

MODEL OPTIMASI PRICING DENGAN MEMPERTIMBANGKAN RISIKO ONLINE CHANNEL DALAM DUAL-CHANNEL SUPPLY CHAIN

Putri Nida Nurmaram¹, Erwin Widodo²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, ITS

Kampus ITS Sukolilo 60111

Telp. (031) 5939361

E-mail¹: putrinidan@gmail.com

E-mail²: erwin@ie.its.ac.id

ABSTRAK

Era globalisasi mendorong berkembangnya sistem dual-channel supply-chain (DCSC). Sistem ini memungkinkan manufaktur untuk mendistribusikan produk melalui retailer (offline channel) dan online channel secara simultan. Sistem DCSC memberikan manfaat peningkatan volume penjualan dan jangkauan pasar market reach secara bersamaan kepada entitas bisnis yang menerapkannya. Namun, DCSC juga memiliki konsekuensi operasional berupa konflik antar channel. Hal ini perlu diantisipasi dengan baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah penerapan pricing yang komprehensif. Keputusan pricing merupakan keputusan yang melibatkan banyak pertimbangan, termasuk risiko. Risiko-risiko pada online sales seperti customer acceptance, perpindahan customer akibat lead time, penerapan cash on delivery (COD) dan sales return adalah masalah-masalah yang menarik untuk diamati lebih mendalam. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diusulkan model optimasi harga jual produk dalam sistem DCSC yang melibatkan perhitungan risiko pada channel online. Hasil dari optimasi yang dilakukan pada model berupa komposisi harga jual pada tiap channel. Jika dibandingkan dengan hasil optimasi model tanpa risiko maka ditemukan komposisi harga jual berbeda-beda.

Kata Kunci: dual-channel supply-chain, pricing, risiko

PENDAHULUAN

Pengaruh globalisasi menyebabkan konsep e-commerce semakin berkembang dan banyak diaplikasikan. Salah satu contoh dari perkembangan e-commerce adalah sistem dual channel supply chain. Dual channel supply chain (DCSC) dapat didefinisikan sebagai suatu sistem dimana manufacturer (supplier) dapat mendistribusikan produk yang serupa melalui retailer dan online channel secara simultan (Hua et al., 2010).

Sistem DCSC memiliki banyak manfaat bagi entitas di dalamnya. Bagi manufacturer, sistem ini membantu dalam melakukan ekspansi terhadap segmen pasar, mengontrol harga jual produk, dan meningkatkan pertumbuhan pendapatan (Hua et al., 2010). Adanya DCSC dapat memperpanjang hubungan dengan customer melalui memberikan produk yang dibutuhkan customer, informasi, service, dan pendukung lainnya melalui synchronized channels (Rangaswamy and Van Bruggen, 2005).

Selain manfaat, sistem DCSC membawa konsekuensi operasional berupa channel conflict (Tsay and Agrawal, 2004). Dimana, dengan kemunculan online channel, offline channel harus berbagi market share. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimasi channel conflict adalah strategi penetapan harga (Goldkuhl, 2005).

Dalam prakteknya, penetapan harga tiap channel dalam DCSC dilakukan secara intuitif. Padahal, harga yang ditetapkan belum tentu sesuai dengan harga optimal yang seharusnya. Oleh karena itu, diperlukan model untuk membantu para pengambil keputusan dalam menentukan harga jual produk optimal.

Ada beberapa model pricing yang diusulkan para peneliti antara lain: risiko pada demand dan cost dan dihadapi oleh kedua channel, yaitu Huang (2012) dan Huang (2013), perpindahan customer akibat lead time (Hua et al., 2010), tingkat penerimaan customer terhadap online (Yue and Liu, 2006), dan adanya sales return (Widodo et al., 2011).

Penjualan produk khususnya melalui online channel sering kali dihadapkan pada beberapa risiko sekaligus. Oleh karena itu, perlu model pricing yang mengintegrasikan risiko-risiko pada online sales seperti customer acceptance, perpindahan customer akibat lead time, penerapan cash on delivery (COD) dan sales return. Hasil optimasi dari model berupa komposisi harga jual produk pada tiap channel. Solusi ini dapat pula dibandingkan dengan model tanpa risiko. Melalui perbandingan yang dilakukan dapat

ditentukan suatu kondisi dimana model dengan dan tanpa risiko dinilai lebih menguntungkan, baik dari sudut pandang individu maupun sistem DCSC.

TINJAUAN PUSTAKA

Dual channel supply chain (DCSC) dapat didefinisikan sebagai suatu sistem dimana *manufacturer* (*supplier*) dapat mendistribusikan produk yang serupa melalui *retailer channel* dan *online channel* secara simultan (Hua et al., 2010).

DCSC memiliki banyak manfaat baik dari sudut pandang customer (Rangaswamy & Van Bruggen, 2005, Dumrongsiri et al., 2008), retailer (Yan, 2009), dan manufacturer (Hua et al., 2010). Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat diketahui bahwa manfaat dari sistem DCSC yang utama mencakup dua hal, yaitu memperluas segmen pasar dan meningkatkan keuntungan.

Selain manfaat yang bisa diperoleh, sistem DCSC memunculkan sejumlah konsekuensi. Konsekuensi tersebut adalah channel konflik. Konflik yang terjadi dalam DCSC dapat dikategorikan dalam dua hal, yaitu vertikal dan horizontal (Xu et al., 2014).

Channel conflict dapat diminimasi dengan *pricing*. Pricing menjadi penting dalam DCSC, karena *price* merupakan parameter utama yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan perusahaan (Dolgui and Proth, 2010). Secara umum, strategi dalam penetapan harga terbagi menjadi dua yaitu strategi *consistent* dan *inconsistent pricing* (Cai et al., 2009).

Pada prakteknya, penetapan harga di lapangan, dilakukan secara intuitif. Padahal, diketahui bahwa persaingan antar pelaku dalam *dual channel supply chain* menyebabkan perubahan dalam perilaku penetapan harga (Dan et al., 2012). Sehingga, pelaku *dual channel supply chain*, perlu strategi penetapan harga yang baik agar dapat memfasilitasi keuntungan baik dari sudut pandang individu maupun sistem DCSC.

Penetapan harga dalam DCSC sangat terkait erat dengan karakteristik sistem yang kompleks. Untuk dapat memilih strategi yang bisa diterapkan, diperlukan pemahaman terhadap kondisi sistem lebih mendalam, termasuk risiko pada sistem. Menurut Jüttner (2003), istilah risiko digunakan untuk merujuk kepada variabel lingkungan yang tidak pasti, baik internal maupun eksternal, yang mengurangi hasil prediktabilitas. Dalam DCSC, risiko sangat erat kaitannya dengan karakteristik dan layanan dari tiap *channel*. *Online channel* memiliki keunikan sehingga menarik untuk meneliti risiko pada *channel* tersebut.

Ada beberapa contoh penelitian yang mempertimbangkan aspek risiko dalam sistem DCSC. Risiko pada *demand* dan *cost* dan dihadapi oleh kedua *channel*, yaitu Huang (2012) dan Huang (2013), perpindahan *customer* akibat *lead time* (Hua et al., 2010), tingkat penerimaan *customer* terhadap *online* (Yue and Liu, 2006), dan adanya *sales return* (Widodo et al., 2011). Selain risiko-risiko tersebut juga terdapat risiko lain yang belum diamati secara khusus yaitu layanan Cash On Delivery (COD).

COD memungkinkan *customer* untuk melakukan pembayaran pada saat barang dikirimkan. COD merupakan layanan yang diminati oleh *customer*. Di India, *online channel* seperti Myntra.com dan Fashion and You menerapkan tingkat layanan COD 60% (Iyer, 2012). Di Polandia, tingkat layanan COD pada *online channel* sekitar 40% (Polasik & Fiszeder, 2009). Di sisi lain, layanan ini juga memiliki risiko yang bersifat negatif. Akibat COD terjadi kenaikan *return* sebesar 30-40% (Sharma, 2012). *Online channel* juga mengeluarkan biaya tambahan Rs 35-65 per transaksi untuk layanan COD (Iyer, 2012).

Berdasarkan kondisi yang terjadi dalam sistem DCSC, aspek risiko merupakan area masih menarik untuk diteliti. Namun, risiko yang diakomodasi dalam penelitian-penelitian sebelumnya hanya satu jenis. Padahal, *online channel* dapat menghadapi beberapa risiko sekaligus. Oleh karena itu, menjadi hal yang penting untuk memasukkan beberapa risiko *online* ini sebagai pertimbangan pada penentuan harga jual optimal dalam sistem DCSC.

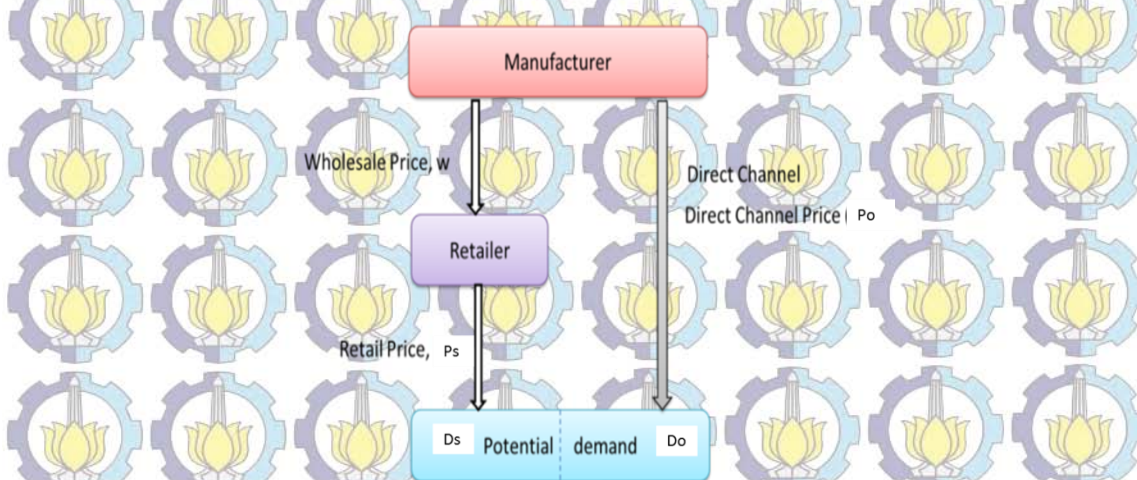
METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahap awal dilakukan penyusunan model matematis untuk sistem DCSC tanpa dan dengan mempertimbangkan risiko pada *online channel*. Model tersebut terdiri dari beberapa komponen yaitu parameter, fungsi tujuan profitabilitas, variabel keputusan, serta beberapa fungsi pembatas. Setelah model terbentuk secara lengkap, dilakukan pengumpulan data parameter model. Data parameter inilah yang akan digunakan untuk pencarian solusi awal. Setelah pengumpulan parameter dilakukan verifikasi dan validasi. Setelah model dinyatakan terverifikasi dan tervalidasi maka dilakukan percobaan numerik. Percobaan numerik dilakukan untuk mendapatkan *price* dengan proses optimasi dari model DCSC tanpa dan dengan mempertimbangkan risiko pada *online channel*. Perhitungan dalam percobaan numerik ini dilakukan dengan teknik solusi *sequential quadratic programming* dengan bantuan software MATLAB. Setelah didapatkan solusi dan dilakukan analisis sensitivitas maka tahap selanjutnya adalah melakukan

interpretasi dan analisis dari hasil. Selanjutnya, berdasar hasil yang didapatkan pada interpretasi dan analisis, seluruh hasil penelitian akan disimpulkan. Melalui aktivitas menyimpulkan hasil penelitian, dapat diperoleh generalisasi dari sistem sekaligus saran untuk penelitian selanjutnya.

SISTEM YANG DIAMATI

Adapun gambaran mengenai sistem DCSC terdapat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Sistem DCSC

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 1, dapat diketahui bahwa struktur dasar sistem DCSC terdiri dari satu *manufacturer* dan satu independen *retailer*. Keduanya berperan dalam distribusi barang ke pada *customer* secara simultan.

Adapun sejumlah asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Customer acceptance, lead time, COD, dan sales return*, hanya terjadi pada *online channel*.
- Warehouse* langsung menerima barang dari *manufacturer* dan bekerja sama dengan *online channel* untuk mengirimkan produk langsung kepada *customer*.
- Setiap *sales return* yang terjadi ditangani melalui mekanisme substitusi produk oleh *online channel*.
- Tidak ada *defect* pada *sales return*, sehingga produk yang dikembalikan akan dibawa ke *warehouse* dan dijual di *second market*.
- Barang yang ditolak customer pada saat COD akan dikembalikan ke *warehouse* dan dijual di *second market*.

Notasi- notasi yang digunakan selama penyusunan model adalah sebagai berikut:

α	= Lead time sensitivity to online channel
β	= Lead time sensitivity to retailer channel
π_c	= System profit
π_m	= Manufacturer profit
π_s	= Retailer profit
λ	= Probability of COD success
μ	= COD percentage
d_s^{max}	= Retailer maximum demand
b	= Price elasticity
c_c	= Collecting cost per transaction
C_c	= Total collecting cost
c_h	= Handling cost per transaction
C_h	= Total handling cost
c_u	= Production cost per unit
D_o	= Demand online channel
D_s	= Demand retailer channel
l	= Lead time
P_o	= Online price
P_s	= Retail price
ρ	= Customer acceptance to online channel

- v_o = Salvage value per unit
- V_o = Total salvage value
- w = Wholesale price

PENGEMBANGAN MODEL

a. Model DCSC Tanpa Risiko pada Online Channel

- Fungsi Permintaan

Fungsi permintaan untuk *retailer channel* secara umum dimodelkan dengan $D_s = d_s^{max} - bP_s$. Dimana, D_s menunjukkan jumlah permintaan pada *retailer channel* dan d_s^{max} menunjukkan permintaan maksimum pada *retailer channel*, dan b menunjukkan rasio elastisitas permintaan terhadap harga. Selanjutnya fungsi ini dimodifikasi oleh Widodo *et al* (2011) dengan menambahkan parameter yang mengakomodasi kemunculan *online channel*. Dengan mengasumsikan nilai $b=1$ maka fungsi permintaan menjadi:

$$D_s = d_s^{max} - \left(\frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \right) \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan (1) dapat diketahui bahwa permintaan *retailer* merupakan permintaan *retailer* maksimum dikurangi dengan rasio nilai $\frac{(P_s - P_o)}{1 - \rho}$. Pembilang mewakili manfaat yang didapatkan konsumen dengan adanya selisih harga yang ditawarkan oleh kedua *channel*. Sedangkan penyebut menunjukkan pengorbanan konsumen dalam saat membeli pada *online channel* dibandingkan dengan membeli pada *retailer channel*.

Selanjutnya fungsi permintaan untuk *online channel* D_o didapatkan dengan mengurangi fungsi permintaan awal tanpa *online channel* dengan fungsi permintaan untuk *retailer channel* setelah adanya *online channel*. Dengan demikian, fungsi permintaan pada *online channel* menjadi:

$$D_o = \frac{\rho P_s - P_o}{\rho(1 - \rho)} \quad (2)$$

- Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dalam model keuntungan DCSC adalah maksimasi keuntungan. Dimana keuntungan merupakan selisih antara pendapatan dan biaya yang dikeluarkan.

Fungsi keuntungan *traditional retailer channel*:

$$\pi_s = (P_s - w)D_s \quad (3)$$

Fungsi keuntungan *manufacturer*:

$$\pi_m = (w - c_u)D_s + (P_o - c_u)D_o \quad (4)$$

Fungsi keuntungan sistem DCSC merupakan penjumlahan antara keuntungan *traditional retailer channel* dan *manufacturer*. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\pi_c = (P_s - c_u)D_s + (P_o - c_u)D_o \quad (5)$$

- Fungsi Pembatas

Fungsi pembatas dalam model keuntungan DCSC antara lain:

- Harga jual produk pada tiap *channel* harus lebih besar atau sama dengan biaya produk per unit.
- *Wholesale price* tidak boleh lebih tinggi dari *online price*.
- Kuantitas permintaan tidak boleh bernilai negatif.
- Jumlah permintaan retail dan direct channel tidak melebihi jumlah permintaan maksimum.
- Harga jual tertinggi untuk tiap *channel*.

b. Model DCSC dengan Risiko pada Online Channel

Model DCSC dengan risiko pada *online channel* merupakan model optimasi keuntungan sistem DCSC yang dapat digunakan untuk menentukan harga jual produk yang optimal pada masing-masing *channel*. Adapun sejumlah fitur baru yang terdapat pada model DCSC dengan risiko pada *online channel* antara lain:

- Mempertimbangkan sejumlah risiko yang terjadi pada *online channel* seperti adanya *customer acceptance*, perpindahan *customer* akibat *lead time*, penerapan *cash on delivery (COD)* dan *sales return* dan konsekuensinya pada komposisi permintaan.
- Mempertimbangkan konsekuensi COD terhadap keuntungan dan biaya sistem.
- Mempertimbangkan konsekuensi mekanisme substitusi pada *sales return* terhadap keuntungan dan biaya sistem.

Komponen model DCSC dengan risiko pada *online channel* secara lengkap dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Fungsi permintaan

Fungsi permintaan *retailer* pada model DCSC dengan mempertimbangkan risiko adalah sebagai berikut:

$$D_s = d_s^{max} - b \frac{P_s - P_o}{1 - \rho} + \beta l \quad (6)$$

Berdasarkan persamaan (6) dapat ditunjukkan komposisi permintaan *retailer channel*. Suku pertama merupakan permintaan maksimum pada *retailer channel*. Suku kedua menunjukkan berkurangnya permintaan pada *retailer* akibat kehadiran *direct channel*. Suku ketiga menunjukkan bertambahnya permintaan pada *retailer channel* karena adanya *lead time* yang panjang pada *online channel*.

Jika dibandingkan dengan model tanpa risiko, terdapat sejumlah permintaan yang berpindah pada *retailer channel* akibat adanya *lead time* yang panjang pada *online channel*. Selanjutnya, jumlah permintaan ini perlu diproporsikan kembali sesuai dengan risiko lain yang mungkin terjadi seperti COD dan *sales return*. Fungsi permintaan *online channel* pada model DCSC dengan mempertimbangkan risiko-risiko tersebut adalah sebagai berikut:

$$D_a = A + B + C \quad (7)$$

Dimana:

$$A = (1 - r) \left[(1 - \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) + (\lambda \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) \right] \quad (8)$$

$$B = (r) \left[(1 - \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) + (\lambda \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) \right] \quad (9)$$

$$C = ((1 - \lambda)\mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) \quad (10)$$

Berdasarkan persamaan (7) dapat ditunjukkan komposisi permintaan *online channel*. Suku pertama merupakan permintaan tanpa *sales return* untuk pembelian tanpa COD dan COD yang sukses. Suku kedua merupakan permintaan dengan *sales return* yang terjadi pada pembelian tanpa COD dan COD yang sukses. Suku ketiga merupakan pembelian dengan COD yang gagal sehingga tidak terdapat *sales return*.

- Fungsi keuntungan

Fungsi keuntungan *retailer channel* adalah sebagai berikut:

$$\pi_s = (P_s - w) D_s \quad (11)$$

Fungsi keuntungan *manufacturer*:

$$\pi_m = (w - c_u) D_s + (P_o - c_u) D_o - R_o + S_o - C_h - L_o - C_c + V_o \quad (12)$$

Dimana:

$$R_o = P_o (r) \left[(1 - \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) + (\lambda \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) \right] \quad (13)$$

$$S_o = (P_o - c_u) (r) \left[(1 - \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) + (\lambda \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) \right] \quad (14)$$

$$C_h = c_h (r) \left[(1 - \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) + (\lambda \mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1 - \rho)} - \alpha l \right) \right] \quad (15)$$

$$C_c = c_c \left((1-r)(\lambda\mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1-\rho)} - \alpha l \right) + (r)(\lambda\mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1-\rho)} - \alpha l \right) + ((1-\lambda)\mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1-\rho)} - \alpha l \right) \right) \quad (16)$$

$$L_o = P_o((1-\lambda)\mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1-\rho)} - \alpha l \right) \quad (17)$$

$$V_o = v_o \left((r) \left[(1-\mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1-\rho)} - \alpha l \right) + (\lambda\mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1-\rho)} - \alpha l \right) \right] + ((1-\lambda)\mu) \left(b \frac{\rho(P_s - P_o)}{\rho(1-\rho)} - \alpha l \right) \right) \quad (18)$$

Berdasarkan persamaan (9) dapat ditunjukkan komposisi fungsi tujuan terdiri dari pendapatan dan biaya. Suku pertama merupakan keuntungan *manufacturer* karena menjual produk pada *retailer*. Suku kedua merupakan keuntungan *manufacturer* karena menjual produk di *online channel*. Suku ketiga merupakan pendapatan yang hilang akibat *sales return*. Suku keempat merupakan keuntungan karena melakukan substitusi pada kasus *sales return*. Suku kelima merupakan biaya *handling* akibat adanya *sales return*. Suku keenam merupakan *cancel payment* akibat COD gagal. Suku ketujuh merupakan biaya *collecting* akibat adanya COD. Suku kedelapan merupakan pendapatan dari *salvage value* barang yang dikembalikan ke *warehouse*.

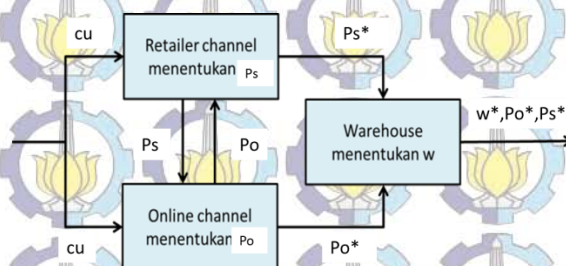
- Fungsi pembatas

Fungsi pembatas dalam model DCSC dengan mempertimbangkan risiko pada *online* sama dengan fungsi pembatas dalam model DCSC tanpa mempertimbangkan risiko pada *online*.

PERCOBAAN NUMERIK

Pencarian solusi optimal dari model DCSC tanpa dan dengan mempertimbangkan risiko pada *online channel* dilakukan dengan satu skema utama, yaitu sentralisasi.

Langkah optimasi dari sistem sentralisasi dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Skema Optimasi Sistem Sentralisasi

Dalam skema sistem sentralisasi skema pengambilan keputusan dilakukan secara terpusat yaitu oleh *manufacturer*. Pengambilan keputusan memiliki tujuan untuk memaksimalkan keuntungan secara sistem. Pengambil keputusan akan menentukan harga jual pada tiap *channel* secara simultan.

Dalam percobaan numerik dilakukan pencarian solusi awal terhadap kedua model. Adapun set parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Set Parameter

Tanpa Risiko	ρ		α_g^{max}		b	cu	
		0,70		1800	1	200	
Dengan Risiko	ρ	α_g^{max}	b	cu	l	α	β
	0,70	1800	1	200	3	5	4
	μ	λ	r	cc	ch	vo	
	0,3	0,7	0,26	5	10	160	

Optimasi dari berbagai skenario yang dibuat menghasilkan solusi awal sebagai berikut:

Tabel 2. Solusi Awal

Model	Po	Ps	W	Dd	Dr	Profit manufacturer	Profit online	Profit retailer	Profit sistem
Tanpa risiko	340	400	220	200	1600	32.000	28.000	288.000	348.000
Dengan risiko	341	400	220	180	1593	31.856	20.143	286.705	338.703

Berdasarkan hasil optimasi yang terangkum dalam Tabel 2, dapat dijelaskan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pada kondisi tanpa memperhatikan risiko pada *online channel*, didapatkan komposisi harga jual produk pada *online channel* Rp 340.000,00, *retailer* Rp 400.000,00, dan *wholesale* Rp 220.000,00.
2. Pada kondisi dengan memperhatikan risiko pada *online channel*, didapatkan komposisi harga jual produk pada *online channel* Rp 341.000,00, *retailer* Rp 400.000,00, dan *wholesale* Rp 220.000,00.

Untuk mengetahui sejauh mana perubahan hasil pada beberapa kondisi maka dilakukan analisis sensitivitas. Pada percobaan ini dipilih analisis sensitivitas pada salah satu parameter yaitu *customer acceptance* (ρ). Adapun hasil analisis sensitivitas adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Sensitivitas Model DCSC Tanpa Risiko

ρ	Po	Ps	W	Do	Ds	Profit manufacturer tanpa risiko	Profit online tanpa risiko	Profit retailer tanpa risiko	Profit tanpa risiko
0,1	220	400	220	200	1600	32.000	4.000	288.000	324.000
0,2	220	400	220	225	1575	31.500	4.500	283.500	319.500
0,3	220	400	220	257	1543	30.857	5.143	277.714	313.714
0,4	310	400	220	150	1650	33.000	16.500	297.000	346.500
0,5	310	400	220	180	1620	32.400	19.800	291.600	343.800
0,6	333	400	220	167	1633	32.667	22.222	294.000	348.889
0,7	340	400	220	200	1600	32.000	28.000	288.000	348.000
0,8	364	400	220	180	1620	32.400	29.520	291.600	353.520
0,9	382	400	220	180	1620	32.400	32.760	291.600	356.760
0,96	393	400	220	180	1620	32.400	34.704	291.600	358.704

Tabel 4. Sensitivitas Model DCSC Dengan Risiko

ρ	Po	Ps	W	Do	Ds	Profit manufacturer dengan risiko	Profit online dengan risiko	Profit retailer dengan risiko	Profit dengan risiko
0,1	224	400	220	180	1593	31.856	938	286.705	319.499
0,2	244	400	220	180	1593	31.860	4.160	286.740	322.760
0,3	264	400	220	180	1593	31.864	7.368	286.775	326.007
0,4	283	400	220	180	1593	31.868	10.563	286.810	329.241
0,5	303	400	220	180	1593	31.860	13.742	286.740	332.342
0,6	322	400	220	180	1593	31.860	16.936	286.740	335.536
0,7	341	400	220	180	1593	31.856	20.143	286.705	338.703
0,8	361	400	220	180	1593	31.860	23.324	286.740	341.924
0,9	381	400	220	180	1593	31.860	26.519	286.740	345.119
0,96	392	400	220	180	1593	31.860	28.435	286.740	347.035

HASIL SEMENTARA

Berdasarkan hasil percobaan numerik dapat diinterpretasikan beberapa hal utama sebagai berikut:

- a. Setiap model menghasilkan solusi optimum yang berbeda. Hal ini ditandai dengan komposisi harga yang berbeda pada tiap skenario.
- b. Dengan mempertimbangkan risiko pada *online channel*, harga jual produk optimal diatas harga jual produk pada model tanpa mempertimbangkan risiko.

- c. Pada kondisi tertentu, seperti yang dicobakan pada kondisi awal, model DCSC dengan risiko menghasilkan profit yang lebih rendah dibanding model tanpa risiko.
- d. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, diketahui bahwa model DCSC dengan mempertimbangkan risiko lebih menguntungkan pada kondisi tingkat penerimaan konsumen terhadap online channel sangat rendah.

PENELITIAN SELANJUTNYA

Model ini akan dikembangkan lebih lanjut, baik dalam hal percobaan numerik maupun pengembangan model. Sehingga, dengan pengembangan yang dilakukan dapat menghasilkan temuan-temuan baru yang dapat berkontribusi pada pengembangan teoritis dan praktis di lapangan. Adapun peluang dalam pengembangan model selanjutnya antara lain memperhatikan risiko pada kedua *channel*, memperhatikan hubungan antara risiko dengan perilaku pengambil keputusan terhadap risiko yang dihadapinya, serta membandingkan beberapa skema alternatif dalam pengelolaan risiko.

ACKNOWLEDGEMENT

Penelitian ini merupakan bagian dari pengerjaan tesis untuk memperoleh gelar Magister Teknik dalam program studi Teknik Industri khususnya bidang Manajemen Logistik dan Rantai Pasok, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penelitian ini juga dapat terselenggara atas dukungan dari beasiswa Fresh Graduate Pascasarjana ITS.

DAFTAR PUSTAKA

- Cai, G., Zhang, Z. G., & Zhang, M. (2009). *Game theoretical perspectives on dual-channel supply chain competition with price discounts and pricing schemes*, Int. J. Production Economics. Vol. 117. Pp. 80–96.
- Dan, B., Xu, G., & Liu, C. (2012). *Pricing policies in a dual-channel supply chain with retail services*, Int. J. Production Economics. Vol. 139. Pp. 312–320.
- Dolgui, A., & Proth, J.-M. (2010). *Pricing strategies and models*, Annual Reviews in Control. Vol. 34. Pp. 101-110.
- Dumrongsiri, A., Fan, M., Jain, A., & Moinzadeh, K. (2008). *A supply chain model with direct and retail channels*, European Journal of Operational Research. Vol. 187. Pp. 691–718.
- Goldkuhl, L. (2005). *Multiple Marketing Channel Conflict with a Focus on the Internet*. Luleå University of Technology, Luleå.
- Hua, G., Wang, S., & Cheng, T. C. E. (2010). *Price and lead time decisions in dual-channel supply chains*, European Journal of Operational Research. Vol. 205. Pp. 113–126.
- Huang, S., Yang, C., & Liu, H. (2013). *Pricing and production decisions in a dual-channel supply chain when production costs are disrupted*, Economic Modelling. Vol. 30. Pp. 521–538.
- Huang, S., Yang, C., & Zhang, X. (2012). *Pricing and production decisions in dual-channel supply chains with demand disruptions*, Computers and Industrial Engineering. Vol. 62. Pp. 70–83.
- Iyer, S. (2012). *Cash on delivery eroding margins of e-commerce firms*. Tersedia: http://articles.economictimes.indiatimes.com/2012-03-13/news/31159922_1_online-retailers-online-transactions-cash [Diakses 20 May 2014].
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). *SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT: OUTLINING AN AGENDA FOR FUTURE RESEARCH*. International Journal of Logistics: Research & Applications. Vol. 6. Pp. 197-210.
- Kim, S. (2013). *Online Retailers Tackle High Rate of Customer Returns*. Tersedia: <http://abcnews.go.com/Business/online-shopping-transactions-returned/story?id=21312312> [Diakses 29 May 2014].
- Polasik, M., & Fiszeder, P. (2009). *Factors determining the acceptance of payment methods by online shops in Poland*. Nicolaus Copernicus University, Torun.
- Rangaswamy, A., & Van Bruggen, G. H. (2005). *Opportunities and challenges in multichannel marketing: An introduction to the special issue*, Journal of Interactive Marketing. Vol. 19. Pp. 5-12.
- Sharma, K. (2012). *Risk Of Returns On Cash On Delivery Is 30-40 Per Cent*. Tersedia: <http://www.efytimes.com/e1/fullnews.asp?edid=85093> [Diakses 20 May 2014].
- Tsay, A. A., & Agrawal, N. (2004). *Channel Conflict and Coordination in the E-Commerce Age*, Production and Operations Management. Vol. 13. Pp. 93–110.
- Widodo, E., Takahashi, K., Morikawa, K., Pujawan, I. N., & Santosa, B. (2011). *Managing sales return in dual sales channel: its product substitution and return channel analysis*, Int. J. Industrial and Systems Engineering. Vol. 9. Pp. 121-149.

- Xu, G., Dan, B., Zhang, X., & Liu, C. (2014). *Coordinating a dual-channel supply chain with risk-averse under a two-way revenue sharing contract*, Int. J. Production Economics. Vol.147. Pp. 171–179.
- Yan, R. & Pei, Z., (2009). *Retail Services and Firm Profit in a Dual-Channel Market*, Journal of Retailing and Consumer Services. Vol.16, Pp. 306-314.
- Yue, X., & Liu, J. (2006). *Demand forecast sharing in a dual-channel supply chain*. European Journal of Operational Research. Vol. 174. Pp. 646–667.

