada produk 2 tidak terdapat pada *online channel* maka persamaan yang digunakan yaitu persamaan 4.1. Berikut pada Tabel 4.4 meruapakn data parameter jumlah permintaan yang digunakan dalam perhitungan rasio elastisitas jumlah permintaan terhadap harga produk yaitu :

Tabel 4.4 Parameter yang digunakan dalam Menghitung Nilai β

Parameter	Produk 1	Produk 2
<i>Demand Store/Online Demand Store Maksimum (Data Historis)</i>	Data Historis	
	13	11
<i>Conventional Store Price</i>	Rp 305,000	Rp 245,000
<i>Online Price</i>	Rp 305,000	-

Berikut ini pada Tabel 4.5 merupakan hasil perhitungan dalam mencari besarnya nilai rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk (β) pada produk 1 dan produk 2 dengan menggunakan parameter pada Tabel 4.4 yaitu :

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Nilai β Produk 1 dan Produk 2

No	Produk 1		Produk 2			
	Offline Demand	Online Demand	Beta Offline	Beta Online	Offline Demand	Beta Offline
1	1	6	0.00003934	0.00007869	1	0.00004082
2	2	3	0.00003607	0.00008852	2	0.00003673
3	2	2	0.00003607	0.00009180	2	0.00003673
4	1	2	0.00003934	0.00009180	2	0.00003673
5	3	1	0.00003279	0.00009508	3	0.00003265
6	2	5	0.00003607	0.00008197	1	0.00004082
7	9	30	0.00001311	0.00000000	11	0.00000000
8	9	12	0.00001311	0.00005902	11	0.00000000
9	6	12	0.00002295	0.00005902	9	0.00000816
10	11	6	0.00000656	0.00007869	10	0.00000408
11	1	14	0.00003934	0.00005246	2	0.00003673
12	5	16	0.00002623	0.00004590	4	0.00002857
13	3	21	0.00003279	0.00002951	4	0.00002857
14	13	5	0.00000000	0.00008197	11	0.00000000
15	2	5	0.00003607	0.00008197	2	0.00003673
16	2	2	0.00003607	0.00009180	3	0.00003265
17	13	5	0.00000000	0.00008197	5	0.00002449
18	13	3	0.00000000	0.00008852	2	0.00003673
Rata-Rata			0.000047905		0.000025624	

Hasil perhitungan pada Tabel 4.5 diatas didapatkan dari hasil pembagian antara hasil pengurangan antara *demand store* maksimum data historis dengan *demand* pada masing-masing *channel* ($d_S^{max} - D_{S/O}$) dengan harga produk pada *conventional store* (P_S) atau harga produk pada *online channel* (P_O) untuk produk 1. Sedangkan untuk produk 2 hanya pada *conventional store channel* saja. Sehingga didapatkan hasil besarnya nilai rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk (β) pada produk 1 dan produk 2 yaitu 0.0000479053 dan 0.0000256236.

Namun dalam proses optimasi, besarnya rasio elastisitas kedua produk ini tidak dapat menghasilkan output yang optimal. Sehingga dilakukan penggantian nilai parameter rasio elastisitas dengan cara *trial and error* pada saat proses optimasi. Nilai parameter rasio elastisitas yang diubah-ubah ini kemudian dimasukkan ke dalam model DCSC Klastik Shoes dan diselesaikan menggunakan software MATLAB. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 2. Berikut ini pada Tabel 4.6 merupakan rekap percobaan *trial and error* dalam meentukan rasio elastisitas yang akan menghasilkan output yang optimal,

Tabel 4.6 Rekap Hasil Percobaan Perubahan Nilai Beta (β)

No.	Beta Produk 1	Beta Produk 2	DS			DO	Gdcsc
			Ds1	Ds2	DST		
1	0.00004790	0.00002562	3	11	14	-1	Rp 1,278,514
2	0.00039052	0.00015623	-121	-122	-243	45	Rp (29,341,786)
3	0.00019052	0.00008623	27	19	46	-54	Rp 4,726,432
4	0.00005790	0.00003562	0	6	6	0	Rp 516,593
5	0.00001790	0.00000856	5	17	23	1	Rp 2,704,974
6	0.00001790	0.00002856	5	12	17	1	Rp 2,061,399
7	0.00001790	0.00003856	6	9	15	1	Rp 1,925,751

Sehingga besarnya rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk (β) dinaikkan menjadi 0.00001790 untuk produk 1 dan 0.00000856 untuk produk 2 agar didapatkan hasil yang optimal dari proses optimasi yang dilakukan.

4.4.5 Data Demand Store Maksimum (d_s^{max})

Besarnya *demand store* maksimum disini merupakan besarnya jumlah permintaan terbesar pada harga terendah yang ditawarkan *pada conventional store channel*. Parameter yang digunakan dalam mencari besarnya nilai d_s^{max} ini sama dengan yang digunakan dalam mencari nilai (β) menggunakan persamaan (4.1), hanya saja besarnya nilai beta sudah diketahui dari perhitungan sebelumnya pada Tabel 4.6. Berikut pada Tabel 4.7 merupakan hasil perhitungan nilai d_s^{max} pada produk 1 dan produk 2.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Nilai d_S^{max} Produk 1 dan Produk 2

No	Offline Demand	Online Demand	d_{S1}^{max}	d_{S2}^{max}
1	1	6	16	8
2	2	3	17	9
3	2	2	17	9
4	1	2	16	9
5	3	1	18	10
6	0	0	15	7
7	2	5	17	8
8	9	30	24	18
9	9	12	24	18
10	6	12	21	16
11	11	6	26	17
12	1	14	16	9
13	5	16	20	11
14	3	21	18	11
15	13	5	28	18
16	2	5	17	9
17	2	2	17	10
18	13	5	28	12
19	13	3	28	9

Besarnya nilai d_S^{max} pada produk 1 dan produk 2 diambil dari nilai maksimum hasil perhitungan Tabel 4.6. Nilai d_S^{max} yang seharusnya digunakan yaitu 28 unruk produk 1 dan 18 untuk produk 2. Namun karena nilai tersebut hampir mencapai dua kali lipat nilai d_S^{max} aktual yang ada pada Klastik Shoes, maka nilai d_S^{max} tersebut tidak dapat digunakan. Sehingga dilakukan penetapan nilai secara subjektif yaitu dengan menambahkan 35% dari nilai d_S^{max} awal. Berikut ini merupakan perhitungan d_S^{max} secara subjektif yaitu :

$$d_S^{max} = (1 + 35\%) \times d_{S\text{eksisting}}^{max} \quad (4.28)$$

$$d_{S1}^{max} = (1 + 35\%) \times 13 = 18$$

$$d_{S2}^{max} = (1 + 35\%) \times 11 = 15$$

Sehingga nilai d_S^{max} yang digunakan yaitu 18 untuk produk 1 dan 15 untuk produk 2.

4.4.6 Level Substitusi (L_s)

Besarnya nilai level substitusi ini didapatkan dari hasil kuisisioner yang disebarkan kepada 120 pelanggan Klastik Shoes. Namun dari 120 pelanggan Klastik Shoes hanya 36 pelanggan yang memberikan respon. Komposisi pelanggan yang menjadi responden yaitu 72% berumur sekitar 18-22 tahun dan sisanya berumur diatas 23 tahun. Dimana dalam mengukur parameter ini konsumen Klastik Shoes memberikan sebuah angka antara 1 hingga 10 yang menyatakan bahwa produk 2 dapat menggantikan produk 1 jika produk 1 tidak ada. Sehingga rata-rata besarnya level substitusi Klastik Shoes berdasarkan hasil kuisisioner yaitu sebesar 0.485. Desain kuisisioner dan rekap hasil kuisisioner dapat dilihat pada Lampiran 10 dan Lampiran 11.

Berdasarkan rincian parameter yang akan digunakan dalam optimasi struktur DCSC Klastik Shoes, berikut pada Tabel 4.8 merupakan besarnya nilai parameter yang digunakan dalam tugas akhir ini.

Tabel 4.8 Nilai Parameter Struktur DCSC Klastik Shoes

No	Parameter Model	Produk 1	Produk 2	Keterangan
1	Harga Pokok Produksi tiap produk	C_u Rp 188,000	Rp 163,000	Data sekunder Klastik Shoes
2	Rasio Penerimaan Konsumen pada produk online	ρ	0.89	Hasil Kuisisioner, Ismantia (2013)
3	Level Substitusi	L_s	0.485	Hasil Kuisisioner
4	Rasio Elastisitas Permintaan terhadap Harga produk	β	0.00001790	0.00000856 Hasil <i>Trial and Error</i>
5	Demand Store Maksimum pada harga terendah pada periode tertentu	d_s^{max}	18	15 Subjektifitas Penulis

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas, penetapan besarnya nilai parameter dalam memperhitungkan *profit* maksimal model DCSC Klastik Shoes berbeda-beda. Terdapat data yang memang berasal dari Klastik Shoes dan ada pula data parameter yang harus disesuaikan dengan model DCSC Klastik Shoes sehingga dapat memberikan solusi yang optimal.

BAB 5

PERCOBAAN NUMERIK

Bab ini menjelaskan mengenai percobaan numerik dari hasil pengembangan model pada bab sebelumnya. Kemudian dilakukan analisis dari hasil yang didapatkan yaitu pengaruh keberadaan produk substitusi terhadap *profitabilitas* Klastik Shoes dan bagaimana pengaruh *online channel* pada *profitabilitas* Klastik Shoes

5.1 Verifikasi dan Validasi Model

Berdasarkan parameter, fungsi tujuan, dan fungsi pembatas yang telah disusun pada bab sebelumnya, kemudian dilakukan percobaan numerik untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan menggunakan *software* MATLAB. Verifikasi dan validasi dilakukan untuk melihat apakah model DCSC dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi sudah benar dan sesuai dengan kondisi nyata.

5.1.1 Verifikasi Model

Verifikasi model ini dilakukan untuk melihat apakah terjadi *error* atau tidak pada model DCSC yang telah dibuat. Verifikasi model ini dilakukan dengan melihat M-file yang berisi fungsi tujuan *profitabilitas* pada *software* MATLAB. Model DCSC yang dibuat dapat dikatakan sudah terverifikasi apabila *software* dapat berjalan dan tidak terjadi *error*. Hal ini dapat dibuktikan dengan munculnya tanda berwarna hijau pada ujung kanan atas tampilan M-file. Berikut pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 merupakan fungsi tujuan *profitabilitas* tahap satu dan dua model DCSC Klastik Shoes yang telah dimasukkan kedalam M-file pada *software* MATLAB.

```

1 function [f] = objectivefunctionM4(p)
2
3     %p=[Po Pw1 Pw2]
4     % 1 2 3
5
6     % 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
7     q = [18 15 0.89 0.0000179053 0.000008562 188000 163000 0.485 359900 289100];
8     % dsm1 dsm2 rho beta1 beta2 Cu1 Cu2 Ls Ps1 Ps2
9
10    Ds1 = ((1-q(8)) * (q(1) - (q(4) * ((q(9) - p(1)) / (1-q(3))))));
11    Ds2 = ((q(2) - (q(5) * q(10))) + (q(8) * (q(1) - (q(4) * (q(9) - p(1) / (1-q(3)))))));
12    Do = (q(4) * (1-q(8)) * (((q(3) * q(9)) - p(1)) / (q(3) * (1-q(3)))));
13
14    Gw = (Ds1 .* (p(2) - q(6))) + (Ds2 .* (p(3) - q(7)));
15    Go = (Do .* (p(1) - q(6)));
16
17    f = (-1) * (Go + Gw);
18    end

```

Gambar 5.1 Fungsi Tujuan Profitabilitas Tahap I pada M-file

```

1 function [f] = objectivefunctionM42(p)
2
3     %p=[Ps1 Ps2]
4     % 1 2
5
6     % 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
7     q = [18 15 0.73 0.0000179053 0.0000085623 188000 163000 0.485 271330 241490 211900];
8     % dsm1 dsm2 rho beta1 beta2 Cu1 Cu2 Ls Po Pw1 Pw2
9
10    Ds1 = ((1-q(8)) * (q(1) - (q(4) * ((p(1) - q(9)) / (1-q(3))))));
11    Ds2 = ((q(2) - (q(5) * p(2))) + (q(8) * (q(1) - (q(4) * (p(1) - q(9)) / (1-q(3))))));
12
13    Gs = (Ds1 .* (p(1) - q(10))) + (Ds2 .* (p(2) - q(11)));
14
15    f = (-1) * (Gs);
16    end

```

Gambar 5.2 Fungsi Tujuan Profitabilitas Tahap II pada M-file

Pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 dapat dilihat bahwa terdapat tanda berwarna hijau pada ujung kanan atas tampilan M-file yang menunjukkan bahwa tidak terdapat *error* pada kedua tahap optimasi model DCSC yang dibuat.

Sehingga fungsi tujuan *profitabilitas* kedua tahap sudah dapat dipergunakan dalam menemukan nilai yang optimum dari variabel keputusan yang telah ditetapkan.

Kemudian pada software MATLAB ditambahkan pula fungsi pembatas (konstrain) yang telah disusun pada persamaan (4.13) hingga (4.27). Selanjutnya dilakukan proses optimasi dua tahap menggunakan *syntax* FMINCON (*Find Minimum of Constrained Nonlinear Multivariable Function*). Optimasi tahap satu dilakukan oleh *online channel* sebagai *leader* dan kemudian optimasi tahap dua dilakukan oleh *offline channel/store*. Output dari proses optimasi tahap satu yaitu sebagai berikut.

```

Active inequalities (to within options.TolCon = 1e-006):
    lower      upper      ineqlin      ineqnonlin
           10
           12
           14

X =
    1.0e+005 *
    2.7133    2.4149    2.1190

FVAL =
    -2.4171e+006

EXITFLAG =
    1

OUTPUT =
    iterations: 14
    funcCount: 56
    lssteplength: 1
    stepsize: 0
    algorithm: 'medium-scale: SQP, Quasi-Newton, line-search'
    firstorderopt: 0
    constrviolation: 0
    message: [1x788 char]

```

Gambar 5.3 Hasil Running Model Optimasi DCSC Klastik Shoes Tahap I

Sedangkan output dari proses optimasi tahap kedua yaitu sebagai berikut.

```
Active inequalities (to within options.TolCon = 1e-006):
  lower      upper      ineqlin  ineqnonlin
           9
           10

X =
  1.0e+005 *
    3.2017    2.7855

FVAL =
  -1.9160e+006

EXITFLAG =
    1

OUTPUT =
  iterations: 5
  funcCount: 15
  lssteplength: 1
  stepsize: 0
  algorithm: 'medium-scale: SQP, Quasi-Newton, line-search'
  firstorderopt: 1.3323e-015
  constrviolation: 0
  message: [1x788 char]
```

Gambar 5.4 Hasil Running Model Optimasi DCSC Klastik Shoes Tahap II

Output software MATLAB dalam proses optimasi pada kedua tahap menunjukkan bahwa *exitflag* bernilai 1 dan *fval* (*function value*) bernilai negatif. Hal tersebut berarti model DCSC pada kedua tahap sudah dapat digunakan dalam mencari solusi optimal untuk setiap variabel keputusan. Dengan demikian, model DCSC dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi dapat dikatakan terverifikasi.

5.1.2 Validasi Model

Validasi model ini dilakukan untuk melihat apakah model DCSC yang telah dibuat sudah dapat merepresentasikan kondisi nyata di Klastik Shoes. Validasi dilakukan pada fungsi *demand*, fungsi tujuan profitabilitas dan juga pada nilai parameter model. Validasi ini dilakukan dengan mengubah nilai parameter dan variabel model untuk melihat apakah model DCSC yang telah dibuat menunjukkan karakteristik yang sama dengan kondisi nyata pada Klastik Shoes.

5.1.2.1 Validasi Fungsi Demand

Validasi ini dilakukan dengan mengubah nilai parameter dan variabel model dengan nilai yang ekstrim dimana outputnya mudah diprediksi. Sehingga jika hasil prediksi berbeda dengan output dari hasil perhitungan, maka model DCSC yang digunakan belum valid.

Perlakuan yang diberikan pada parameter model DCSC Klastik Shoes sebagai bentuk validasi fungsi *demand* yaitu sebagai berikut.

1. Jika level substitusi sama dengan satu ($L_S = 1$) maka produk 1 akan menjadi tidak laku karena produk 1 sangat dapat digantikan oleh keberadaan produk 2.
2. Ketika level substitusi rendah ($L_S = 0$), maka jumlah permintaan akan produk 1 pada *conventional store* akan meningkat.
3. Jika rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* (ρ) rendah, maka permintaan produk pada *online channel* akan rendah atau tidak ada sama sekali.
4. Ketika nilai rasio elastisitas permintaan terhadap harga (β) di naikkan, maka jumlah permintaan produk di *conventional store* akan berkurang.

Berdasarkan perlakuan yang diberikan kepada model DCSC Klastik Shoes. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3. Berikut pada Tabel 5.1 merupakan hasil perlakuan validasi fungsi *demand* pada Model DCSC Klastik Shoes.

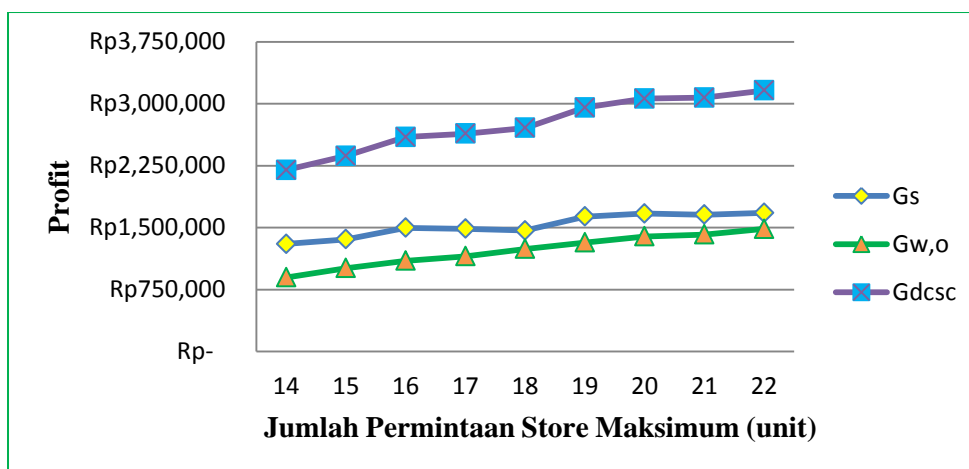
Tabel 5.1 Hasil Perlakuan Validasi Fungsi *Demand*

No.	Beta P1	Beta P2	LS	RHO	DS				DO
					DS1	Ds12	Ds22	DS2	
EKS	0.000017905	0.000008562	0.485	0.89	9	9	13	22	-3
1	0.000017905	0.000008562	1	0.89	0	9	13	22	0
2	0.000017905	0.000008562	0	0.89	10	0	13	13	2
3	0.000017905	0.000008562	0.485	0.67	8	8	14	21	-1
4	0.000027905	0.000009562	0.485	0.89	4	4	12	16	0

Pada Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa seluruh perlakuan yang diberikan pada nilai parameter memberikan pengaruh hasil jumlah permintaan yang telah sesuai dengan perlakuan yang terjadi pada model DCSC Klastik Shoes. Oleh karena itu, model DCSC Klastik Shoes dapat dikatakan sudah valid dan sudah dapat merepresentasikan karakteristik kondisi nyata di Klastik Shoes.

5.1.2.2 Validasi Fungsi Tujuan Profitabilitas

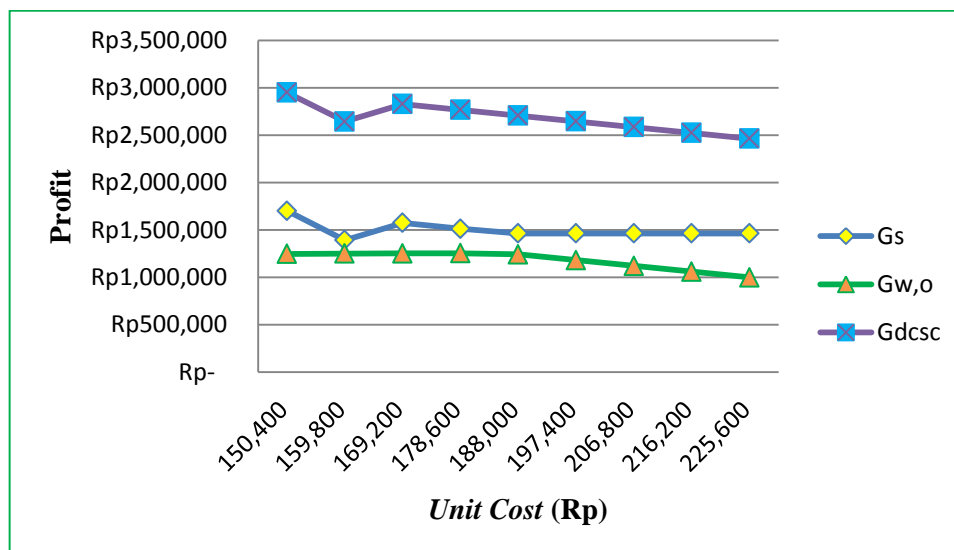
Selain itu, validasi fungsi tujuan pada model DCSC Klastik Shoes dapat dilakukan dengan mengganti nilai parameter model yang kemudian di optimasikan menggunakan software MATLAB untuk melihat bagaimana perilaku perubahan parameter tersebut terhadap fungsi tujuan model DCSC Klastik Shoes. Rincian hasil optimasi dan perhitungan dapat lihat pada lampiran 4. Berikut ini pada Gambar 5.5 merupakan perubahan parameter jumlah permintaan *store* maksimum terhadap *profit*.



Gambar 5.5 Perubahan *Store Demand* Maksimum terhadap *Profit*

Perilaku yang diberikan pada parameter jumlah permintaan *store* maksimum (d_5^{max}) yaitu dengan menaikkan dan menurunkan nilai d_5^{max} dalam rentang 5% hingga 20%. Dapat dilihat pada Gambar 5.5 bahwa kenaikan jumlah permintaan *store* maksimum akan menaikkan *profit* pada keseluruhan DCSC Klastik Shoes. Kondisi ini sesuai dengan kondisi nyata pada Klastik Shoes.

Parameter lain yang juga dilihat pengaruhnya yaitu *unit cost*. Perubahan dilakukan dengan menambahkan dan juga mengurangi *unit cost* produk 1 dengan rentang 5% hingga 20%. Rincian hasil optimasi dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5. Berikut ini pada Gambar 5.6 merupakan pengaruh perubahan *unit cost* (C_u) terhadap *profit* DCSC Klastik Shoes



Gambar 5.6 Pengaruh Perubahan *Unit Cost* (C_u) terhadap *Profit*

Berdasarkan pada Gambar 5.6 dapat dilihat bahwa kenaikan harga pokok produksi per unit (*unit cost*) akan menurunkan *profit* DCSC secara keseluruhan. Perilaku ini sesuai dengan kondisi nyata di Klastik Shoes. Karena ketika *unit cost* naik, maka jumlah keuntungan yang didapatkan oleh Klastik Shoes akan berkurang.

Hasil percobaan yang dilakukan pada Tabel 5.1 dan pengaruh perubahan nilai parameter jumlah permintaan *store* maksimum dan *unit cost* telah

menunjukkan perilaku yang sesuai dengan kondisi nyata yang terjadi di Klastik Shoes. Oleh karena itu, model DCSC Klastik Shoes dapat dikatakan telah tervalidasi.

5.1.2.3 Validasi Nilai Parameter Model

Validasi nilai parameter model DCSC Klastik Shoes dapat dilakukan dengan melihat perbandingan hasil perhitungan total *profit* yang didapatkan oleh Klastik Shoes secara aktual dengan hasil perhitungan total *profit* menggunakan persamaan model DCSC Klastik Shoes eksisting. Berikut pada Tabel 5.2 merupakan validasi nilai parameter model.

Tabel 5.2 Validasi Nilai Parameter Model

Bulan Ke	Gain Store	Gain Online	Gain Warehouse	Gain Total Aktual	Gain Eksisting
1	126,923	702,000	72,077	901,000	2,488,709
2	253,846	351,000	144,154	749,000	2,488,709
3	253,846	234,000	144,154	632,000	2,488,709
4	183,462	234,000	97,538	515,000	2,488,709
5	380,769	117,000	216,231	714,000	2,488,709
6	197,307	585,000	118,693	901,000	2,488,709
7	1,255,385	3,510,000	699,615	5,465,000	2,488,709
8	1,255,385	1,404,000	699,615	3,359,000	2,488,709
9	931,155	1,404,000	508,845	2,844,000	2,488,709
10	1,339,614	702,000	767,386	2,809,000	2,488,709
11	183,462	1,638,000	97,538	1,919,000	2,488,709
12	578,076	1,872,000	334,924	2,785,000	2,488,709
13	437,308	2,457,000	241,692	3,136,000	2,488,709
14	1,536,921	585,000	886,079	3,008,000	2,488,709
15	253,846	585,000	144,154	983,000	2,488,709
16	310,385	234,000	169,615	714,000	2,488,709
17	1,197,687	585,000	733,313	2,516,000	2,488,709
18	1,028,070	351,000	656,930	2,036,000	2,488,709

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat dilihat perbandingan *profit* aktual yang didapatkan Klastik Shoes dengan *profit* eksisting hasil perhitungan model DCSC

Klastik Shoes. Total *profit* secara aktual yang didapatkan cukup beragam antara Rp 515,000 hingga Rp 5,465,000. Hal ini dikarenakan jumlah data *demand* historis yang ada juga cukup beragam mulai dari 1 hingga 30 pada *online channel* dan dari 1 hingga 13 pada *offline channel*.

Profit yang didapatkan dari hasil perhitungan model DCSC Klastik Shoes yaitu sebesar Rp 2,448,709 masih berada diantara rentang profit yang didapatkan secara aktual. Berdasarkan hal tersebut, nilai parameter yang digunakan dalam model DCSC Klastik Shoes yaitu level substitusi (L_s) sebesar 0.485, rasio penerimaan konsumen pada produk online (ρ) sebesar 0.89, serta rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk (β) sebesar 0.000017905 dan 0.000008562 dapat dikatakan telah valid.

5.2 Proses Optimasi Model DCSC

Proses optimasi dilakukan menggunakan software MATLAB. Berikut pada Tabel 5.3 merupakan input nilai parameter yang digunakan dalam optimasi.

Tabel 5.3 Input Parameter Optimasi menggunakan MATLAB

Parameter			
Cu1	188000	E	0.000001
Cu2	163000	X	30%
ds1max	18	Y	62.5%
ds2max	15	Z	11%
Beta1	0.000017905	Gamma	18%
Beta2	0.000008562	Ps1	359900
Rho	0.89	Ps2	289100
Ls	0.485	Po	271330
dsLL	7%	Pw1	241490
dsUL	40%	Pw2	211900
Alfa	87%		

Nilai parameter pada Tabel 5.3 diatas akan digunakan sebagai inputan fungsi pembatas pada persamaan (4.12) hingga (4.26). Fungsi pembatas yang akan digunakan dirubah terlebih dahulu dari fungsi yang (\geq dan $>$) menjadi fungsi (\leq). Berikut pada Tabel 5.4 merupakan fungsi pembatas yang digunakan.

Tabel 5.4 Nilai Fungsi Pembatas Optimasi Tahap I

No	Konstrain	LHS			RHS
		Po	Pw1	Pw2	
1	$P_O > C_{U1}$	-1	0	0	-188000
2	$P_{W1} > C_{U1}$	0	-1	0	-188000
3	$P_{W2} > C_{U1}$	0	0	-1	-163000
4	$D_O \geq 0$	0.0000942	0	0	30.1702
5	$P_{S1} \geq P_{W1}$	0	1	0	359900
6	$P_{S1} \geq P_{W2}$	0	0	1	289100
7	$D_{S1} \geq 0$	-0.0000838	0	0	-20.9
8	$D_{S2} \geq 0$	-0.0000789	0	0	-7.158
9	$D_{S1} \geq d_S^{ll} D_O$	-0.0000904	0	0	-23.012
10	$D_{S1} \leq d_S^{ul} D_O$	0.00012151	0	0	32.9683
11	$P_O \leq (1 + y)C_{U1}$	1	0	0	305500
12	$P_{W1} \leq (1 - z)P_O$	-0.89	1	0	0
13	$P_{W1} \leq (1 + x)C_{U1}$	0	1	0	244400
14	$P_{W2} \leq (1 + x)C_{U2}$	0	0	1	211900

Sedangkan untuk fungsi pembatas yang digunakan dalam tahap dua proses optimasi yaitu pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 Nilai Fungsi Pembatas Optimasi Tahap II

No	Konstrain	LHS		RHS
		Pw1	Pw2	
1	$P_{S1} > C_{U1}$	-1	0	-188000
2	$P_{S2} > C_{U2}$	0	-1	-163000
3	$D_O \geq 0$	-0.00008383	0	-25.557
4	$P_{S1} \geq P_{W1}$	-1	0	-241490
5	$P_{S1} \geq P_{W2}$	0	-1	-211900
6	$D_{S1} \geq 0$	0.00008383	0	32.0154
7	$D_{S2} \geq 0$	0.00007895	0.00000856	45.1504
8	$D_{S1} \geq d_S^{ll} D_O$	0.00008970	0	33.8044
9	$P_{S2} \leq \alpha P_{S1}$	-0.85	1	0
10	$P_{S1} \leq (1 + \gamma)P_O$	1	0	320169

Hasil optimal didapatkan dengan memasukkan fungsi pembatas pada model DCSC Klastik Shoes menggunakan *software* MATLAB. Ketika besarnya

exitflag menunjukkan angka 1, maka solusi tersebut telah optimal, namun perlu dicek kembali apakah besarnya solusi optimal tersebut sudah benar-benar optimal. Jika solusi optimal menunjukkan angka yang sangat jauh dari kondisi aktual, maka perlu dilakukan perubahan nilai parameter yang digunakan hingga mendapatkan hasil yang optimal dan mendekati kondisi eksisting.

Apabila *exitflag* menunjukkan angka selain 1, maka perlu dilakukan relaksasi terhadap konstrain yang digunakan. Seperti misalnya mengurangi satu-persatu konstrain yang dimasukkan dalam MATLAB. Namun jika hasil *exitflag* menunjukkan angka 0, maka tidak perlu melakukan perubahan nilai parameter dan juga relaksasi konstrain, namun hanya perlu memperbesar jumlah maksimal iterasi dengan mengetikkan **optimtool('fmincon')** pada *command window* MATLAB, maka akan keluar tampilan *window Optimization Tool* untuk melakukan optimasi dengan memasukkan variabel secara manual.

Berikut ini pada Tabel 5.6 merupakan solusi optimal dan hasil perhitungan jumlah permintaan pada Ms.Excel dari percobaan numerik model DCSC Klastik Shoes. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 5.6 Hasil Solusi Optimal

Ps1	PO	Ps2	Pw		DS			DO
			Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	DST	
320,170	271,330	272,140	241,490	211,900	5	18	23	1

Solusi optimal diatas dapat dicapai dengan menggunakan seluruh konstrain yang terdapat pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5. Solusi optimal yang didapatkan yaitu *conventional store price* produk 1 (P_{S1}) sebesar Rp 320.170, *conventional store price* produk 2 (P_{S2}) sebesar Rp 272.330, *online price* (P_O) sebesar Rp 271.330, *wholesale price* produk 1 (P_{W1}) sebesar Rp 241.490, dan *wholesale price* produk 2 (P_{W2}) sebesar Rp 211.900. Selain itu, jika dilihat jumlah perhitungan *demand* pada keseluruhan channel, dengan tingkat substitusi sebesar 0.485, jumlah *demand* yang tetap dan tidak mau beralih pada produk 2 ketika produk 1 tidak ada sebesar 5 unit. Sedangkan jumlah *demand* produk 2 dan produk 2 dan *demand* produk 1 yang bersedia berganti saat produk 1 tidak ada sebesar 18 unit. Sedangkan *demand* pada *online channel* sebesar 1 unit.

Berikut pada Tabel 5.7 merupakan perhitungan *profit* yang didapatkan oleh masing-masing *channel* dan keseluruhan *channel*.

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan *Profit*

GS			GO	GW			Gdsc
GS1	GS2	GST		Gws1	Gws2	GWT	
407,235	1,056,861	1,464,097	106,910	276,856	857,910	1,134,766	2,705,773

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.7, dapat dilihat bahwa besarnya keuntungan yang didapatkan oleh *offline channel* yaitu sebesar Rp 1.464.097. Sedangkan keuntungan yang didapatkan oleh Klastik Shoes yaitu penjumlahan *profit* pada *online channel* dan *profit* pada *central warehouse* yaitu sebesar Rp 106.910 + Rp 1.134.766 = Rp 1.241.676. Dengan adanya *profit* pada masing-masing *channel*, maka dapat dikatakan bahwa eksistensi seluruh *channel* penjualan Klastik Shoes dapat terjaga.

5.3 Perbandingan Harga Eksisting dengan Hasil Optimasi

Berikut pada Tabel 5.8 merupakan perbandingan hasil eksisting dengan hasil optimasi.

Tabel 5.8 Perbandingan Harga dan Demand antara Eksisting dan hasil Optimasi

Ket	P1	PO	P2	Pw		DS			DO
				Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	DST	
Eks	305,000	305,000	245,000	234,620	188,460	9	22	31	-3
Solusi optimal	320,170	271,330	272,140	241,490	211,900	5	18	23	1

Berdasarkan Tabel 5.8 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan harga pada kondisi eksisting dengan output hasil optimasi. *Conventional Store Price* untuk produk 1 dan produk 2 pada output hasil optimasi lebih besar dari harga pada kondisi eksisting. Perbedaan harganya yaitu sebesar Rp 15.170 untuk produk 1 dan Rp 27.140 untuk produk 2, namun harga ini masih dikatakan masuk akal. Sedangkan untuk *online price* lebih murah sebesar Rp 33.670 dari pada kondisi eksisting. Jika dibandingkan dengan kondisi eksisting melihat dari ketersebaran

jumlah demand pada seluruh *channel* penjualan, solusi hasil optimasi lebih baik digunakan demi menjaga eksistensi keseluruhan *channel* penjualan.

Demand online eksisting hasil perhitungan pada Tabel 5.8 menunjukkan nilai yang negatif. Hal ini disebabkan karena nilai parameter yang digunakan dalam model merupakan hasil pengumpulan data eksisting dan juga hasil pengisian kuisisioner oleh pelanggan Klastik Shoes. Pengumpulan data yang dilakukan sudah didasarkan pada kesamaan *conventional store price* dan *online price*.

Tabel 5.9 Perbandingan *Profit* antara Eksisting dan hasil Optimasi

Ket	GS			GO	GW			Gdesc
	GS1	GS2	GST		Gws1	Gws2	GWT	
Eks	652,423	1,223,086	1,875,508	(369,724)	432,167	550,756	982,924	2,488,709
Solusi optimal	407,235	1,056,861	1,464,097	106,910	276,856	857,910	1,134,766	2,705,773

Berdasarkan Tabel 5.9, jika dilihat dari jumlah keuntungan pada keseluruhan *channel* kondisi hasil optimasi lebih menguntungkan. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan jumlah keuntungan yang diperoleh berdasarkan hasil optimasi lebih besar Rp 217.064 dari pada kondisi eksisting. Hal ini terjadi karena demand *online* pada kondisi eksisting bernilai negatif karena *conventional store price* dan *online price* kondisi eksisting memiliki harga yang sama.

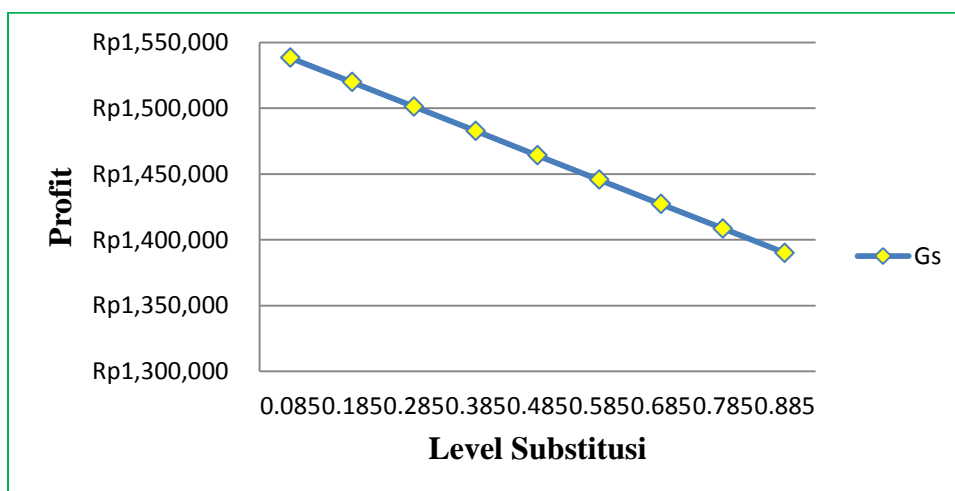
Kemudian jika dilihat pada masing-masing *channel*, *online channel* memperoleh peningkatan *profit* sebesar Rp 106.910 dari kondisi eksisting. Dan untuk *central warehouse* mendapatkan peningkatan *profit* sebesar Rp 151.842. Sehingga total peningkatan *profit* yang didapatkan oleh Klastik Shoes yaitu sebesar Rp 258.752. Sedangkan untuk *conventional store*, *profit* yang didapatkan lebih kecil dari pada kondisi eksisting. Hal ini dikarenakan *central warehouse price* kedua produk ditingkatkan untuk menjaga eksistensi *online channel*. Lalu dengan besarnya batasan harga jual pada *conventional store* yang tetap, maka *profit* yang didapatkan oleh *conventional store* untuk kedua produk mengecil.

5.4 Analisis Sensitivitas

Setelah didapatkan solusi optimal dari model DCSC Klastik Shoes, dilakukan analisis sensitivitas pada parameter level substitusi (L_s), rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* (ρ), dan alfa (α). Analisis sensitivitas ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh nilai parameter pada *profitabilitas* DCSC. Hal ini dilakukan untuk mencegah jika terjadi kesalahan estimasi nilai parameter yang digunakan dalam model DCSC Klastik Shoes. Analisis sensitivitas tidak dilakukan pada parameter rasio elastisitas permintaan terhadap harga produk (β). Hal ini dikarenakan ketika nilai β dirubah sedikit saja akan menyebabkan nilai *exitflag* hasil optimasi pada *software* MATLAB menjadi -2 yang berarti tidak terdapat solusi optimal yang mungkin digunakan.

5.4.1 Analisis Sensitivitas pada Level Substitusi

Parameter pertama yang akan dilakukan analisis sensitivitas yaitu level substitusi. Besarnya nilai level substitusi yang digunakan sesuai dengan solusi optimal yaitu 0.485 yang didapatkan dari hasil kuisioner. Perlakuan yang diberikan yaitu dengan menaikkan dan menurunkan nilai tersebut pada rentang $0.085 \leq L_s \leq 0.885$. Rincian hasil perhitungan sensitivitas pada level substitusi dapat dilihat pada Lampiran 7. Berikut ini pada Gambar 5.7 merupakan grafik sensitivitas level substitusi terhadap *conventional store profit*.



Gambar 5.7 Sensitivitas Level Substitusi terhadap *Conventional Store Profit*

Pada Gambar 5.7 diatas dapat dilihat bahwa perubahan nilai level substitusi berbanding terbalik mempengaruhi *conventional store profit*. Semakin tinggi level produk 1 dapat digantikan oleh produk 2, keuntungan yang didapatkan oleh *conventional store* akan menurun namun tidak terlalu signifikan. Hal tersebut disebabkan karena pada saat nilai level substitusi mendekati satu berarti konsumen sangat bersedia untuk beralih ke produk substitusi, sehingga jumlah permintaan akan produk 1 di toko menjadi nol. Sedangkan pada saat level substitusi mendekati nol, total *profit* yang didapatkan akan lebih besar dibandingkan dengan *profit* pada level substitusi yang lebih tinggi.

Harga produk 1 ini lebih tinggi dari pada produk substitusinya, sehingga *profit* lebih besar akan didapatkan ketika tidak ada konsumen yang beralih ke produk 2. Karena ketika konsumen beralih, keuntungan akan menurun sejumlah besarnya demand yang beralih dikalikan *profit* produk 2 per unit yang besarnya lebih kecil Rp 18.440 dari pada *profit* produk 1 per unit. Sehingga besarnya keuntungan produk akan lebih tinggi saat level substitusi lebih rendah.

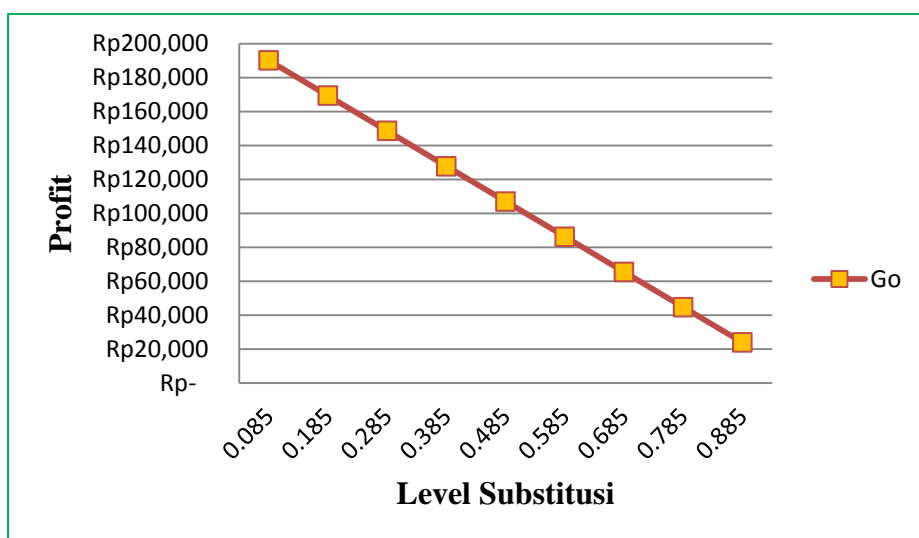
Pelanggan produk 1 yang tidak mau beralih ke produk 2 jika produk 1 tidak ada menyebabkan penjualan menjadi lebih terfokus pada masing-masing produk. Sehingga *profit* yang didapatkan akan menjadi lebih optimal. Namun resiko *conventional store* dalam kehilangan penjualan ketika konsumen tidak mau menggantikan produk yang diinginkan dengan produk substitusi lebih besar.

Pada tugas akhir ini, terjadinya resiko kehilangan penjualan pada produk 1 dapat di atasi oleh kehadiran *online channel*, karena sekalipun saat kondisi produk 1 sedang tidak tersedia di *online channel*, *online channel* masih dapat mencegah adanya kehilangan penjualan karena adanya sistem Pre-Order pada sistem penjualannya. Sehingga konsumen yang hanya menginginkan produk 1, dan tidak mendapatkannya baik di *conventional store* dan juga di *online channel*, masih dapat memenuhi keinginannya dengan melakukan pemesanan di *online channel*.

Penurunan *profit* yang didapatkan karena level substitusi yang lebih tinggi tidak terlalu besar. Saat level substitusi 0.085 *conventional store profit* yang didapatkan sebesar Rp 1.538.319, dan saat level substitusi 0.885 *conventional store profit* yang didapatkan yaitu sebesar Rp 1.389.978. Selisihnya yaitu sebesar

Rp 148.341. Hal tersebut berarti perubahan level substitusi sebesar 90% akan mempengaruhi perubahan *conventional store profit* sebesar 10%. Jika dilihat lebih spesifik, perubahan level substitusi sebesar 21% dari solusi optimal yaitu 0.485 hanya akan mempengaruhi 1% dari total *conventional store profit*. Sehingga selama perubahan level substitusi tidak lebih dari 21% yaitu 0.1 maka pengaruhnya terhadap perubahan level substitusi akan sangat kecil terhadap *conventional store profit* yaitu hanya berubah sebesar Rp 18.543.

Kemudian berikut ini pada Gambar 5.8 merupakan grafik sensitivitas level substitusi terhadap *online channel profit*.



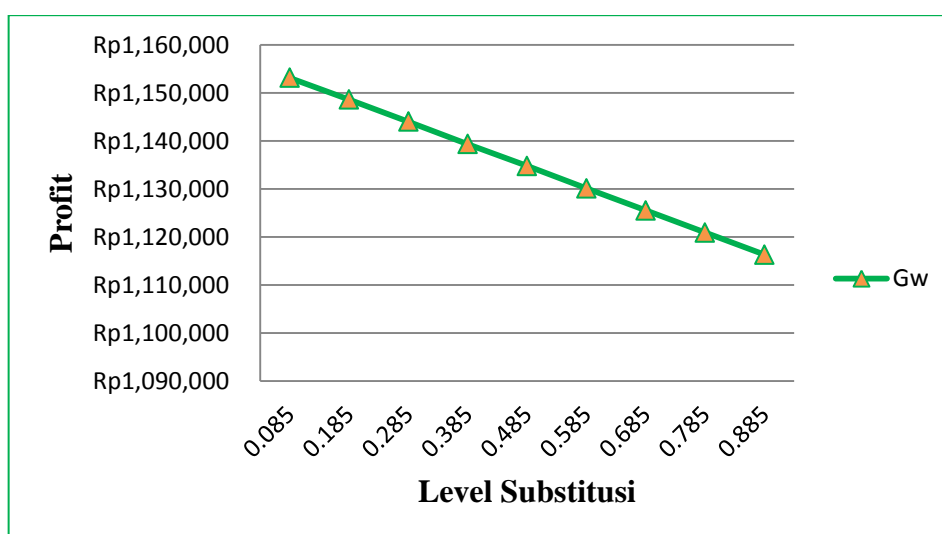
Gambar 5.8 Grafik Sensitivitas Level Substitusi terhadap *Online Profit*

Pada Gambar 5.6 diatas dapat dilihat bahwa perubahan nilai level substitusi berbanding terbalik mempengaruhi *online channel profit*. Semakin tinggi level produk 1 dapat digantikan oleh produk 2, keuntungan yang didapatkan oleh *online channel* akan menurun. Hal ini disebabkan karena saat level substitusi mendekali satu berarti konsumen sangat bersedia untuk beralih ke produk substitusi, sehingga jumlah permintaan akan produk 1 menjadi nol yang kemudian akan mempengaruhi penjualan produk pada *online channel*. Karena harga produk 1 di *online channel* tidak jauh berbeda dengan harga produk 2 di *store* dan level substitusi tinggi, pelanggan Klastik akan memiliki kecenderungan lebih memilih untuk membeli produk 2 yang sudah jelas sesuai dengan spesifikasi yang

diinginkan jika dibandingkan dengan produk 1 yang perlu melakukan pemesanan terlebih dahulu dari *online channel* dengan spesifikasi yang belum tentu sesuai dengan yang diharapkan. Besarnya tingkat kepercayaan pelanggan terhadap produk online ini diukur oleh rasio penerimaan konsumen terhadap produk online (ρ).

Penurunan *profit* yang didapatkan karena level substitusi yang lebih tinggi cukup besar. Saat level substitusi 0.085 *online channel profit* yang didapatkan sebesar Rp 189.947, dan saat level substitusi 0.885 *online channel profit* yang didapatkan yaitu sebesar Rp 23.873. Selisihnya yaitu sebesar Rp 166.074. Hal tersebut berarti perubahan level substitusi sebesar 90% akan mempengaruhi perubahan *online channel profit* sebesar 87%. Jika dilihat lebih spesifik, perubahan level substitusi sebesar 21% dari solusi optimal yaitu 0.485 akan mempengaruhi perubahan *online channel profit* cukup besar yaitu sebesar Rp 20.759. Ketika perubahan level substitusi berada di antara 0.085 hingga 0.485, akan mempengaruhi perubahan *online channel profit* sebesar 10%-20%. Namun ketika perubahan level substitusi berada antara 0.585 hingga 0.885, akan mempengaruhi perubahan *online channel profit* sebesar 20%-40%.

Selanjutnya pada Gambar 5.9 merupakan grafik sensitivitas level substitusi terhadap *central warehouse profit*.

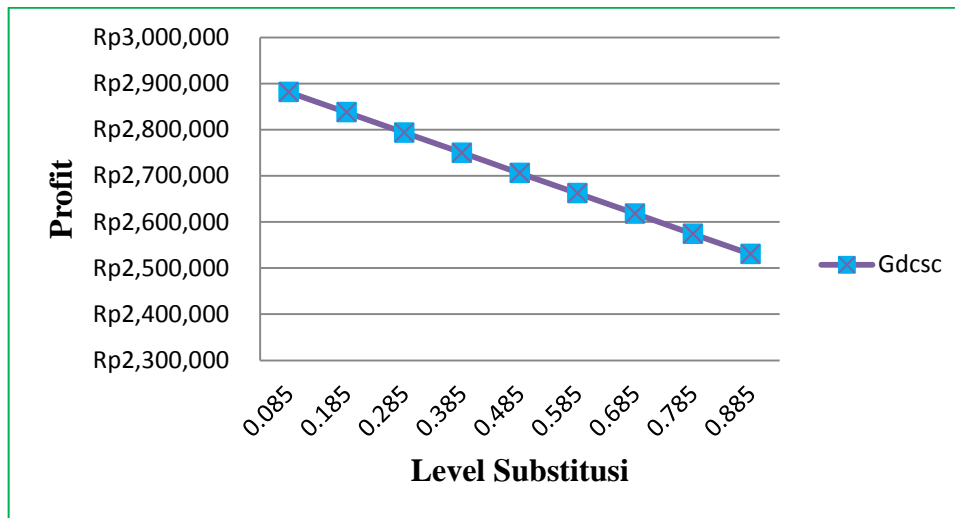


Gambar 5.9 Sensitivitas Level Substitusi terhadap *Central Warehouse Profit*

Pada Gambar 5.9 diatas dapat dilihat bahwa perubahan nilai level substitusi berbanding terbalik mempengaruhi *central warehouse profit*. Semakin tinggi level produk 1 dapat digantikan oleh produk 2, keuntungan yang didapatkan oleh *central warehouse* akan menurun. Penurunan *profit* yang terjadi lebih kecil jika dibandingkan dengan yang didapatkan oleh *conventional store*, hal ini disebabkan saat level substitusi mendekali satu maka jumlah permintaan akan produk 1 menjadi nol yang kemudian akan mempengaruhi pembelian *retailer* ke Klastik Shoes yang berkurang karena permintaan pelanggan Klastik akan produk 1 sangat kecil. Namun dengan berkurangnya permintaan produk 1, permintaan produk 2 yang merupakan produk penggantinya akan bertambah.

Penurunan *profit* yang didapatkan karena level substitusi yang lebih tinggi relatif rendah. Saat level susbtitusi 0.085 *central warehouse profit* yang didapatkan sebesar Rp 1.153.126, dan saat level substitusi 0.885 *central warehouse profit* yang didapatkan yaitu sebesar Rp 1.116.302. Selisihnya yaitu sebesar Rp 36.824. Hal tersebut berarti perubahan level substitusi sebesar 90% akan mempengaruhi perubahan *central warehouse profit* sebesar 3%. Jika dilihat lebih spesifik, perubahan level substitusi sebesar 21% dari solusi optimal yaitu 0.485 hanya akan mempengaruhi perubahan sebesar 0.4% dari total *central warehouse profit*. Sehingga selama perubahan level substitusi tidak lebih dari 21% yaitu 0.1 maka pengaruh perubahan level substitusi produk akan sangat kecil terhadap perubahan *central warehouse profit* yaitu hanya berubah sebesar Rp 4.603.

Kemudian berikut ini pada Gambar 5.10 merupakan grafik sensitivitas level substitusi terhadap *keseluruhan profit DCSC*.



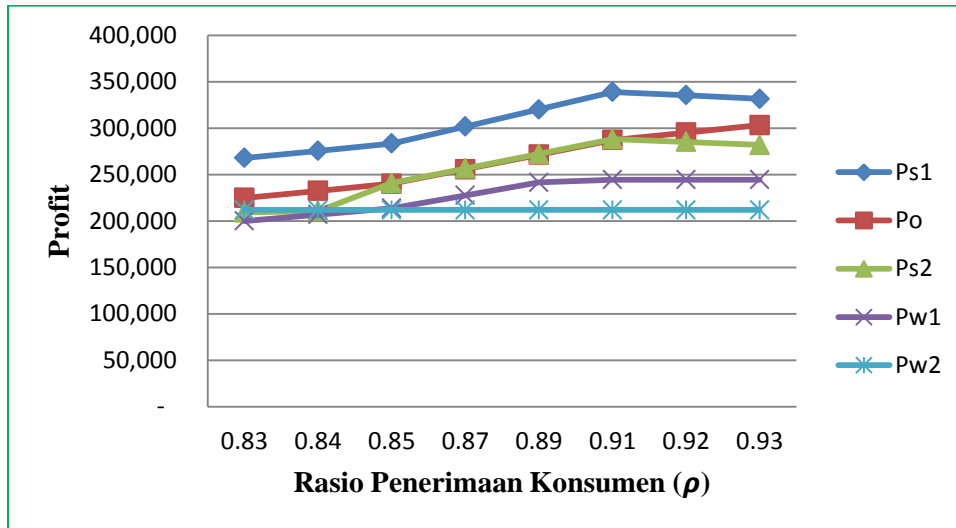
Gambar 5.10 Grafik Sensitifitas Level Substitusi terhadap *Profit* DCSC

Pada Gambar 5.10 diatas dapat dilihat bahwa perubahan nilai level substitusi berbanding terbalik mempengaruhi *profit* DCSC Klastik Shoes. Semakin tinggi level produk 1 dapat digantikan oleh produk 2, keuntungan yang didapatkan oleh keseluruhan DCSC akan menurun. Penurunan *profit* yang didapatkan relatif rendah. Saat level susbtitusi 0.085 *profit* DCSC yang didapatkan sebesar Rp 2.881.392, dan saat level substitusi 0.885 *profit* DCSC yang didapatkan yaitu sebesar Rp 2.530.153. Selisihnya yaitu sebesar Rp 351.238. Hal tersebut berarti perubahan level substitusi sebesar 90% akan mempengaruhi perubahan *profit* DCSC sebesar 12%. Jika dilihat lebih spesifik, perubahan level substitusi sebesar 21% dari solusi optimal yaitu 0.485 hanya akan mempengaruhi perubahan sebesar 2% dari total *profit* DCSC. Sehingga selama perubahan level substitusi tidak lebih dari 21% yaitu 0.1 maka pengaruh perubahan level substitusi produk terhadap perubahan *profit* DCSC secara keseluruhan yaitu akan berubah sebesar Rp 43.905.

5.4.2 Analisis Sensitivitas pada Rasio Penerimaan Konsumen

Parameter kedua yang juga dilakukan analisis sensitivitas yaitu rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* (ρ). Perlakuan yang diberikan yaitu dengan melakukan perubahan nilai ρ pada rentang $0.83 \leq \rho \leq 0.93$. Rincian hasil perhitungan sensitivitas pada rasio penerimaan kosumen terhadap produk

online dapat dilihat pada Lampiran 8. Berikut pada Gambar 5.11 merupakan grafik hasil analisis sensitivitas rasio penerimaan konsumen terhadap harga produk.



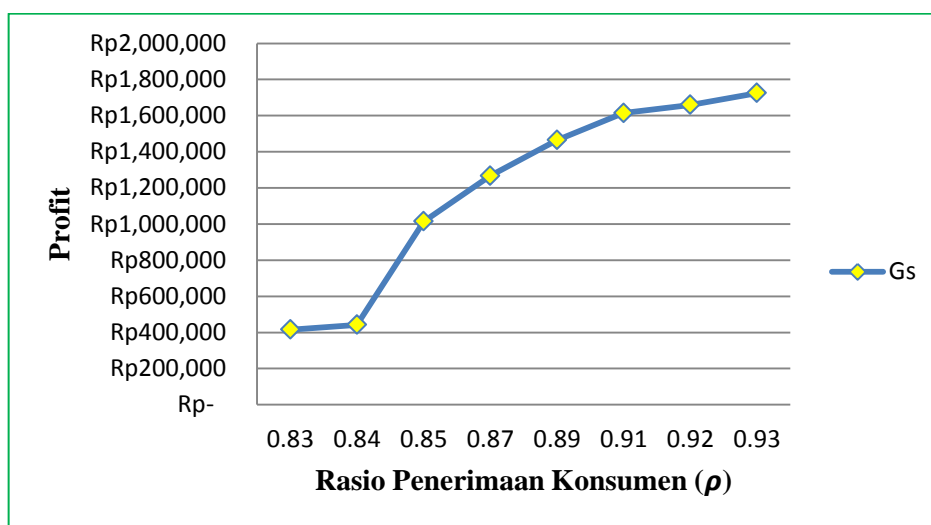
Gambar 5.11 Sensitivitas ρ terhadap Harga Produk

Kenaikan nilai ρ mengakibatkan naiknya *Conventional Store Price* (P_S) pada produk 1 dan produk 2, *Online Price* (P_O), *Central Warehouse Price* (P_W) untuk produk 1. Sedangkan untuk *Central Warehouse Price* pada produk 2 tetap karena produk 2 tidak dijual secara online. Produk substitusi (produk 2) hanya dijual pada *conventional store*, sehingga peningkatan harga terjadi pada produk 1 saja. Sedangkan untuk *conventional store price* produk 2 juga ikut naik karena dipengaruhi oleh fungsi pembatas $P_{S2} \leq \alpha P_{S1}$, dimana pada solusi optimal harga produk 2 harus kurang dari 0.87 kali dari produk 1. Sehingga ketika harga produk 1 naik maka harga produk 2 otomatis juga ikut naik.

Online price solusi optimal berada pada nilai ρ sebesar 0.89 yaitu pada harga Rp 271.330. Kenaikan harga akan terjadi ketika nilai ρ dinaikkan hingga 0.93 yaitu menjadi Rp 303.120. Kenaikan harga ini terjadi karena semakin tinggi nilai ρ , kepercayaan konsumen atas produk *online* meningkat dan menganggap bahwa hampir tidak ada perbedaan diantara produk yang dijual pada *conventional store* dan produk yang dijual pada *online channel*. Kenaikan *online price* ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan *conventional store price*. Karena selain

menyebabkan kepercayaan konsumen akan produk *online* tinggi, meningkatnya nilai ρ juga berarti konsumen semakin lebih menyukai untuk berbelanja pada *online channel* dibandingkan pada *conventional store*. Sehingga *conventional store price* produk 1 (P_{S1}) tidak akan meningkatkan harga produknya terlalu tinggi untuk mempertahankan konsumen supaya tidak beralih ke *online channel*.

Kemudian berikut ini pada Gambar 5.12 merupakan sensitivitas rasio penerimaan konsumen terhadap *conventional store profit*.

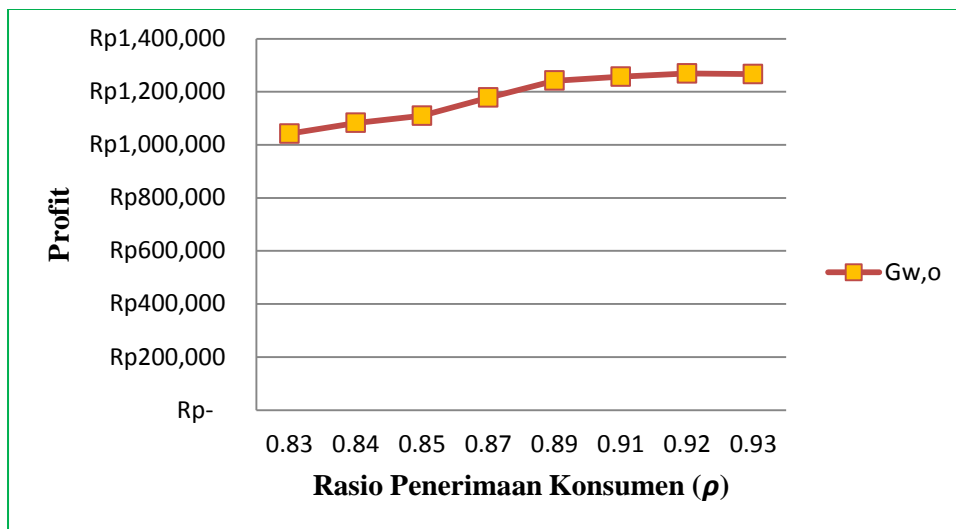


Gambar 5.12 Sensitivitas ρ terhadap *Conventional Store Profit*

Perubahan *conventional store profit* akan meningkat ketika nilai rasio penerimaan konsumen meningkat dari 0.83 hingga 0.93. Tetapi jumlah permintaan produk 1 di *conventional store* cenderung menurun. Hal ini dapat atasi dengan ikut naiknya harga kedua produk di *conventional store* sehingga *conventional store profit* juga ikut naik. Perubahan nilai rasio penerimaan konsumen ini mempengaruhi cukup besar terhadap *conventional store profit*.

Besarnya perubahan nilai ρ yang berada diantara 0.84 hingga 0.85 mempengaruhi sangat besar terhadap peningkatan *profit conventional store*. Peningkatan *profit* mencapai Rp 572.501. Sedangkan pada saat nilai ρ berada diantara 0.87 hingga 0.93, rata-rata peningkatannya mencapai Rp 142.187.

Kemudian berikut ini pada Gambar 5.13 merupakan sensitivitas rasio penerimaan konsumen terhadap *profit Klastik Shoes*.

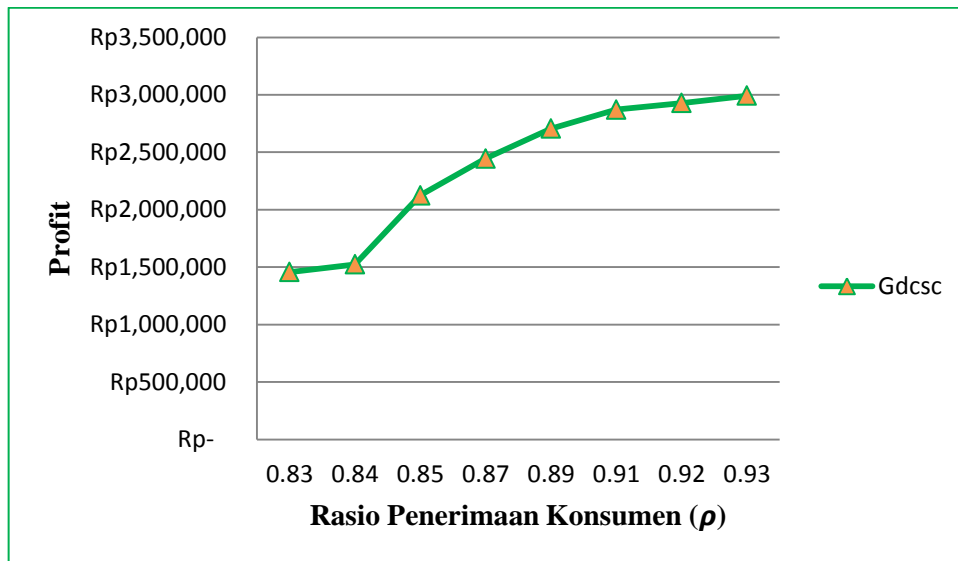


Gambar 5.13 Grafik Sensitivitas ρ terhadap *Profit* Klastik Shoes

Besarnya *profit* yang didapatkan oleh Klastik Shoes berasal dari total *profit* yang didapatkan oleh *central warehouse* atas produk yang dijual di *offline channel* dan juga yang berasal dari *online channel* ($G_{W,o}$). Pengaruh perubahan nilai ρ terhadap *profit* Klastik Shoes cenderung meningkat namun tidak secara signifikan.

Perubahan nilai rasio penerimaan konsumen ini cukup besar mempengaruhi *profit* Klastik Shoes. Perubahan nilai ρ antara 1% hingga 2% dari solusi optimal yaitu 0.89 akan mempengaruhi perubahan sebesar 3.35% dari total *profit* Klastik Shoes. Sehingga selama perubahan nilai ρ tidak lebih dari 1% hingga 2% yaitu 0.01 hingga 0.02 maka pengaruh perubahan nilai ρ terhadap perubahan rata-rata *profit* Klastik Shoes yaitu akan berubah sebesar Rp 41.617.

Kemudian berikut ini pada Gambar 5.14 merupakan sensitivitas rasio permintaan terhadap *profit* DCSC secara keseluruhan.



Gambar 5.14 Grafik Sensitivitas ρ terhadap *Profit* DCSC Keseluruhan

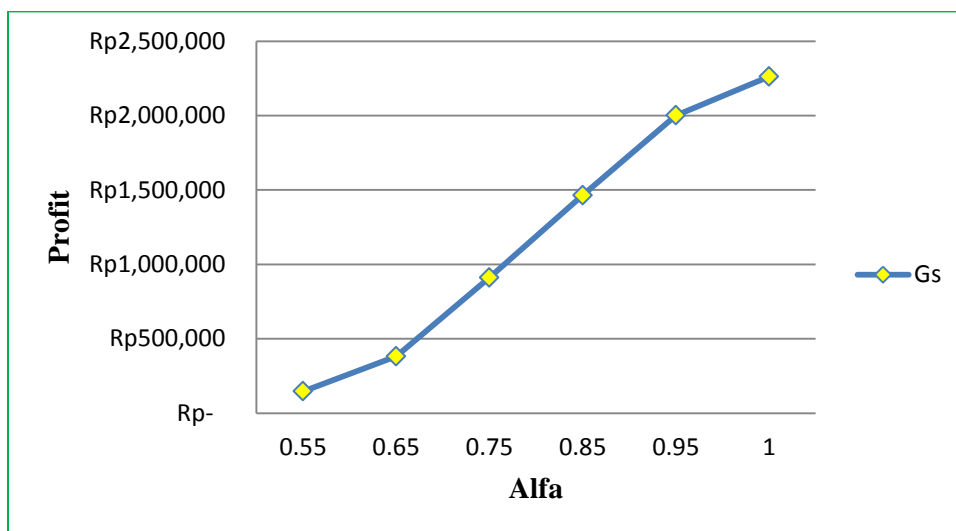
Profit DCSC secara keseluruhan merupakan total *profit* yang didapatkan baik pada *offline channel* maupun pada *online channel*. Akibat peningkatan *conventional store profit* pada nilai ρ sebesar 0.84 hingga 0.85, *profit* DCSC yang didapatkan secara keseluruhan juga ikut naik pada nilai ρ yang sama.

Besarnya perubahan nilai ρ yang berada diantara 0.84 hingga 0.89 akan berpengaruh terhadap rata-rata kenaikan *Profit* DCSC keseluruhan antara 11% hingga 39% yaitu maksimum sebesar Rp 587.308. Namun saat nilai ρ meningkat hingga berada diantara 0.92 hingga 0.93 akan berpengaruh terhadap peningkatan *Profit* DCSC keseluruhan yang cukup rendah yaitu diantara 2% hingga 5% yaitu sebesar Rp 92.679.

5.4.3 Analisis Sensitivitas pada Alfa (α)

Parameter ketiga yang akan dilakukan analisis sensitivitas yaitu alfa (α). Alfa merupakan tingkat yang menjadi perbedaan harga antara produk 1 dan produk 2 di *conventional store*. Penggunaan alfa terdapat pada fungsi pembatas $P_{S2} \leq \alpha P_{S1}$, dimana pada solusi optimal harga produk 2 harus kurang dari sama dengan 0.85 kali dari produk 1. Perlakuan yang diberikan yaitu dengan merubah nilai alfa pada rentang nilai $0.55 \leq \alpha \leq 1$. Rincian hasil optimasi dan perhitungan

dapat dilihat pada Lampiran 9. Berikut ini pada Gambar 5.15 merupakan sensitivitas alfa terhadap *conventional store price*.

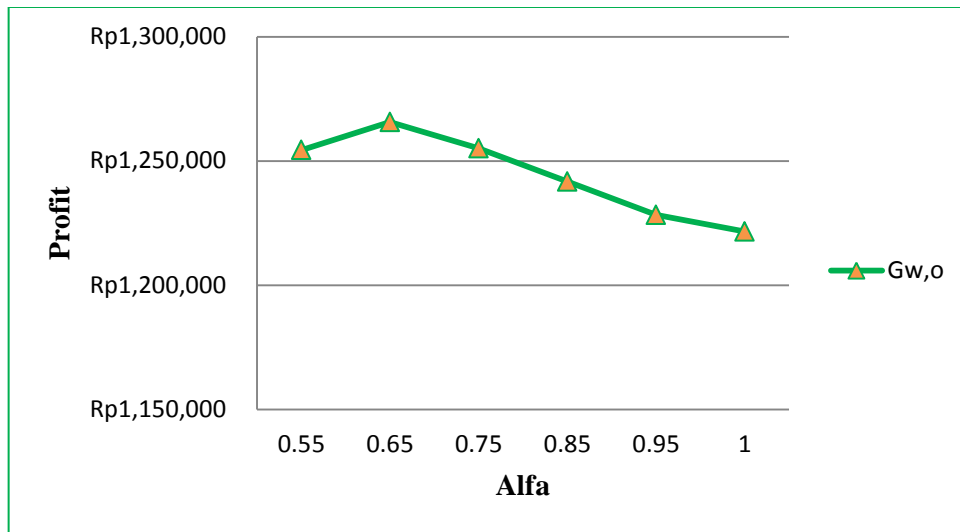


Gambar 5.15 Sensitivitas Alfa terhadap *Conventional Store Profit*

Berdasarkan solusi optimal dengan nilai alfa 0.85, selisih *conventional store price* produk 1 dan produk 2 sebesar Rp 48.030. Kemudian ketika nilai alfa dinaikkan menjadi 1, selisih tersebut semakin rendah hingga menjadi Rp 16.010. Namun ketika nilai alfa diturunkan menjadi 0.55, selisih kedua harga tersebut menjadi Rp 134.870. Semakin besar selisih kedua harga pada *conventional store* tersebut, menyebabkan jumlah permintaan di *conventional store* semakin kecil. Hal ini yang kemudian menyebabkan *conventional store profit* semakin menurun ketika nilai alfa semakin kecil.

Perubahan nilai alfa ini berbanding lurus mempengaruhi *conventional store profit*. Alfa mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap perubahan *conventional store profit*. Perubahan alfa sebesar 11% dari solusi optimal yaitu 0.85 akan mempengaruhi rata-rata perubahan sebesar 39% dari total *conventional store profit*. Sehingga selama perubahan alfa tidak lebih dari 39% maka pengaruh perubahan alfa sebesar 0.1 akan menyebabkan rata-rata perubahan sebesar Rp 574.188 pada *conventional store profit*.

Kemudian pada Gambar 5.16 merupakan grafik sensitivitas alfa terhadap *profit* yang didapatkan oleh Klastik Shoes.



Gambar 5.16 Sensitivitas Alfa terhadap *Profit* Klastik Shoes

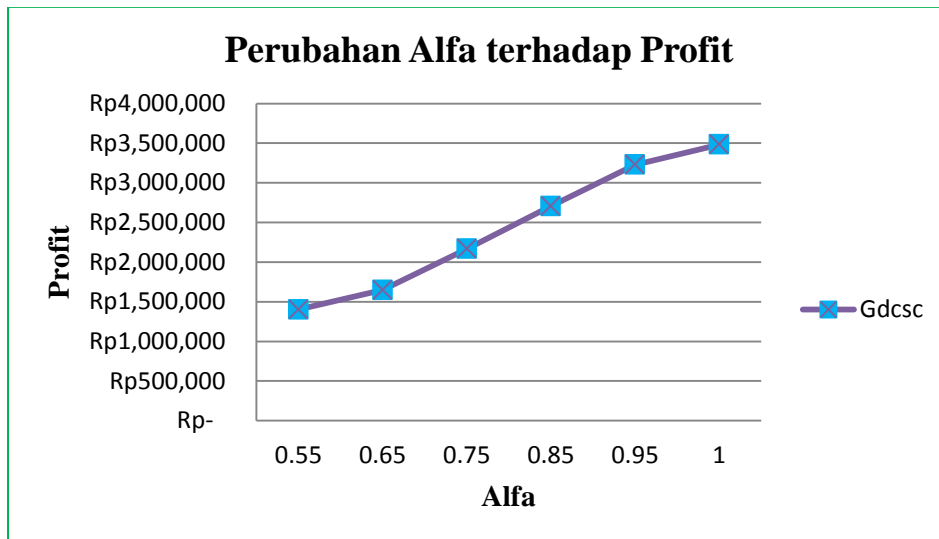
Besarnya *profit* yang didapatkan oleh Klastik Shoes berasal dari total *profit* yang didapatkan oleh *central warehouse* atas produk yang dijualkan di *offline channel* dan juga yang berasal dari *online channel*. Pengaruh perubahan alfa terhadap *profit* Klastik Shoes cenderung menurun namun tidak secara signifikan. Jumlah permintaan online akan meningkat ketika nilai alfa semakin kecil. Sehingga saat nilai alfa sama semakin mendekati 1, maka keuntungan yang diperoleh oleh online channel akan semakin berkurang. Hal ini kemudian juga akan mempengaruhi penurunan *profit* total yang didapatkan oleh Klastik Shoes.

Penurunan *profit* juga terjadi pada *central warehouse*. Semakin kecil nilai alfa, keuntungan yang didapatkan akan semakin besar. *Profit* yang didapatkan oleh produk 1 cenderung tetap ketika nilai alfa berada di antara 0.75 hingga 1. Pada nilai alfa yang lebih kecil, *profit* yang didapatkan oleh produk 1 semakin kecil. Sedangkan pada produk 2, keuntungan akan menurun ketika nilai alfa meningkat. Sehingga *profit* total di *central warehouse* atas kedua produk akan menurun karena jumlah permintaan produk 2 yang lebih banyak.

Alfa memiliki pengaruh yang relatif kecil terhadap perubahan *profit* Klastik Shoes. Penurunan nilai alfa hingga 10% dari solusi optimal yaitu 0.85 akan mempengaruhi peningkatan 1.93% dari total *profit* Klastik Shoes yaitu sebesar Rp 23.972. Namun ketika nilai alfa meningkat hingga 20% dari solusi

optimal akan menurunkan *profit* Klastik Shoes sebesar 1.62% yaitu sebesar Rp 20.110.

Kemudian pada Gambar 5.17 merupakan grafik sensitivitas alfa terhadap *profit* DCSC secara keseluruhan.



Gambar 5.17 Sensitivitas Alfa terhadap *Profit* DCSC secara Keseluruhan

Profit DCSC secara keseluruhan merupakan total *profit* yang didapatkan oleh *conventional store* dan *online channel* serta *central warehouse*. Pengaruh penurunan grafik *profit* Klastik Shoes relatif kecil sehingga perubahan nilai alfa yang semakin tinggi juga akan meningkatkan *profit* DCSC secara keseluruhan. Perubahan nilai alfa ini berbanding lurus mempengaruhi perubahan *profit* DCSC secara keseluruhan.

Penurunan nilai alfa sebesar 35% dari solusi optimal 0.87 akan mempengaruhi penurunan *profit* DCSC keseluruhan sebesar 48.3% yaitu sebesar Rp 1.305.603. Sedangkan kenaikan nilai alfa hingga sebesar 18% dari solusi optimal akan menaikkan *profit* DCSC keseluruhan sebesar 29% yaitu sebesar Rp 778.010.

5.5 Implikasi Managerial

Sebagai perusahaan yang masih baru, Klastik Shoes sebaiknya menggunakan produk substitusi sebagai strategi dalam meraih pangsa pasar di industri sepatu custom. Dengan beberapa hal yang dapat dipertimbangkan yaitu :

- a. Dalam mempertahankan eksistensi *online channel*, Klastik Shoes dapat melakukan penetapan harga jual di *online channel* dengan kenaikan maksimal sebesar 6% dan penurunan maksimal sebesar 12% dari harga optimal.
- b. Klastik Shoes dapat menetapkan *central warehouse price* dengan kenaikan selisih harga kedua produk maksimal sebesar 6% dan penurunan maksimal sebesar 1% dari solusi optimal untuk menjaga keuntungan yang seimbang atas kedua produk.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari tujuan yang telah di dibuat pada bab pendahuluan. Selain itu juga terdapat saran pengembangan yang dapat dijadikan rekomendasi untuk penelitian tugas akhir selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama pelaksanaan tugas akhir ini, berikut ini merupakan beberapa kesimpulan yang dapat diambil yaitu :

1. Pada model DCSC Klastik Shoes ini, skema *Stackelberg* merupakan skema yang tepat dalam menetapkan harga produk dengan mempertimbangkan keberadaan produk substitusi. Hal ini dikarenakan dalam penetapan harga tidak dilakukan secara bersamaan tetapi secara bertahap. Pada tugas akhir ini, penetapan harga dilakukan secara dua tahap yaitu sebagai berikut.
 - a. Penetapan harga tahap pertama dilakukan oleh *online channel* dan *central warehouse* sebagai *leader* dalam DCSC ini atau dalam kasus ini yaitu Klastik Shoes. Penetapan harga dilakukan dengan menggunakan *conventional store price* eksisting sebagai parameter.
 - b. Kemudian pada tahap kedua, penetapan harga dilakukan oleh *offline channel*, dimana *online price* dan *wholesale price* optimal hasil optimasi tahap pertama dijadikan parameter dalam menentukan *conventional store price* optimal untuk kedua produk.
2. Pengaruh keberadaan produk substitusi dapat diukur oleh level substitusi dimana besarnya level substitusi diukur dari seberapa besar konsumen mau menggantikan produk 1 dengan produk 2 ketika produk 1 tidak ada. Substitusi produk dilihat berdasarkan model, material, warna, ukuran dan harga produk. Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini, pengaruh level substitusi pada *profitabilitas* kedua channel penjualan Klastik Shoes yaitu sebagai berikut.

- a. Ketika level substitusi naik, maka *profit* pada masing-masing *channel* penjualan Klastik Shoes akan menurun. Namun besarnya pengaruh kenaikan level substitusi terhadap penurunan *profit* pada tiap *channel* berbeda. Pada *offline channel*, kenaikan 21% level substitusi akan mempengaruhi penurunan *conventional store profit* sebesar 1% yaitu Rp 18.543.
 - b. Pada *online channel* dengan perubahan level substitusi yang sama yaitu sebesar 21%, akan mempengaruhi penurunan *online channel profit* yang cukup besar sebesar 19% yaitu Rp 20.759. Ketika level substitusi rendah (antara 0.085 hingga 0.485) akan mempengaruhi perubahan *online channel profit* sebesar 10%-20%. Namun ketika perubahan level substitusi tinggi (antara 0.585 hingga 0.885), maka akan mempengaruhi perubahan *online channel profit* sebesar 20%-40%.
 - c. Pada central warehouse, pengaruh perubahan level substitusi yang tidak lebih dari 21%, akan mempengaruhi penurunan sebesar 0.4% dari total *central warehouse profit* yaitu sebesar Rp 4.603.
 - d. Secara keseluruhan, perubahan level substitusi sebesar 21% dari solusi optimal akan mempengaruhi perubahan sebesar 2% dari total *profit* DCSC yaitu sebesar Rp 43.905.
3. Keberadaan *online channel* akan sangat menguntungkan ketika level substitusi semakin mendekati nol. Namun untuk mempertahankan eksistensi *online channel* sehingga *online channel* masih menguntungkan untuk diterapkan, maka besarnya level substitusi antar kedua produk sebaiknya tidak lebih dari 0.785. Karena ketika level substitusi bernilai sebesar 0.885, jumlah permintaan akan produk 1 di *online channel* hampir mencapai 0.

6.2 Saran

Berikut ini merupakan saran-saran yang dapat diberikan sebagai pengembangan yang dapat dijadikan rekomendasi untuk tugas akhir selanjutnya.

1. Keberadaan produk substitusi yang berasal dari *channel* lain seperti pada *online channel* di *dual channel supply chain* dapat dikembangkan.
2. Produk substitusi yang berasal dari manufaktur atau perusahaan yang berbeda dapat dikembangkan.
3. Model DCSC produk substitusi yang mempertimbangkan ketersediaan produk dapat dikembangkan.
4. Besarnya nilai parameter yang akan digunakan dalam model DCSC sebaiknya divalidasi dengan mempertimbangkan kemiripan model dengan kondisi aktual. Supaya nantinya hasil secara riil yang didapatkan mirip dengan kondisi hasil optimasi dengan nilai parameter yang telah didapatkan sebelumnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Bazaraa, M. S., et al. (2013). *Nonlinear programming: theory and algorithms*: John Wiley & Sons.
- Chen, X., & Simchi-Levi, D. (2004). Coordinating inventory control and pricing strategies with random demand and fixed ordering cost: The finite horizon case. *Operations Research*, 52(6), 887-896.
- Chiang, W.-y. K., et al. (2003). Direct marketing, indirect *profits*: A strategic analysis of dual-channel supply-chain design. *Management Science*, 49(1), 1-20.
- Diwekar, U. (2008). *Introduction to applied optimization* (Vol. 22): Springer.
- Express, N. A. (2013). http://ssl.aip-global.com/EN/asia_express/archives/1090
- Gaspers, V. (2003). *Ekonomi manajerial*: Gramedia Pustaka Utama.
- Hsieh, C.-C., & Wu, C.-H. (2009). Coordinated decisions for substitutable products in a common retailer supply chain. *European Journal of Operational Research*, 196(1), 273-288.
- Huang, S., et al. (2012). Pricing and production decisions in dual-channel supply chains with demand disruptions. *Computers & Industrial Engineering*, 62(1), 70-83.
- Li, N., & Zhang, P. (2002). *Consumer online shopping attitudes and behavior: An assessment of research*. Paper presented at the Eighth Americas Conference on Information Systems.
- Marketeers. (2010). Mengantisipasi Ancaman Produk Substitusi. <http://www.the-marketeers.com/archives/mengantisipasi-ancaman-produk-substitusi.html#.UqCsivQW2Sr>
- Marketeers. (2013a). MarkPlus Insight: Pengguna Internet Indonesia 74 juta di Tahun 2013.
- Marketeers. (2013b). Tiga Jenis Produk Paling Sering Dibeli Konsumen Secara Online.
- Porter, M. E. (2000). How competitive forces shape strategy. *Strategic Planning: Readings*, 102.

- Porter, M. E. (2008). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*: SimonandSchuster. com.
- Rajaram, K., & Tang, C. S. (2001). The impact of product substitution on retail merchandising. *European Journal of Operational Research*, 135(3), 582-601.
- Santosa, B., & Willy, P. (2011). *Metoda Metaheuristik Konsep dan Implementasi*. Surabaya, Guna Widya.
- Taha, H. A. (1995). *Operations research: an introduction*: Prentice Hall.
- The MathWork, I. (2013). fmincon. <http://www.mathworks.com/help/optim/ug/fmincon.html>
- Widodo, E., et al. (2011). Managing sales return in dual sales channel: its product substitution and return channel analysis. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 9(2), 121-149.
- Wu, S.-I. (2003). The relationship between consumer characteristics and attitude toward online shopping. *Marketing Intelligence & Planning*, 21(1), 37-44.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Perhitungan Perubahan Rasio Penerimaan Konsumen (ρ)

Parameter				
Ls	DS1MAX	DS2MAX	Cu1	Cu2
0.485	18	15	188,000	163,000

No	Beta P1	Beta P2	RHO	Po	Ps		Pw		Ds			Do
					Ps1	Ps2	Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	Dstot	
1	0.000047905	0.000025624	0.88	260,540	302,170	187,730	231,880	188,460	1	11	12	1
2	0.000057905	0.000035624	0.89	271,010	305,000	253,150	188,460	211,900	0	6	6	0
3	0.000017905	0.000008562	0.89	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	5	18	23	1
4	0.000047905	0.000025624	0.9	267,940	303,280	245,000	234,620	188,460	1	9	10	1
5	0.000047905	0.000025624	0.92	275,340	303,650	245,000	234,620	211,900	1	9	10	1

No	Gs			Go	Gw			Gdsc
	Gs1	Gs2	Gstot		Gws1	Gws2	Gwtot	
1	49,986	(7,927)	42,059	91,001	31,205	276,480	307,685	440,745
2	6,438	248,899	255,337	11,126	25	295,058	295,084	561,547
3	407,230	1,056,863	1,464,093	106,912	276,852	857,912	1,134,764	2,705,769
4	37,845	522,503	560,348	109,831	25,697	235,284	260,980	931,159
5	37,240	305,522	342,762	117,635	25,150	451,360	476,510	936,907

LAMPIRAN 2 Perhitungan Perubahan Rasio Elastisitas Permintaan (β)

Parameter					
Ls	DS1MAX	RHO	DS2MAX	Cu1	Cu2
0.485	18	0.89	15	188,000	163,000

No	Beta P1	Beta P2	Po	Ps		Pw		Ds			Do
				Ps1	Ps2	Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	Dstot	
1	0.000047905	0.000025624	275,340	303,650	245,000	234,620	188,460	3	11	14	-1
2	0.000390528	0.000156236	377,290	448,790	143,850	244,400	211,900	-121	-122	-243	45
3	0.000190528	0.000086236	324,860	305,000	244,000	244,400	211,900	27	19	46	-54
4	0.000057905	0.000035624	270,850	305,000	244,990	234,620	188,460	0	6	6	0
5	0.000017905	0.000008562	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	5	18	23	1
6	0.000017905	0.000028562	271,340	320,180	278,560	241,500	211,900	5	12	17	1
7	0.000017905	0.000038562	278,960	320,650	286,480	244,400	211,900	6	9	15	1

No	Gs1	Gs2	Gstot	Go	Gws1	Gws2	Gwtot	Gdcsc
1	201,604	648,662	850,266	(112,064)	136,155	292,093	428,248	1,166,449
2	(24,825,072)	8,292,474	(16,532,597)	8,606,903	(6,850,306)	(5,958,883)	(12,809,189)	(20,734,884)
3	1,635,321	621,840	2,257,161	(7,326,271)	1,521,982	947,290	2,469,271	(2,599,839)
4	835	355,221	356,056	15,142	553	159,984	160,538	531,735
5	407,230	1,056,863	1,464,093	106,912	276,852	857,912	1,134,764	2,705,769
6	407,235	794,461	1,201,696	106,914	276,908	582,795	859,703	2,168,314
7	440,360	700,422	1,140,782	54,990	325,722	459,247	784,969	1,980,741

LAMPIRAN 3 Validasi Model DCSC Klastik Shoes

Parameter			
DS1MAX	DS2MAX	Cu1	Cu2
18	15	188,000	163,000

No	Beta P1	Beta P2	Ls	RHO	PO	Ps		Pw		Ds				DO
						Ps1	Ps2	Pw1	Pw2	Ds1	Ds12	Ds22	Ds2	
EKS	0.0000179	0.00000856	0.485	0.89	305,000	305,000	245,000	234,620	188,460	9	9	13	22	-3
1	0.0000179	0.00000856	1	0.89	305,500	360,490	288,390	227,830	211,900	0	9	13	22	0
2	0.0000179	0.00000856	0	0.89	271,330	320,170	278,550	241,484	211,900	10	0	13	13	2
3	0.0000179	0.00000856	0.485	0.67	129,080	172,490	142,830	129,080	141,680	8	8	14	21	-1
4	0.0000279	0.00000956	0.485	0.89	298,670	335,580	285,250	244,400	211,900	4	4	12	16	0

No	Gs			Go	Gw			Gdesc
	Gs1	Gs2	Gstot		Gws1	Gws2	Gwtot	
EKS	652,423	1,223,086	1,875,508	(369,724)	432,167	550,756	982,924	2,488,709
1	-	1,650,641	1,650,641	-	-	1,055,254	1,055,254	2,705,895
2	790,808	840,787	1,631,595	207,592	537,524	616,871	1,154,395	2,993,583
3	349,755	24,569	374,324	33,202	(474,719)	(455,496)	(930,215)	(522,688)
4	405,555	1,207,421	1,612,976	(62)	250,859	804,947	1,055,806	2,668,720

LAMPIRAN 4 Validasi pada Jumlah Permintaan *Store* Maksimum (d_s^{max})

Beta P1	Beta P2	LS	RHO	Cu	
				Cu1	Cu2
0.000017905	0.000008562	0.485	0.89	188,000	163,000

Treatment Dsmax	Produk 1		Po	Produk 2		Pw		Ds			Do
	Ps1	DS1MAX		PS2	DS2MAX	Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	Dstot	
-20%	334,350	14	288,290	290,890	12	244,400	211,900	3	13	16	1
-15%	320,170	15	284,050	278,550	13	244,400	211,900	5	15	20	0
-10%	330,180	16	279,810	287,150	14	244,400	211,900	4	15	19	1
-5%	325,170	17	275,571	281,900	14	244,400	211,900	5	16	21	1
0	320,170	18	271,330	272,140	15	241,490	211,900	5	18	23	1
5%	315,170	19	267,090	274,190	16	237,710	211,900	6	19	25	1
10%	310,170	20	261,860	269,850	17	233,940	211,900	6	21	27	1
15%	305,170	21	258,620	265,500	17	230,170	211,900	7	21	28	1
20%	300,170	22	254,380	261,150	18	226,400	211,900	7	23	30	1

LAMPIRAN 4 Validasi pada Jumlah Permintaan *Store* Maksimum (d_s^{max}) Lanjutan

Treatment D _{smax}	G _s			G _o	G _w		G _{w,o}	G _{dsc}
	G _{s1}	G _{s2}	G _{stot}		G _{ws1}	G _{ws2}		
-20%	301,232	1,000,258	1,301,490	87,675	188,877	619,226	895,777	2,197,268
-15%	355,902	1,002,314	1,358,216	8,154	264,918	735,381	1,008,453	2,366,669
-10%	344,629	1,153,197	1,497,825	121,499	226,592	749,386	1,097,477	2,595,302
-5%	371,317	1,114,098	1,485,415	114,075	259,283	778,277	1,151,635	2,637,051
0	407,235	1,056,861	1,464,097	106,910	276,856	857,910	1,241,676	2,705,773
5%	445,748	1,187,971	1,633,719	99,906	286,059	932,602	1,318,567	2,952,286
10%	476,458	1,192,358	1,668,816	98,726	287,137	1,006,148	1,392,011	3,060,827
15%	518,461	1,138,293	1,656,754	86,347	291,513	1,038,480	1,416,340	3,073,094
20%	552,649	1,123,839	1,676,488	79,849	287,674	1,115,852	1,483,376	3,159,864

LAMPIRAN 5 Validasi pada *Unit Cost* (Cu)

Beta P1	Beta P2	Ls	P1 DS1MAX	RHO	P2 DS2MAX	Cu2
0.000017905	0.000008562	0.485	18	0.89	15	163,000

Treatment Cu1	Po	Ps		Pw		Cu Cu1	Ds			DO
		Ps1	Ps2	Pw1	Pw2		Ds1	Ds2	Dstot	
-20%	271,330	320,170	272,140	195,520	211,900	150,400	5	18	23	1
-15%	259,675	306,420	260,450	207,740	211,900	159,800	5	18	23	1
-10%	271,330	320,170	272,140	219,960	211,900	169,200	5	18	23	1
-5%	271,332	320,170	272,140	232,180	211,900	178,600	5	18	23	1
0	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	188,000	5	18	23	1
5%	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	197,400	5	18	23	1
10%	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	206,800	5	18	23	1
15%	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	216,200	5	18	23	1
20%	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	225,600	5	18	23	1

LAMPIRAN 5 Validasi pada *Unit Cost* (Cu) Lanjutan

Treatment Cu1	Gs			Go	Gw		Gw,o	Gdsc
	Gs1	Gs2	Gstot		Gws1	Gws2		
-20%	645,169	1,056,861	1,702,030	155,150	233,534	857,910	1,246,594	2,948,624
-15%	528,082	864,659	1,392,741	122,657	256,549	870,892	1,250,099	2,642,840
-10%	518,671	1,056,861	1,575,532	131,030	262,726	857,910	1,251,666	2,827,198
-5%	455,437	1,056,871	1,512,308	118,955	277,331	857,918	1,254,204	2,766,512
0	407,235	1,056,861	1,464,097	106,910	276,856	857,910	1,241,676	2,705,773
5%	407,235	1,056,861	1,464,097	94,850	228,203	857,910	1,180,963	2,645,060
10%	407,235	1,056,861	1,464,097	82,790	179,550	857,910	1,120,250	2,584,347
15%	407,235	1,056,861	1,464,097	70,730	130,897	857,910	1,059,538	2,523,634
20%	407,235	1,056,861	1,464,097	58,670	82,244	857,910	998,825	2,462,921

LAMPIRAN 6 Rekap Hasil Solusi Optimal

Ls	P1	RHO	P2	Cu	
	DS1MAX		DS2MAX	Cu1	Cu2
0.485	18	0.89	15	188,000	163,000

No.	Beta P1	Beta P2	LS	P1	PO	P2	Pw		DS			DO
				PS1		PS2	Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	DST	
EXS	0.000017905	0.000008562	0.485	305,000	305,000	245,000	234,620	188,460	9	22	31	-3
1	0.000017905	0.000008562	0.485	356,100	291,920	309,810	244,400	211,900	4	16	20	2
2	0.000017905	0.000008562	0.485	336,200	280,170	292,500	244,400	211,900	5	17	21	2
OPT	0.000017905	0.000008562	0.485	320,170	271,330	272,140	241,490	211,900	5	18	23	1
4	0.000017905	0.000008562	0.485	339,130	262,490	295,050	233,620	211,900	3	15	18	4
5	0.000017905	0.000008562	0.485	322,050	247,730	280,180	220,480	211,900	3	15	19	4
6	0.000017905	0.000008562	0.485	283,790	218,300	246,900	194,290	211,900	4	16	20	3
7	0.000017905	0.000028562	0.485	320,180	271,340	278,560	241,500	211,900	5	12	17	1
8	0.000017905	0.000028562	0.485	329,290	277,240	286,480	244,400	211,900	5	11	16	1
9	0.000017905	0.000038562	0.485	320,650	278,960	286,480	244,400	211,900	6	9	15	1

LAMPIRAN 6 Rekap Hasil Solusi Optimal (Lanjutan)

No.	Gs			Go	Gw			Gdsc
	Gs1	Gs2	Gstot		Gws1	Gws2	Gwtot	
EXS	652,423	1,223,086	1,875,508	(369,724)	432,167	550,756	982,924	2,488,709
1	434,504	1,567,600	2,002,104	244,790	219,392	782,919	1,002,311	3,249,205
2	419,812	1,354,260	1,774,072	165,363	257,924	821,629	1,079,553	3,018,989
OPT	407,235	1,056,861	1,464,097	106,910	276,856	857,910	1,134,766	2,705,773
4	300,221	1,260,001	1,560,222	275,984	129,808	740,999	870,807	2,707,013
5	308,763	1,055,870	1,364,633	218,816	98,736	756,181	854,917	2,438,366
6	338,320	575,605	913,925	97,813	23,777	804,203	827,979	1,839,717
7	407,235	794,461	1,201,696	106,914	276,908	582,795	859,703	2,168,314
8	416,534	853,082	1,269,616	133,042	276,741	559,342	836,083	2,238,741
9	440,360	700,422	1,140,782	54,990	325,722	459,247	784,969	1,980,741

LAMPIRAN 7 Analisis Sensitivitas pada Level Substitusi (Ls)

Beta P1	Beta P2	P1	RHO	P2	Cu	
		DS1MAX		DS2MAX	Cu1	Cu2
0.000017905	0.000008562	18	0.89	15	188,000	163,000

Ls	Po	Ps		Pw		Ds			Do
		PS1	PS2	Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	Dstot	
0.085	271,330	320,170	272,140	241,480	211,900	9	14	23	2
0.185	271,332	320,170	272,140	241,485	211,900	8	15	23	2
0.285	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	7	16	23	2
0.385	271,330	320,170	272,140	241,480	211,900	6	17	23	2
0.485	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	5	18	23	1
0.585	271,330	320,170	272,140	241,480	211,900	4	19	23	1
0.685	271,330	320,170	272,140	241,480	211,900	3	20	23	1
0.785	271,330	320,170	272,140	241,480	211,900	2	21	23	1
0.885	271,330	320,170	272,140	241,480	211,900	1	22	23	0

LAMPIRAN 7 Analisis Sensitivitas pada Level Substitusi (Ls) Lanjutan

Ls	Gs			Go	Gw			Gdcsc
	Gs1	Gs2	Gstot		Gws1	Gws2	Gwtot	
0.085	723,627	814,692	1,538,319	189,947	491,798	661,329	1,153,126	2,881,392
0.185	644,522	875,238	1,519,760	169,167	438,104	710,477	1,148,581	2,837,508
0.285	565,385	935,777	1,501,162	148,429	384,373	759,620	1,143,992	2,793,582
0.385	486,372	996,319	1,482,691	127,669	330,552	808,765	1,139,317	2,749,678
0.485	407,235	1,056,861	1,464,097	106,910	276,856	857,910	1,134,766	2,705,773
0.585	328,202	1,117,404	1,445,606	86,151	223,056	907,056	1,130,111	2,661,868
0.685	249,117	1,177,946	1,427,063	65,392	169,307	956,201	1,125,508	2,617,963
0.785	170,032	1,238,488	1,408,521	44,632	115,559	1,005,346	1,120,905	2,574,058
0.885	90,948	1,299,030	1,389,978	23,873	61,811	1,054,492	1,116,302	2,530,153

LAMPIRAN 8 Analisis Sensitivitas pada Rasio Penerimaan Konsumen (ρ)

Beta P1	Beta P2	LS	P1	P2	Cu	
			DS1MAX	DS2MAX	Cu1	Cu2
0.000017905	0.000008562	0.485	18	15	188,000	163,000

RHO	Po	Ps		Pw		Ds			DO
		Ps1	Ps2	Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	Dstot	
0.83	224,680	267,910	209,110	199,960	211,900	6.9	20	27	-0.15
0.84	232,360	275,400	210,680	206,800	211,900	6.8	20	26	-0.07
0.85	240,080	283,290	240,800	213,670	211,900	6.6	19	26	0.05
0.87	255,640	301,660	256,410	227,520	211,900	6.0	18	24	0.55
0.89	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	5.2	18	23	1.28
0.91	287,160	338,850	288,020	244,400	211,900	4.0	16	20	2.39
0.92	295,120	335,490	285,170	244,400	211,900	4.6	17	22	1.70
0.93	303,120	331,520	281,790	244,400	211,900	5.5	18	23	0.74

LAMPIRAN 8 Analisis Sensitivitas pada Rasio Penerimaan Konsumen (ρ)

RHO	Gs			Go	Gw		Gw,o	Gdsc
	Gs1	Gs2	Gstot		Gws1	Gws2		
0.83	470,563	(55,050)	415,513	(5,549)	82,825	964,858	1,042,134	1,457,647
0.84	465,762	(23,900)	441,862	(3,117)	127,643	957,956	1,082,483	1,524,345
0.85	460,447	553,916	1,014,363	2,699	169,774	937,248	1,109,721	2,124,084
0.87	445,266	821,673	1,266,939	37,523	237,347	902,714	1,177,584	2,444,523
0.89	407,235	1,056,861	1,464,097	106,910	276,856	857,910	1,241,676	2,705,773
0.91	375,347	1,238,960	1,614,307	236,612	224,135	795,916	1,256,663	2,870,970
0.92	420,546	1,238,713	1,659,259	181,592	260,388	826,711	1,268,691	2,927,950
0.93	481,676	1,243,624	1,725,300	84,688	311,829	870,128	1,266,644	2,991,944

LAMPIRAN 9 Analisis Sensitivitas terhadap Alfa (α)

Beta P1	Beta P2	LS	P1 DS1MAX	RHO	P2 DS2MAX	Cu Cu1 Cu2	
0.000015219	0.000007278	0.485	18	0.89	15	188,000	163,000

Alpha	PO	P1		P2		Pw		DS			DO
		PS1	PS2	Pw1	Pw2	Ds1	Ds2	DST			
-15%	257,870	335,230	291,650	229,500	211,900	4	16	20	3		
-10%	261,850	341,710	297,280	233,940	211,900	3	16	19	4		
-5%	267,320	347,520	302,340	237,910	211,900	3	15	18	4		
0%	271,330	320,170	272,140	241,490	211,900	5	18	23	1		
5%	274,960	343,480	298,820	244,400	211,900	3	15	19	3		
10%	278,270	340,990	296,660	244,400	211,900	3	15	19	3		
15%	281,282	338,720	294,680	244,400	211,900	4	16	19	2		

Alpha	Gs			Go	Gw		Gw,o	Gdcsc
	Gs1	Gs2	Gstot		Gws1	Gws2		
-15%	397,313	1,309,198	1,706,511	226,464	155,949	802,756	1,185,169	2,891,680
-10%	349,708	1,346,020	1,695,728	264,633	149,073	770,911	1,184,617	2,880,345
-5%	316,022	1,379,743	1,695,765	297,902	143,898	746,013	1,187,813	2,883,578
0%	407,235	1,056,861	1,464,097	106,910	276,856	857,910	1,241,676	2,705,773
5%	320,912	1,335,413	1,656,325	264,346	182,675	751,285	1,198,305	2,854,630
10%	336,765	1,312,875	1,649,640	235,791	196,641	757,428	1,189,860	2,839,500
15%	352,083	1,292,508	1,644,591	203,887	210,533	763,514	1,177,934	2,822,525

LAMPIRAN 10 Desain Kuisisioner

KUISISIONER PREFERENSI KONSUMEN DALAM MEMBELI PRODUK KLASTIK SHOES

Usia Responden (tahun) :	(<18/ 18-22/ 23-26/ >26)
Jenis Kelamin :	Pria/Wanita
Pekerjaan :	



Produk 1



Produk 2



Produk 3

Pilihlah salah satu dari dari jawaban pertanyaan dengan memberi tanda pada lingkaran yang tersedia.

1. Jika anda berkesempatan membeli produk Klastik kembali, dan jika terdapat tiga pilihan produk seperti pada gambar diatas, produk mana yang akan anda beli?
 - a. Produk 1
 - b. Produk 2
 - c. Produk 3
 - d. Tidak Ketiganya
2. Jika anda memilih untuk membeli produk 1, pilihlah sebuah angka (0-10) yang menyatakan bahwa produk 2 dapat menggantikan produk 1 jika produk 1 tidak ada.

*angka 0 berarti produk 1 tidak dapat digantikan, dan angka 10 berarti produk 2 dapat menggantikan produk 1 dengan sangat baik
3. Jika anda memilih untuk membeli produk 1, pilihlah sebuah angka (0-10) yang menyatakan bahwa produk 3 dapat menggantikan produk 1 jika produk 1 tidak ada.

*angka 0 berarti produk 1 tidak dapat digantikan, dan angka 10 berarti produk 3 dapat menggantikan produk 1 dengan sangat baik
4. Jika anda memilih untuk membeli produk 2, pilihlah sebuah angka (0-10) yang menyatakan bahwa produk 3 dapat menggantikan produk 2 jika produk 2 tidak ada.

*angka 0 berarti produk 2 tidak dapat digantikan, dan angka 10 berarti produk 3 dapat menggantikan produk 2 dengan sangat baik
5. Jika dengan berbelanja secara offline anda akan 100% puas terhadap produk yang anda beli. Berapa persen (1%-99%) kepuasan yang anda harapkan dari produk yang anda beli secara online untuk produk yang sama ?

LAMPIRAN 11 Rekap Hasil Kuisisioner

No	A	B	C	D	E	F	G
1	18-22	Wanita	Pegawai Swasta	10	3	0	90
2	18-22	Wanita	Mahasiswa	6	10	10	90
3	23-26	Wanita	Traveler	0	0	5	85
4	>26	Wanita	Ibu rumah tangga	6	8	8	90
5	>26	Wanita	Pegawai Swasta	0	2	2	70
6	23-26	Wanita	Dokter	7	9	7	80
7	18-22	Wanita	PNS	10	10	8	90
8	>26	Wanita	Pegawai Swasta	0	0	7	65
9	>26	Wanita	PNS	0	0	5	80
10	23-26	Wanita	Mahasiswa	10	7	8	80
11	18-22	Wanita	Marketing	7	9	7	90
12	23-26	Wanita	Pegawai Swasta	2	2	5	70
13	18-22	Wanita	Pelajar	0	6	0	85
14	18-22	Wanita	Siswa	0	0	6	80
15	>26	Wanita	Dosen	0	0	5	95
16	18-22	Wanita	Mahasiswa	5	4	0	75
17	18-22	Wanita	Mahasiswa	3	3	0	90
18	18-22	Wanita	Mahasiswa	0	0	6	80
19	18-22	Wanita	Mahasiswa	8	7	2	75
20	18-22	Wanita	Verifikator	10	6	6	80
21	18-22	Wanita	Mahasiswa	3	10	7	90
22	18-22	Wanita	Mahasiswa	5	7	6	90
23	18-22	Wanita	Mahasiswa	8	5	4	80
24	18-22	Wanita	Mahasiswa	0	5	4	75
25	18-22	Wanita	Mahasiswa	7	0	10	90
26	18-22	Wanita	Mahasiswa	2	2	2	89
27	18-22	Wanita	Mahasiswa	1	1	2	80
28	18-22	Wanita	Mahasiswa	5	2	0	90
29	18-22	Wanita	Mahasiswa	0	0	7	50
30	18-22	Wanita	Mahasiswa	0	0	6	75
Rata-Rata				3.833	3.933	4.847	81.63
Presentase				3.83%	3.93%	4.85%	81.63%

BIODATA PENULIS



Dela Safitri Kartikaningtyas, dilahirkan di Surabaya, 12 Desember 1992 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di TK Pakis Jaya, SD Negeri 2 Pagerwojo, SMP Negeri 2 Sidoarjo, dan SMA Negeri 4 Sidoarjo. Kemudian penulis meneruskan jenjang pendidikan program sarjana di Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama perkuliahan, penulis aktif dalam beberapa kegiatan organisasi diantaranya adalah staf Departemen Riset dan Teknologi HMTI ITS (2011/2012) dan sekretaris Departemen Riset dan Teknologi HMTI ITS (2012/2013). Penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan yang diselenggarakan oleh BPH HMTI ITS dan juga mengikuti berbagai pelatihan dan juga seminar.

Penulis juga mendapatkan kesempatan untuk melaksanakan kerja praktek di PT. Astra Honda Motor pada Departemen Produksi, Seksi Assembly Unit. Serta magang di PT Angkasa Pura I (Persero) pada Departemen Sales, Seksi Aviation and Cargo. Penulis dapat dihubungi melalui email di delasafitri@gmail.com.