

EVALUASI SKENARIO KOORDINASI *SUPPLY CHAIN* UNTUK MODEL *PRICING* DAN KEPUTUSAN *ORDER/DELIVERY*

Evi Yuliawati¹, Luky Agus Hermanto²

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

²Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jl. Arif Rahman Hakim no. 100 Surabaya, 60117

Email : eviyulia103@gmail.com, lukyagushermanto@gmail.com

ABSTRACT

A pricing and order/delivery decision model is a model which combines pricing and determination units number that should be order and delivery. This integrated model is to maximize supply chain profit by revenue increasing and cost minimizing, namely purchasing cost, ordering cost and handling cost. This research develops mathematic model in two different scenarios, which describe system characteristic in Surabaya modern retail. The first scenario is the implementation of pricing model and order/delivery decision in modern retail supply chain, in without coordination. The retail business, namely the DC-Retail and Distributors, are involved. They determine to get each profit without consider supply chain profit. Meanwhile the second scenario calculate model profit in supply chain coordination schemes, which is coordination between DC-Retail-Distributors. Evaluation of pricing and order/delivery decision model is made in two scenarios. The values of parameters model are measured in each scenarios to describe revenue and costs. By using parameters as model quantitative measure, the supply chain with coordination scenario get more profit than without coordination scenario.

Keywords: pricing, decision order / delivery, modern retail and supply chain coordination scenario

INTISARI

Model pricing dan keputusan order/delivery merupakan model yang menggabungkan aktivitas penentuan harga (pricing) dan penentuan jumlah unit produk yang harus di order dan delivery. Model gabungan ini akan memaksimalkan keuntungan yang diperoleh oleh supply chain, yaitu melalui peningkatan pendapatan dan meminimalkan biaya yang terlibat seperti biaya pembelian, biaya pemesanan dan biaya handling. Pada penelitian ini akan dikembangkan model matematik pada 2 (dua) skenario yang berbeda, yang menggambarkan karakteristik sistem pada sebuah ritel modern di Surabaya. Pada skenario pertama adalah implementasi model pricing dan keputusan order/delivery pada supply chain ritel modern tanpa koordinasi, dimana pelaku bisnis yang terlibat yaitu DC-Ritel dan Distributor, akan menetapkan keuntungannya masing-masing tanpa mepedulikan keuntungan supply chain secara keseluruhan. Sedangkan pada skenario yang kedua akan dihitung keuntungan model pada skema koordinasi supply chain, yaitu koordinasi antara DC-Ritel-Distributor. Evaluasi model pricing dan keputusan order/delivery dilakukan pada dua skenario tersebut. Nilai-nilai yang digunakan sebagai parameter model diukur dari dua skenario untuk melihat besarnya pendapatan dan biaya-biaya yang dibutuhkan. Dengan menggunakan parameter sebagai ukuran kuantitatif model, skenario koordinasi supply chain dapat menghasilkan keuntungan yang lebih besar dibandingkan dengan skenario tanpa koordinasi. Kata Kunci : pricing, keputusan order/delivery, ritel modern, dan skenario koordinasi supply chain

PENDAHULUAN

Ritel adalah kegiatan usaha menjual barang atau jasa kepada perorangan untuk keperluan diri sendiri, keluarga, atau rumah tangga (Hendri Ma'ruf, 2005). Melihat pertumbuhan ritel yang sangat pesat pada lima tahun terakhir, membuat kompetisi diantara para pelaku bisnis ini untuk dapat meningkatkan daya saingnya agar bertahan pada pangsa pasarnya. Bisnis ritel di Indonesia dapat dibedakan menjadi dua, yakni Ritel Tradisional dan Ritel Modern. Ritel modern pada dasarnya merupakan

pengembangan dari ritel tradisional. Format ritel ini muncul dan berkembang seiring perkembangan perekonomian, teknologi, dan gaya hidup masyarakat yang menuntut kenyamanan yang lebih dalam berbelanja.

Menurut Chopra et al, 2001 dalam aktivitasnya *supply chain* tidak hanya melibatkan manufaktur dan *supplier* tetapi banyak pihak yang lain seperti transportasi, gudang dan konsumen, baik secara langsung maupun tak langsung dalam usaha untuk memenuhi permintaan konsumen. Menurut Levi et, al (2000) dalam Indrajit dan

Djokopranoto (2002) *supply chain management* merupakan serangkaian pendekatan yang diterapkan untuk mengintegrasikan pemasok, pengusaha, gudang, dan tempat penyimpanan lainnya secara efisien sehingga produk dihasilkan dapat didistribusikan dengan kuantitas, tempat dan waktu yang tepat sehingga dapat memperkecil biaya dan memuaskan pelanggan. *Supply chain management* bertujuan untuk membuat seluruh sistem menjadi efisien dan efektif, minimalisasi biaya dari transportasi dan distribusi sampai persediaan bahan baku, bahan dalam proses, dan barang jadi. Koordinasi dan kolaborasi pada semua elemen *supply chain* diharapkan dapat membuat perencanaan produksi menjadi efektif dan mengurangi biaya-biaya yang dianggap tidak efisien. Tuntutan-tuntutan tersebut membuat koordinasi pengambilan keputusan antara elemen-elemen yang ada dalam *supply chain* menjadi sangat penting (Pujawan, 2005). Menurut Parwati, 2009, meminimalisasi biaya persediaan dapat dilakukan dengan menganalisis *bullwhip effect* yang terjadi di sepanjang *supply chain*, dengan melakukan perhitungan variabilitas.

Konsep gabungan antara *pricing* dan keputusan *order/delivery* adalah salah satu solusi yang sering ditawarkan untuk keperluan optimasi pendapatan sebuah perusahaan. Whitin (1955) merupakan peneliti yang menjadi rujukan dari penelitian-penelitian seputar gabungan penentuan harga dan keputusan produksi/order. Model yang dibuat merupakan gabungan antara konsep penentuan harga dan konsep persediaan *Economic Order Quantity (EOQ)* tradisional yang bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan dengan mengasumsikan permintaan bersifat deterministik. Model gabungan penentuan harga dan keputusan produksi/order selanjutnya berkembang dengan melibatkan batasan kapasitas produksi pada pabrik. Hsieh (2008) mengembangkan model gabungan penentuan harga dan keputusan produksi/order ini dengan asumsi *stokastik* untuk permintaan produk pada konsumennya, namun dibatasi hanya pada horison perencanaan *single-period*. Zhao dan Wang (2002) mengembangkan model gabungan penentuan harga dan keputusan produksi/order untuk koordinasi *supply chain* antara satu pabrik dan satu distributor. Pabrik menghasilkan dan menjual satu jenis produk pada distributor yang memiliki permintaan deterministik dan *price-sensitive*.

Pada prinsipnya konsep ini adalah berusaha memaksimalkan pendapatan dan meminimasi biaya-biaya parameter pembelian, pemesanan dan penyimpanan untuk mendapatkan maksimasi keuntungan pada *supply chain*. Penelitian ini yaitu model gabungan antara *pricing* dan keputusan *order/delivery* merupakan pengembangan dari penelitian yang pernah dilakukan penulis pada tahun 2008 yaitu tentang koordinasi *supply chain* satu pabrik-satu distributor pada model penentuan harga dan keputusan produksi dengan mempertimbangkan batasan kapasitas produksi. Diharapkan pengembangan model ini bisa memaksimalkan keuntungan *supply chain* melalui koordinasi yang baik antara semua elemen yang terlibat.

Sesuai dengan latar belakang yang ada, maka permasalahan pada penelitian ini dapat dirangkum sebagai berikut : pertama, mendefinisikan komponen model koordinasi yang terlibat dalam model *pricing* dan keputusan *order/delivery* pada *supply chain* ritel modern pada skenario *supply chain* tanpa koordinasi dan skenario koordinasi *supply chain*. Kedua, menghasilkan formulasi dan penyelesaian untuk model *pricing* dan keputusan *order/delivery* pada *supply chain* ritel modern pada skenario *supply chain* tanpa koordinasi dan skenario koordinasi *supply chain*. Ketiga, mengevaluasi kedua skenario skenario *supply chain* dilihat dari sudut pandang keuntungan *supply chain*.

METODE

Penelitian ini mengambil objek pada ritel modern yang berlokasi di kota Surabaya dengan kategori produk *General Merchandising (GMS)*, yaitu produk seputar peralatan rumah tangga. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan pengamatan langsung di lokasi. Beberapa data yang diperoleh adalah : karakteristik sistem *pricing* pada *supply chain* ritel modern, tingkat permintaan, harga jual produk dari ritel ke DC dan Distributor, biaya yang terlibat baik biaya yang muncul pada DC, ritel maupun Distributor seperti biaya order, biaya simpan dan biaya pembelian produk.

Setelah data tersebut diperoleh kemudian dilakukan pengembangan model untuk menghasilkan formulasi model yang paling representatif. Terdapat dua skenario yang telah ditetapkan yaitu skenario pertama adalah model koordinasi DC-Ritel dan model distributor pada skenario *supply chain* tanpa

koordinasi. Sedangkan skenario yang kedua adalah model koordinasi antara model DC-Ritel-Distributor untuk skenario koordinasi *supply chain*.

Pengembangan model diawali dengan memahami karakteristik sistem *pricing* dan keputusan jumlah *order/delivery* pada ritel modern yang menjadi objek pada penelitian ini. Selanjutnya mendefinisikan komponen model yang terdiri dari penentuan kriteria performansi, variabel keputusan dan parameter-parameter yang akan dipakai dalam model. Kriteria performansi pada penelitian ini adalah maksimasi keuntungan *supply chain* untuk model gabungan penentuan harga dan keputusan *order/delivery* pada *multi distributor - single ritel - single produk*, untuk skenario koordinasi *supply chain*. Variabel keputusan dalam model meliputi P_R harga pada ritel, P_D harga pada distributor dan Q_{DC} jumlah produk yang dikirim oleh DC ke ritel. Keuntungan pada model yang akan dibandingkan adalah keuntungan pada 2 (dua) skenario yaitu skenario *supply chain* tanpa koordinasi dan skenario koordinasi *supply chain*, yaitu koordinasi antara DC-Ritel-distributor. Beberapa asumsi pada model ini adalah permintaan bersifat deterministik namun dinamis karena pengaruh harga (*price-sensitive*), *lead time* adalah nol, tidak terjadi *shortage* dan *backlogging* dalam pemenuhan permintaan dari DC dan distributor, serta DC, ritel dan distributor saling mengetahui informasi untuk membuat kesepakatan harga koordinasi.

Selanjutnya adalah pengembangan model. Pada skenario *supply chain* tanpa koordinasi akan dikembangkan model koordinasi DC-Ritel dan model Distributor, dimana keuntungan pada model tersusun dari fungsi tujuan yang diperoleh dari total pendapatan dari penjualan dikurangi dengan biaya-biaya yang terlibat yaitu biaya pemesanan, biaya pembelian dan biaya *handling*. Sedangkan formulasi model untuk koordinasi DC-Ritel-Distributor merupakan penjumlahan fungsi-fungsi yang ada pada model DC-ritel dan model distributor, baik untuk fungsi tujuan maupun fungsi pembatasnya.

Model dalam penelitian ini termasuk dalam permasalahan *sequential quadratic programming*, dengan beberapa fungsi pembatas. Penyelesaian model dilakukan dengan menggunakan software matlab. Pengujian terhadap model dilakukan dengan pengujian data numerik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skenario *Supply Chain* Tanpa Koordinasi

Model yang terbentuk pada skenario *supply chain* tanpa koordinasi terbagi dalam dua skema yaitu skema pertama koordinasi DC-Ritel, dimana sistem pada skema ini diawali pada saat koordinasi DC-Ritel menentukan harga jual produk ritel ke konsumen melalui bagian *merchandising*, kemudian merespon harga yang telah ditetapkan ritel menentukan jumlah produk yang akan *diorder* ke DC selanjutnya DC (melalui bagian *merchandising*) akan menentukan jumlah produk yang akan *diorder* ke *supplier* sesuai order yang diterima dan menentukan jumlah produk yang harus dikirim untuk memenuhi *order* dari ritel, dengan mempertimbangkan maksimasi keuntungan DC dan ritel.

Skema Kedua yaitu pada Distributor, dimana sistem diawali saat distributor menentukan harga jual kepada ritel, kemudian merespon harga yang ditetapkan oleh distributor, ritel akan menentukan harga jualnya ke konsumen melalui bagian *merchandising* serta menentukan jumlah produk yang akan *diorder* ke distributor. Jumlah yang *diorder* adalah kebutuhan ritel yang tidak dapat dipenuhi oleh DC, dan distributor akan menentukan jumlah produk yang akan dikirim sesuai *order* dari ritel dengan mempertimbangkan maksimasi keuntungannya. Dimana diasumsikan bahwa distributor dapat memenuhi berapapun order dari distributor.

Kriteria performansi model dilihat dari keuntungan *supply chain* yang diperoleh dari model, berikut adalah parameter yang digunakan dalam model :

D	=	Permintaan ritel pada DC
C_{DC}	=	Biaya pembelian per unit pada DC
d_{maks}	=	Permintaan maksimal ritel pada DC di akhir periode
k_R	=	Biaya pemesanan produk dari ritel ke DC pada akhir periode
k_{DC}	=	Biaya pemesanan produk dari DC ke supplier pada akhir periode
h_{DC}	=	Biaya handling per unit di DC pada akhir periode
β	=	Elastisitas
r	=	Rasio pemenuhan
d'	=	permintaan
k_D	=	Permintaan ritel pada distributor
C_D	=	Biaya pemesanan produk dari distributor ke supplier

- h_D = Biaya pembelian per unit pada distributor
- d'_{maks} = Biaya handling per unit di distributor pada akhir periode
- U_L = Permintaan maksimal ritel pada distributor di akhir periode
- Batas maksimal permintaan pada distributor

Sesuai dengan tujuan penelitian yang berupaya untuk memaksimalkan keuntungan *supply chain multi distributor-single ritel - single produk*, maka model yang dibuat memiliki dua sub tujuan yaitu memaksimalkan pendapatan dan meminimalkan biaya-biaya yang terlibat dalam keputusan pengiriman untuk DC dan distributor dan keputusan *order* untuk ritel.

Model Koordinasi DC-Ritel :

Fungsi Tujuan

$$Z = \text{Max} \left[\begin{array}{l} P_R d - f_R(d) - f_{DC}(Q_{DC}) \\ -c_{DC} \cdot Q_{DC} - h_{DC} Q_{DC} \end{array} \right]$$

keterangan : $d = d_{max} - \beta \cdot P_R$ dimana permintaan dipengaruhi oleh permintaan maksimum terhadap sebuah produk/jasa tertentu (d_{max}), harga ritel (P_R) dan faktor konversi dari harga menjadi kuantitas (β). $f_R(d) = k_R \cdot d = k_R \cdot (d_{max} - \beta \cdot P_R)$, adalah fungsi biaya order pada ritel dimana biaya ini dipengaruhi oleh biaya order pada ritel dan demand. $f_{DC}(Q_{DC}) = k_{DC} \cdot Q_{DC}$, adalah fungsi biaya order pada DC dimana biaya ini dipengaruhi oleh biaya order pada DC dan jumlah pesanan kepada DC (Q_{DC}), sehingga :

$$Z = \text{Max} \left[\begin{array}{l} P_R(d_{max} - \beta \cdot P_R) - k_R \cdot (d_{max} - \beta \cdot P_R) \\ -k_{DC} \cdot Q_{DC} - c_{DC} \cdot Q_{DC} - h_{DC} Q_{DC} \end{array} \right]$$

Fungsi Pembatas : $-Q_{DC} \leq 0$ minimum jumlah produk yang dikirim DC ke Ritel , $P_R \geq c_{DC}$ minimum harga produk dibandingkan dengan biaya per unit, rasio

$$\text{pemenuhan permintaan } r \leq \frac{d}{d - Q_{DC}} =$$

$$r \leq \frac{(d_{max} - \beta \cdot P_R)}{(d_{max} - \beta \cdot P_R) - Q_{DC}} =$$

$$- \beta \cdot (r - 1) P_R - r \cdot Q_{DC} \leq -d_{max}(r - 1), \quad \text{minimum}$$

$$\text{jumlah permintaan } d_{max} - \beta \cdot P_R \geq 0 =$$

$$\beta \cdot P_R \leq d_{max}$$

Model Distributor :

Fungsi Tujuan

$$Z = \text{Max} [P_D d' - f_D(d') - c_D \cdot d' - h_D d']$$

keterangan : $d' = d'_{max} - \beta \cdot P_D$ dimana permintaan fungsi biaya dipengaruhi permintaan maksimum terhadap sebuah produk/jasa tertentu (d'_{max}), harga distributor (P_D) dan faktor konversi dari harga menjadi kuantitas (β). $f_D(d') = k_D \cdot d' = k_D \cdot (d'_{max} - \beta \cdot P_D)$, adalah fungsi biaya order pada distributor dimana biaya ini dipengaruhi oleh biaya order pada distributor dan demand. Sehingga :

$$Z = \text{Max} \left[\begin{array}{l} P_D(d'_{max} - \beta \cdot P_D) - k_D(d'_{max} - \beta \cdot P_D) \\ -c_D(d'_{max} - \beta \cdot P_D) - h_D(d'_{max} - \beta \cdot P_D) \end{array} \right]$$

Fungsi Pembatas : $-P_D \leq -c_D$ minimum harga produk dibandingkan dengan biaya per unit , $\beta \cdot P_D \leq d'_{max} - U_L$ maksimum permintaan ke distributor

Penyelesaian dan percobaan numerik untuk model koordinasi DC-Ritel dan model Distributor

Penyelesaian kedua model dilakukan dengan pendekatan *Sequential Quadratic Programming* dengan menggunakan software Matlab. Berikut adalah parameter yang terlibat dalam penyelesaian model koordinasi DC-Ritel dengan software Matlab : $c_{DC} = 100$; $d_{maks} = 1000$; $K_{DC} = 50$; $K_R = 25$; $h_{DC} = 2$; $\beta = 3$; $r = 2$. Sedangkan untuk model distributor parameter yang terlibat adalah sebagai berikut : $d'_{maks} = 1000$; $K_D = 60$; $h_D = 2$; $c_D = 110$; $U_L = 70$; $\beta = 3$.

Dalam rangka menguji model dilakukan percobaan numerik pada kedua model tersebut. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Model Koordinasi DC-Ritel

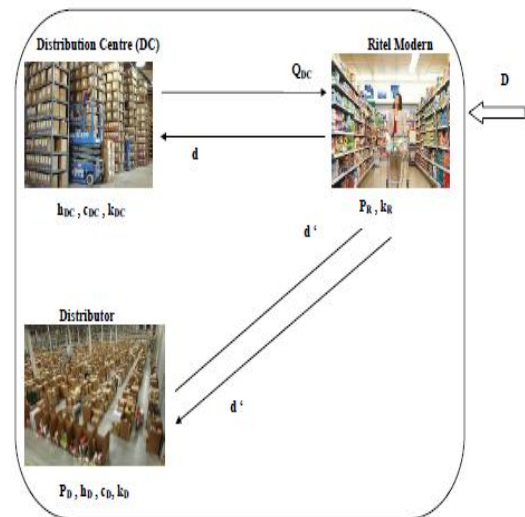
β	d	P_R	Q_{DC}	Z_{DC} Ritel	$Z_{Total} =$ $Z_{DC-Ritel} +$ $Z_{Distributor}$
3	295,24	234,92	147,63	4,05 $\times 10^4$	6×10^4

Tabel 2. Hasil Perhitungan Model Distributor

β	d'	P_D	$Z_{Distributor}$	$Z_{Total} =$ $Z_{DC-Ritel} +$ $Z_{Distributor}$
3	147,6	252,67	$1,95 \times 10^4$	6×10^4

Skenario Koordinasi Supply Chain

Berikut adalah penggambaran karakteristik sistem untuk skenario koordinasi *supply chain* antara DC-Ritel-Distributor. Pertama-tama koordinasi DC-Ritel-Distributor menentukan harga jual produk ritel ke konsumen melalui bagian *merchandising*. Kemudian merespon harga yang telah ditetapkan bersama, ritel menentukan jumlah produk yang akan *diorder* ke DC dan distributor. Jumlah produk yang akan *diorder* ke distributor adalah kebutuhan ritel yang tidak dapat dipenuhi oleh DC. Selanjutnya DC (melalui bagian *merchandising*) akan menentukan jumlah produk yang akan *diorder* ke *supplier* sesuai order yang diterima dan menentukan jumlah produk yang harus dikirim untuk memenuhi *order* dari ritel, dengan mempertimbangkan maksimasi keuntungan DC-Ritel-Distributor. Dan selanjutnya distributor akan menentukan jumlah produk yang akan dikirim sesuai *order* dari ritel dengan mempertimbangkan maksimasi keuntungannya. Dimana diasumsikan bahwa distributor dapat memenuhi berapapun order dari distributor.



Gambar 1. Komponen Model Supply Chain Ritel Modern Pada Skenario Koordinasi

Komponen model DC-Ritel-Distributor terdiri dari penentuan kriteria performansi, variabel keputusan dan parameter-parameter yang akan dipakai dalam model. Kriteria performansi pada skenario ini adalah maksimasi keuntungan *supply chain* untuk model gabungan penentuan harga dan keputusan *order/delivery* pada *multi distributor - single ritel - single produk*, untuk skenario koordinasi *supply chain*. Sedangkan variabel keputusan yang digunakan dalam model adalah P_R = harga pada ritel dan Q_{DC} = Jumlah produk yang dikirim oleh DC ke ritel. Sedangkan parameter yang digunakan pada model meliputi :

- D = Permintaan ritel pada DC di akhir periode
- c_{DC} = Biaya pembelian per unit pada DC
- d_{maks} = Permintaan maksimal ritel pada DC di akhir periode
- k_R = Biaya pemesanan produk dari ritel ke DC pada akhir periode
- k_{DC} = Biaya pemesanan produk dari DC ke supplier pada akhir periode

- h_{DC} = Biaya handling per unit di DC pada akhir periode
- β = Elastisitas
- r = Rasio pemenuhan
- d' = permintaan
- k_D = Permintaan ritel pada distributor
- c_D = Biaya pemesanan produk dari distributor ke supplier
- h_D = Biaya pembelian per unit pada distributor
- $d'maks$ = Biaya handling per unit di distributor pada akhir periode
- U_L = Permintaan ritel maksimal pada distributor di akhir periode
- Batas maksimal permintaan pada distributor

Model DC-Ritel-Distributor

Sesuai dengan tujuan penelitian yang berupaya untuk memaksimalkan keuntungan *supply chain multi distributor-single ritel-single produk*, maka model yang dibuat memiliki dua sub tujuan yaitu memaksimalkan pendapatan dan meminimalkan biaya-biaya yang terlibat dalam keputusan pengiriman untuk DC dan distributor dan keputusan *order* untuk ritel.

Berikut adalah formulasi model koordinasi DC-Ritel-Distributor pada model *pricing* dan keputusan *order/delivery* pada *supply chain* ritel modern, untuk skenario koordinasi *supply chain* :

Fungsi Tujuan

$$Z = \text{Max} \left[\begin{array}{l} 2P_R d - f_R(d) - f_{DC}(Q_{DC}) - c_{DC} \cdot Q_{DC} \\ - h_{DC} Q_{DC} - f_D(d') - c_D \cdot d' - h_D d' \end{array} \right]$$

keterangan : $d = d_{\max} - \beta \cdot P_R$ dimana permintaan dipengaruhi oleh permintaan maksimum terhadap sebuah produk/jasa tertentu (d_{\max}), harga ritel (P_R) dan faktor konversi dari harga menjadi kuantitas (β). $f_R(d) = k_R \cdot d = k_R \cdot (d_{\max} - \beta \cdot P_R)$, adalah fungsi biaya order pada ritel dimana biaya ini dipengaruhi oleh biaya order pada ritel, permintaan maksimum pada ritel terhadap sebuah produk/jasa tertentu (d_{\max}), harga ritel (P_R) dan faktor konversi dari harga menjadi kuantitas (β). $f_{DC}(Q_{DC}) = k_{DC} \cdot Q_{DC}$, adalah fungsi biaya order pada DC dimana biaya ini dipengaruhi oleh biaya order pada DC dan jumlah pesanan kepada DC (Q_{DC}).

$f_D(d') = k_D \cdot d' = k_D \cdot (d'_{\max} - \beta \cdot P_R)$ adalah fungsi biaya order pada distributor dimana biaya ini dipengaruhi oleh biaya order pada distributor, permintaan maksimum pada distributor terhadap sebuah produk/jasa tertentu (d'_{\max}), harga ritel (P_R) dan faktor konversi dari harga menjadi kuantitas (β).

Sehingga :

$$Z = \text{Max} \left[\begin{array}{l} 2P_R (d_{\max} - \beta \cdot P_R) - k_R \cdot (d_{\max} - \beta \cdot P_R) - k_{DC} \cdot Q_{DC} \\ - c_{DC} \cdot Q_{DC} - h_{DC} Q_{DC} - k_D (d'_{\max} - \beta \cdot P_R) \\ - c_D (d'_{\max} - \beta \cdot P_R) - h_D (d'_{\max} - \beta \cdot P_R) \end{array} \right]$$

Fungsi Pembatas : $-Q_{DC} \leq 0$ minimum jumlah produk yang dikirim DC ke Ritel, $P_R \geq c_{DC}$ minimum harga produk dibandingkan dengan biaya per unit, rasio pemenuhan permintaan $r \leq \frac{d}{d - Q_{DC}} =$

$$r \leq \frac{(d_{\max} - \beta \cdot P_R)}{(d_{\max} - \beta \cdot P_R) - Q_{DC}} =$$

$$-\beta \cdot (r - 1) P_R - r \cdot Q_{DC} \leq -d_{\max} (r - 1)$$

, minimum jumlah permintaan $d_{\max} - \beta \cdot P_R \geq 0 = \beta \cdot P_R \leq d_{\max}$, minimum harga produk dibandingkan dengan biaya per unit $-P_R \leq -c_D$ dan maksimum permintaan ke distributor $\beta \cdot P_R \leq d'_{\max} - U_L$.

Penyelesaian dan percobaan numerik untuk model DC-Ritel-Distributor

Penyelesaian model DC-Ritel-Distributor dilakukan dengan pendekatan Sequential Quadratic Programming dengan menggunakan software Matlab. Berikut adalah parameter yang terlibat dalam penyelesaian model koordinasi DC-Ritel-Distributor dengan software Matlab : $c_{DC} = 100$; $d_{maks} = 1000$; $K_{DC} = 50$; $K_R = 25$; $h_{DC} = 2$; $\beta = 3$; $r = 2$; $Q_{DCmin} = 10$; $d' = 100$; $d'maks = 1000$; $K_D = 60$; $h_D = 2$; $c_D = 110$; $U_L = 70$ dan $Dmaks = 2000$.

Dalam rangka menguji model dilakukan percobaan numerik pada kedua model tersebut. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Perhitungan Model Koordinasi DC-Ritel-Distributor

β	d	d'	P_R	Q_{DC}	$Z_{DC-Ritel-Distributor}$
3	348,49	241,99	217,17	174,25	$6,81 \times 10^4$

Perbandingan Skenario Tanpa Koordinasi dan Koordinasi Supply Chain

Pada bagian berikut akan dibandingkan hasil perhitungan contoh numerik pada permasalahan *pricing* dan keputusan *order/delivery*. Pada skenario yang pertama dimana DC-Ritel dan Distributor menentukan sendiri harga jualnya ke konsumen. Disini DC-Ritel dan Distributor berusaha semaksimal mungkin untuk meningkatkan keuntungannya sendiri-sendiri. Skenario tersebut akan dibandingkan dengan skenario koordinasi *supply chain* yaitu DC-Ritel-Distributor secara bersama-sama menentukan harga koordinasi sebagai upaya untuk meningkatkan keuntungan *supply chain*. Perbandingan hasil perhitungan untuk ketiga skenario tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Perbandingan Dua Skenario Supply Chain

SKENARIO PARAMETER	Tanpa Koordinasi	Dengan Koordinasi
P_R	234,92	217,7
$d + d'$	295,24	348,49
Keuntungan Supply Chain	6×10^4	$6,81 \times 10^4$

Tabel diatas menunjukkan bahwa dengan koordinasi *supply chain* harga koordinasi yang ditetapkan bersama antara DC-Ritel-Distributor akan menyebabkan harga *supply chain* menjadi lebih rendah sehingga akan meningkatkan jumlah produk yang akan diorder oleh ritel. Artinya konsumen akan lebih banyak melakukan pembelian karena harga jual yang ditetapkan ritel lebih rendah bila dibandingkan dengan skenario tanpa koordinasi. Dengan demikian koordinasi membuat keuntungan *supply chain* lebih besar.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model *pricing* dan keputusan *order/delivery* pada *supply chain* sebuah ritel modern di Surabaya. Hasil dari penelitian ini akan membandingkan antara skenario *supply chain* tanpa koordinasi dan skenario koordinasi *supply chain*, melalui pengujian numerik yang dilakukan untuk mengamati

efek dari permintaan yang tidak pasti dan *price sensitive*. Model yang dikembangkan bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan *supply chain multi distributor-single ritel-single* produk, yaitu memaksimalkan pendapatan dan meminimalkan biaya-biaya yang terlibat dalam keputusan pengiriman untuk DC dan distributor dan keputusan *order* untuk ritel.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 2 (dua) skenario *supply chain* pada sistem *pricing* pada ritel modern, yaitu pertama adalah skenario *supply chain* tanpa koordinasi dengan model koordinasi antara DC-Ritel dan model untuk Distributor. Sedangkan skenario kedua adalah skenario yang menggabungkan kedua model tersebut yaitu skenario koordinasi *supply chain* dengan model koordinasi antara DC-Ritel-Distributor. Pengujian numerik pada skenario *supply chain* tanpa koordinasi menghasilkan keuntungan maksimal sebesar 6×10^4 , model koordinasi DC-Ritel menghasilkan keuntungan $4,05 \times 10^4$ dan model Distributor menghasilkan keuntungan $1,95 \times 10^4$. Sedangkan untuk pengujian numerik pada model DC-Ritel-Distributor untuk skenario koordinasi *supply chain* menghasilkan keuntungan sebesar $6,81 \times 10^4$.

Perubahan dari skenario *supply chain* tanpa koordinasi menjadi skenario koordinasi *supply chain* menyebabkan peningkatan keuntungan *supply chain*. Ini menunjukkan bahwa skenario koordinasi *supply chain* memberikan performansi yang lebih baik pada sistem *pricing* pada ritel modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, S., and Meindl, P., 2004, *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*, 2nd edition, New Jersey, Prentice Hall.
- Hendri Ma'aruf, 2005, *Pemasaran Ritel*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hsieh, C.C., and Wu, C.H., 2008, Capacity Allocation, Ordering and Pricing Decisions in A Supply Chain with Demand and Supply Uncertainties, *European Journal of Operational Research*, vol.184, pp.667-684.
- Parwati, Indri dan Andrianto, Prima, 2009, "Metode Supply Chain Management untuk Menganalisis Bullwhip Effect Guna Meningkatkan Efektivitas Sistem Distribusi Produk", *Jurnal Teknologi*, vol.2 no.1, Juni 2009, pp. 47-52

Levi, David Simchi, Philip Kaminsky, and Edith Simchi Levi, 2000, *Designing and managing the Supply Chain:*
Pujawan, N., 2005, *Supply Chain Management*, edisi kedua, Guna Widya, Jakarta.

Whitin, T.M., 1955, Inventory Control and Price Theory, *Management Science*, 2(1), pg.61.
Zhao, Wen and Wang, Yunzeng, 2002, Coordination of Joint Pricing-Production Decisions in a Supply Chain, *IEE Transactions*, 34, pp.701-715.