

## PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN DAN TRANSPORTASI UNTUK PEMBELIAN *MULTI-ITEM* PADA *SUPPLIER* TUNGGAL PADA *PURCHASING CONSORTIUM*

Nur Rahmawati<sup>1)</sup>, Imam Baihaqi<sup>2)</sup>, Erwin Widodo<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Indonesia

e-mail: rahmawatinur1987@gmail.com

<sup>2,3)</sup>Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

### ABSTRAK

*Purchasing Consortium (PC)* adalah bergabungnya dua atau lebih organisasi dengan badan hukum terpisah baik secara sendiri, maupun melalui pihak ketiga melalui pembagian dan atau penyatuan volume pembelian, informasi, dan resources yang dimiliki. Tujuan dari penggabungan tersebut adalah untuk dapat meningkatkan bargaining power, sehingga diperoleh harga beli barang atau jasa yang lebih murah dari supplier. Penelitian ini mencoba melakukan permodelan untuk dapat meminimumkan total biaya tahunan, pada beberapa buyer yang melakukan pembelian multi item melalui PC pada supplier tunggal yang menawarkan skema diskon tetap dengan menggabungkan pengiriman.

Dalam penelitian ini digunakan metode analitis untuk menyelesaikan permasalahan serta metode game theory untuk pengalokasian saving. Dari hasil percobaan numeric diperoleh hasil bahwa dengan melakukan pembelian dan pengiriman melalui PC, total biaya yang dihasilkan lebih baik bila dibandingkan dengan pembelian dan pengiriman tanpa melalui PC pada setiap kombinasi jarak antara supplier-buyer maupun buyer-buyer. Shapley value yang digunakan dalam pengalokasian saving dapat membagi saving sesuai dengan kontribusi yang dilakukan tiap anggota dalam pembentukan PC bila dibandingkan dengan pembagian sama rata.

Kata kunci: *Purchasing consortium*, multi item supplier tunggal, skema diskon tetap, Shapley value

### PENDAHULUAN

*Purchasing Consortium (PC)* adalah suatu strategi dalam pembelian dimana dilakukan penggabungan dua atau lebih organisasi dengan badan hukum terpisah baik secara sendiri, maupun melalui pihak ketiga (Huber et al., 2004). Penggabungan dilakukan melalui pembagian dan atau penyatuan volume pembelian, informasi, dan resources yang dimiliki (Schotanus dan Telgen, 2007). Dengan melakukan penggabungan tersebut, diharapkan bargaining power, dapat ditingkatkan sehingga diperoleh beberapa keuntungan dari supplier (Bloch et al., 2006).

Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan melakukan pembelian melalui PC. Beberapa keuntungan tersebut diantaranya dapat menurunkan biaya pembelian suatu produk, menurunkan resiko pengiriman, menurunkan biaya transaksi dan menaikkan produktivitas, menaikkan fleksibilitas dari inventory, akses yang lebih baik terhadap sumber daya maupun pasar, dapat menyediakan produk yang berkualitas tinggi, menurunkan biaya logistic, menurunkan beban kerja dan biaya transaksi, dapat menjalin hubungan yang lebih baik dengan supplier melalui komitmen untuk membuat kontrak, berbagi pengalaman dan informasi dalam meningkatkan kualitas produk dan pelayanan (Yu, 2012). Selain beberapa manfaat tersebut terdapat pula manfaat lain dari pembentukan PC antara lain pemanfaatan staf ahli yang ada (Essig, 2000) serta terjadinya penurunan lead time pengiriman (Ghaderi dan Leman, 2013).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan pada PC hanya difokuskan pada minimasi total biaya untuk item tunggal. Pada kenyataannya, sangat jarang suatu industri hanya melakukan pembelian untuk item tunggal. Masalah lain yang timbul dalam pembentukan PC adalah bagaimana mengalokasikan saving yang diperoleh. Apakah saving akan dibagi rata ke setiap anggota. Ataukah saving dibagi menggunakan metode pengalokasian saving yang lain. Berdasarkan Lozano (2013), metode pengalokasian yang sesuai diterapkan pada PC adalah Shapley value yang merupakan salahsatu metode dalam cooperative game theory (CGT). CGT dipilih karena konsep CGT sangat sesuai dengan PC dimana semua anggota yang tergabung memiliki tujuan yang sama serta agar terjadi win-win solution pada setiap anggotanya.

Oleh karena itu, pada penelitian ini disusun model persediaan dan transportasi yang dapat meminimumkan total biaya tahunan dari masing-masing anggota pada pembelian multi item dengan skema diskon tetap. Bentuk PC yang diadopsi dari penelitian Schotanus (2007) serta Nollet dan Beaulieu (2003) adalah lead buying pada fase concentration. Pada tipe keanggotaan PC jenis ini semua anggota mendapatkan porsi kerja yang sama. Metode analitis digunakan untuk menghasilkan total biaya tahunan yang minimum. Sedangkan pada pembagian saving, digunakan Shapley value dari CGT yang menitik beratkan pada besar kontribusi tiap anggota dalam hal volume pembelian terhadap PC. Tidak ada anggota yang melakukan piggy backing atau hanya ikut menikmati hasil tanpa harus ikut berpartisipasi dalam setiap kegiatan di PC. Komponen biaya yang dianalisis meliputi biaya pembelian, pemesanan, penyimpanan, biaya operasional PC, dan biaya transportasi.

## KAJIAN PUSTAKA

### A) *Purchasing*

*Purchasing* merupakan salah satu kegiatan utama yang dikelola dalam SCM. *Purchasing* adalah suatu proses dimana suatu perusahaan atau organisasi melakukan kontrak dengan pihak ketiga untuk memperoleh barang atau jasa dalam rangka memenuhi tujuan bisnisnya dalam waktu dan biaya yang paling efektif (Quayle, 2005). Ada beberapa aktivitas yang terlibat dalam *purchasing*, beberapa aktivitas tersebut antara lain pemilihan *supplier*, pembelian, negosiasi dan kontrak, riset pasar, penilaian dan perbaikan *supplier*, dan pengembangan sistem pembelian (Monczka et al., 2008).

### b) *Purchasing consortium*

Dalam beberapa literatur, *Purchasing consortium* (PC) memiliki banyak istilah yang berbeda. Bahkan Schotanus (2007) menemukan sebanyak 171 istilah lain dari PC diantaranya *group purchasing*, *group buying*, *pool buying*, *coalition buying*, serta *sourcing collective*. PC adalah bergabungnya dua atau lebih organisasi dengan badan hukum terpisah baik secara sendiri maupun melalui pihak ketiga (Huber et al., 2004) melalui pembagian dan atau penyatuan volume pembelian, informasi, dan *resources* yang dimiliki (Schotanus dan Telgen, 2007) untuk dapat meningkatkan *purchasing power* sehingga diperoleh harga beli barang atau jasa yang lebih murah dari *supplier* (Bloch et al., 2006).

Ada beberapa keuntungan yang diperoleh dengan membentuk PC (Yu, 2012). Beberapa keuntungan tersebut diantaranya dapat menurunkan resiko pengiriman, menurunkan biaya transaksi dan menaikkan produktivitas, menurunkan biaya pembelian suatu produk, menaikkan *flexibilitas* dari *inventory*, akses yang lebih baik terhadap sumber daya maupun pasar, dapat menyediakan produk yang berkualitas tinggi, menurunkan biaya logistik, menurunkan beban kerja dan biaya transaksi, dapat menjalin hubungan yang lebih baik dengan *supplier* melalui komitmen untuk membuat kontrak, serta berbagi pengalaman dan informasi dalam meningkatkan kualitas produk dan pelayanan.

## METODE

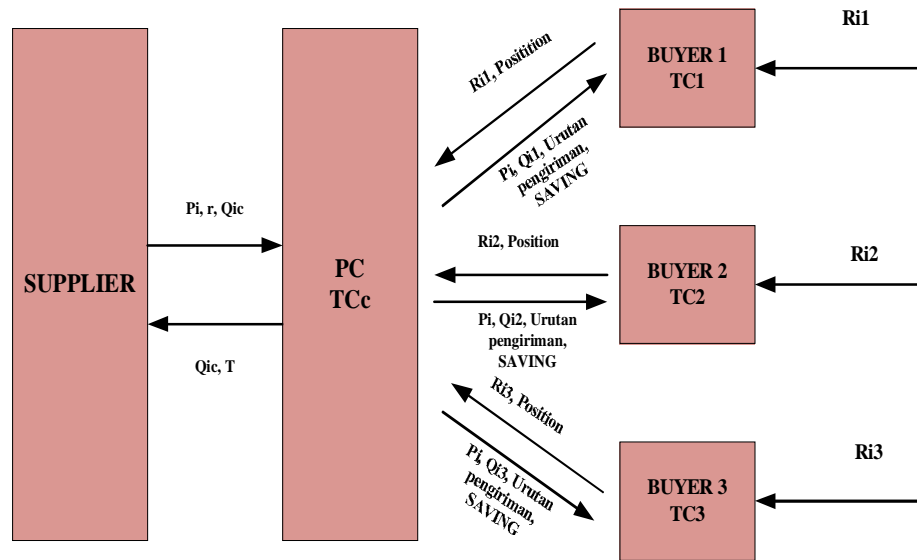
Pada Gambar 1 berikut, ditunjukkan model konseptual yang digunakan dalam penelitian ini. Beberapa pembeli yang membutuhkan *item* sejenis membentuk PC untuk dapat memenuhi kuota diskon yang ditetapkan oleh *supplier* (K). Setiap *buyer* ke-*j* memiliki *Demand item* ke-*i* sebesar  $R_{ij}$ . *Consortium* bertugas untuk mengumpulkan *Demand* pada semua *buyer* untuk masing-masing *item*. Setelah itu, dilakukan penghitungan total kuota pembelian *item* ke-*i* ( $Q_{ij}$ ) untuk kemudian dilakukan pemesanan pada *supplier*. Karena pembelian dilakukan dalam jumlah besar, kuota diskon dari *supplier* dapat terpenuhi. *Supplier* memberikan diskon sebesar  $r$  dari jumlah total pembelian. Harga untuk *item* ke-*i* dari *supplier* adalah  $P_i$ . Proporsi *item* ke-*i* yang diberikan pada *buyer* ke-*j* sebesar  $Q_{ij}$  dengan harga *item* ke-*i* sebesar  $P_i$ . Selain itu, masing-masing *buyer* menerima *saving* yang diperoleh karena kolaborasi baik dalam pembelian maupun pengiriman yang dilakukan berdasarkan kontribusi dari masing-masing *buyer*.

### Notasi

Notasi yang digunakan dalam model penelitian ini antara lain:

$P_i$	= Biaya <i>item</i> per unit pembelian untuk <i>item</i> ke <i>i</i>
$R_{ij}$	= <i>Demand</i> tahunan <i>item</i> ke <i>i</i> <i>buyer</i> <i>j</i>
$C_{od}^{PCS}$	= Biaya pemesanan dari PC ke <i>supplier</i>
$C_{od}^{BPC}$	= Biaya pemesanan dari <i>buyer</i> ke PC
$C_{od}^{BS}$	= Biaya pemesanan dari <i>buyer</i> ke <i>supplier</i>
$C_{op}^{PC}$	= Biaya operasional PC
$Q_{ic}$	= Order quantity dalam unit pertahun untuk <i>item</i> ke <i>i</i> oleh PC
$Q_{ij}$	= Order quantity dalam unit pertahun untuk <i>item</i> ke <i>i</i> oleh PC
$F$	= Fraksi biaya penyimpanan pertahun
$m$	= $R_i/Q_i$ = Frekuensi order dalam satu tahun
$T$	= $1/m$ = Waktu antar pemesanan
$d_{oj}$	= Jarak dari <i>Supplier</i> ke <i>buyer</i> ke <i>j</i> tanpa menggabungkan pengiriman
$d_{sj}$	= Jarak yang diperoleh dengan membuat rute perjalanan dari <i>supplier</i> ke semua <i>buyer</i> dari <i>supplier</i> ke <i>buyer</i> ke <i>j</i>
$d_{Route}$	= Total jarak dari PC ke <i>buyer</i> dengan menggabungkan pengiriman
$n$	= Jumlah <i>item</i>
$l$	= Jumlah <i>Buyer</i>
$K$	= Jumlah minimum pembelian yang mendapatkan potongan diskon dari <i>supplier</i> dalam rupiah
$nrd_j$	= Lama penyewaan kendaraan (hari) pada <i>buyer</i> ke- <i>j</i>
$r$	= Diskon yang ditawarkan <i>supplier</i> untuk nominal pembelian $\geq K$
$\Phi_{Lbeli}$	= <i>Saving</i> yang diperoleh <i>buyer</i> ke <i>j</i> karena bergabung kedalam PC dalam melakukan pembelian
$\Phi_{Lkirim}$	= <i>Saving</i> yang diperoleh <i>buyer</i> ke <i>j</i> karena bergabung kedalam PC dalam melakukan pengiriman
$C_{tr}$	= Biaya transportasi per unit jarak

$C_{rent}$  = Biaya sewa kendaraan



Gambar 1. Model konseptual pembelian *multi items single supplier* pada PC dengan menggabungkan pengiriman

**Asumsi**

Adapun asumsi yang digunakan dalam model penelitian ini antara lain:

1. Hubungan peningkatan kuota *purchasing* dengan besarnya diskon yang diperoleh diasumsikan proporsional (*Fix discount rate*)
2. Semua member PC diasumsikan melakukan pemesanan pada semua jenis produk secara bersamaan
3. Biaya transportasi diasumsikan ditanggung sepenuhnya oleh pembeli
4. Terdapat satu *supplier* yang memasok semua item ke semua *buyer*
5. Tidak diperbolehkan melakukan backorder
6. Item yang dibeli dari *supplier* langsung dikirim ke *buyer*
7. Kapasitas kendaraan pengangkut diabaikan
8. Kecepatan rata-rata mobil pengangkut adalah 60 km/jam

**Model Matematis**

a) **Pembelian melalui PC tanpa menggabungkan pengiriman**

Model *joint replenishment* berikut diturunkan dari konsep EOQ *single item* (Tersine, 1994).

**Biaya total yang dialami oleh keseluruhan sistem** antara lain:

$TC_S$  = Biaya Pembelian + Biaya Pemesanan dari PC ke *Supplier* + Biaya Pemesanan dari Buyer ke PC + Biaya Operasional PC + Biaya Penyimpanan + Biaya Transportasi

$$TC_S = (1 - r) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij} + (C_{od}^{PCS})m + (C_{od}^{BPC})m + C_{op}^{PC} + \left( \frac{F(1 - r) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij}}{2m} \right) + m \left( \sum_{j=1}^1 ndr_j * C_{rent} + C_{tr} \sum_{j=1}^1 2d_{oj} \right) \quad (1)$$

Dengan menurunkan TC terhadap m maka akan diperoleh frekuensi order optimum pada PC sebagai berikut:

$$m^* = \sqrt{\frac{F(1 - r) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij}}{2(C_{od}^{PCS} + C_{od}^{BPC} + (\sum_{j=1}^1 ndr_j * C_{rent}) + C_{tr} \sum_{j=1}^1 2d_{oj})}} \quad (2)$$

Dengan syarat:

$$2(C_{od}^{PCS} + C_{od}^{BPC} + (\sum_{j=1}^1 ndr_j * C_{rent}) + C_{tr} \sum_{j=1}^1 2d_{oj}) > 0 \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n P_i \frac{R_{ic}}{m} \geq K \quad (4)$$

Persamaan 4 merupakan batasan kuota diskon. Karena pembelian dilakukan melalui PC, maka total pembelian oleh PC dapat memenuhi kuota diskon dari *supplier* (K). Sedangkan persamaan 3 digunakan untuk menjamin bahwa persamaan 2 memiliki hasil.

**b) Pembelian melalui PC dengan menggabungkan pengiriman**

Model *joint replenishment* berikut diturunkan dari konsep EOQ *single item* (Tersine, 1994).

**Biaya total pada sistem** antara lain :

$TC_S =$  Biaya Pembelian + Biaya Pemesanan dari PC ke Supplier + Biaya Pemesanan dari Buyer ke PC + Biaya Operasional PC + Biaya Penyimpanan + Biaya Transportasi

$$TC_S = (1-r) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij} + (C_{od}^{PCS})m + (C_{od}^{BPC})m + C_{op}^{PC} + \left( \frac{F(1-r) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij}}{2m} \right) + m \left( \left( \sum_{j=1}^1 ndr_j * C_{rent} \right) + C_{tr}d_{Rute} \right) \quad (5)$$

Untuk memperoleh  $TC_S$  yang minimum dilakukan penurunan TC terhadap m, maka diperoleh:  
 $\partial TC / \partial m = 0$

$$\left( C_{od}^{PCS} + C_{od}^{BPC} \right) - \frac{F(1-r) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij}}{2(m^*)^2} + \left( \left( \sum_{j=1}^1 ndr_j * C_{rent} \right) + C_{tr}d_{Rute} \right) = 0$$

$$m^* = \sqrt{\frac{F(1-r) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij}}{2(C_{od}^{PCS} + C_{od}^{BPC} + (\sum_{j=1}^1 ndr_j * C_{rent}) + C_{tr}d_{Rute})}} \quad (6)$$

Karena pembelian dilakukan melalui PC maka diasumsikan jumlah minimum pembelian yang mendapatkan potongan diskon dari *supplier* tercapai. Berikut ini adalah batasan yang digunakan dalam skenario ini :

$$\sum_{i=1}^n P_i \frac{R_{ic}}{m} \geq K \quad (7)$$

$$2 \left( C_{od}^{PCS} + C_{od}^{BPC} + \left( \sum_{j=1}^1 ndr_j * C_{rent} \right) + C_{tr}d_{Rute} \right) > 0 \quad (8)$$

Persamaan 7 merupakan batasan kuota diskon. Karena pembelian dilakukan melalui PC, maka total pembelian oleh PC dapat memenuhi kuota diskon dari *supplier* (K). Sedangkan persamaan 8 digunakan untuk menjamin bahwa persamaan 6 memiliki hasil yang diharapkan.

**c) Shapley value**

*Shapley value* adalah metode pengalokasian *saving* yang didasarkan pada rata-rata kontribusi marginal yang diperoleh tiap anggota dengan bergabungnya anggota tersebut ke dalam grup yang sudah terbentuk sebelumnya. Persamaan 9 berikut adalah persamaan yang digunakan dalam pengalokasian *saving* dengan menggunakan *Shapley value*.

Jika diberikan suatu game koalisi (N,v), maka *Shapley value* dari player i ( $\phi_i$ ) adalah

$$\phi_i(N,v) = \frac{1}{N!} \sum_{S \subseteq N \setminus \{i\}} |S|! (|N| - |S| - 1)! [v(S \cup \{i\}) - v(S)] \quad (9)$$

N adalah jumlah anggota. Jika anggota ke i dimasukkan kedalam set S, maka kontribusi yang diberikan oleh anggota ke i terhadap set S adalah  $[v(S \cup \{i\}) - v(S)]$ . Kalikan nilai tersebut dengan  $|S|!$  yang merupakan kondisi cara yang mungkin terbentuk oleh set S sebelum bergabungnya anggota ke i. Setelah itu kalikan nilai tersebut dengan  $(|N| - |S| - 1)!$  yang merupakan cara yang berbeda anggota yang tersisa dapat ditambahkan kedalamnya. Jumlahkan semua nilai set S yang mungkin terbentuk. Pada Gambar 2 ditunjukkan mekanisme pengalokasian *saving* dengan metode *Shapley value* dari CGT.

**d) Data dan Parameter**

Berikut ini adalah adalah parameter dan data yang digunakan dalam model

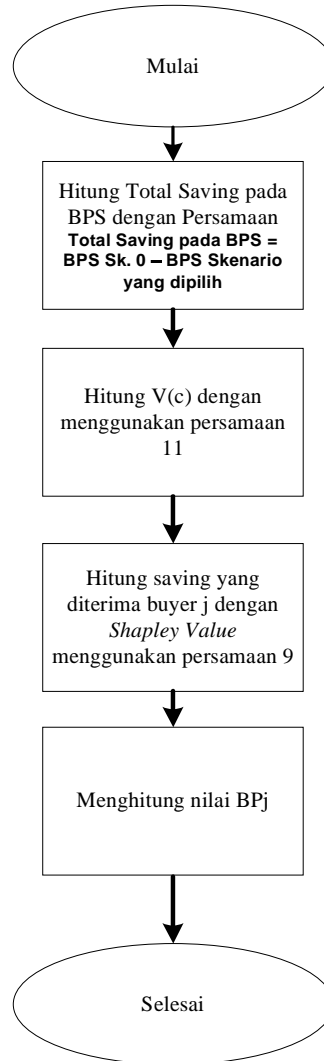
Tabel 1. Data *Buyer*

<i>Buyer</i> ke <i>j</i>	1			2			3		
<i>Item</i> ke- <i>i</i>	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Harga <i>Item</i> ( <i>Pi</i> )	10,000	15,000	20,000	10,000	15,000	20,000	10,000	15,000	20,000
<i>Demand</i> Tahunan ( <i>Rij</i> )	627	688	491	595	607	544	702	704	627

Pada penelitian ini terdapat tiga *buyer* yang melakukan pembelian tiga *item* yang sama dengan kebutuhan yang berbeda seperti yang terlihat pada Tabel 1. Adapun data parameter yang digunakan dalam model ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Parameter Model

Fraksi Biaya Simpan per <i>Item</i> ( <i>F</i> )	0.3	Biaya Pemesanan dari <i>Buyer</i> ke <i>Supplier</i> ( <i>Cod_BS</i> )	500,000
Biaya Pemesanan dari <i>PC</i> ke <i>Supplier</i> ( <i>Cod_PCS</i> )	500,000	Biaya Sewa Kendaraan ( <i>Crent</i> )	500,000
Biaya Pemesanan dari <i>PC</i> ke <i>Supplier</i> ( <i>Cod_PCS</i> )	500,000	Biaya Transportasi per Km Jarak ( <i>Ctr</i> )	10,000
Prosentase Diskon dari <i>Supplier</i>	30 %	Minimum Pembelian yang Terkena Diskon dari <i>Supplier</i>	40,000,000



Gambar 2. Mekanisme pengalokasian *saving*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari percobaan numerik yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

### Running Model

Berikut ini adalah hasil running model yang telah dilakukan. Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa dengan melakukan pembelian melalui PC, total biaya pembelian item dapat memenuhi K sebesar empat puluh juta rupiah. Sehingga *supplier* memberikan potongan diskon sebesar  $r\%$  yang dalam hal ini 30% terhadap total pembelian.

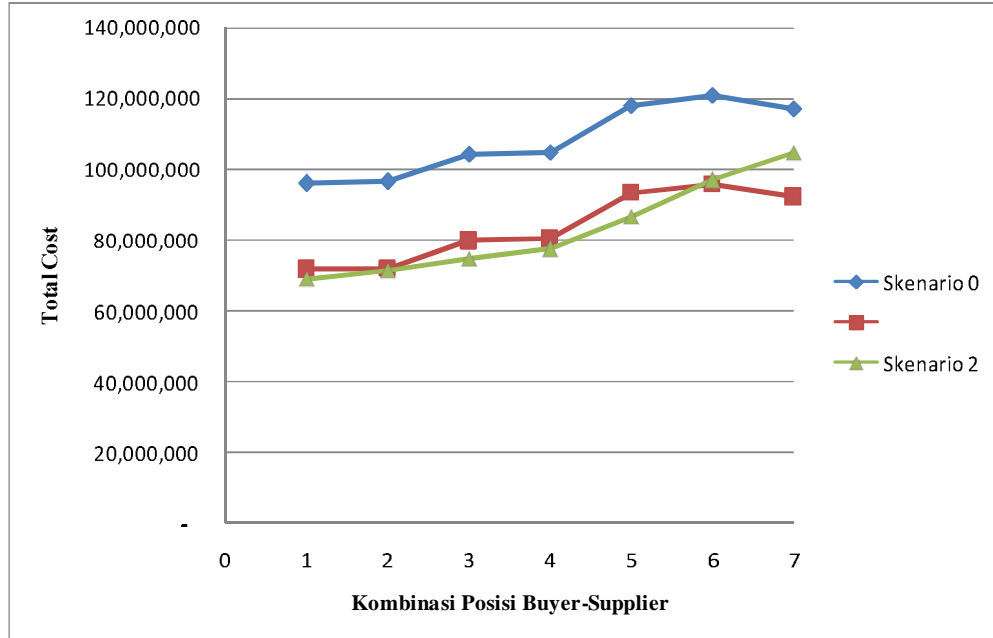
Tabel 3. Total Biaya pembelian item pada *buyer* ke-*j* pada pembelian melalui PC dengan pengiriman terpisah

Jarak Buyer Terhadap Supplier	Jarak antar buyer	Qij								
		Q11	Q21	Q31	Q12	Q22	Q32	Q13	Q23	Q33
Dekat	Dekat	445	488	349	422	431	386	498	500	445
<b>Total biaya pembelian item Buyer</b>		<b>58,540,534</b>								
Dekat	Jauh	458	503	359	435	443	397	513	514	458
<b>Total biaya pembelian Buyer ke-j</b>		<b>60,236,700</b>								
Sedang	Dekat	669	734	524	635	648	581	749	751	669
<b>Total biaya pembelian Buyer ke-j</b>		<b>87,999,183</b>								
Sedang	Jauh	679	745	532	645	658	589	760	763	679
<b>Total biaya pembelian Buyer ke-j</b>		<b>89,327,882</b>								
Jauh	Dekat	947	1039	741	898	917	821	1060	1063	947
<b>Total biaya pembelian Buyer ke-j</b>		<b>124,512,730</b>								
Jauh	Jauh	993	1090	778	942	961	862	1112	1115	993
<b>Total biaya pembelian Buyer ke-j</b>		<b>130,608,094</b>								
Jauh	Jauh	926	1016	725	879	896	803	1037	1040	926
<b>Total biaya pembelian Buyer ke-j</b>		<b>121,770,244</b>								

Tabel 4. Total Biaya pembelian item pada *buyer* ke-*j* pada pembelian melalui PC dengan menggabungkan pengiriman

No	Jarak Buyer terhadap Supplier	Jarak antar Buyer	Qij								
			Q11	Q21	Q31	Q12	Q22	Q32	Q13	Q23	Q33
<b>Tingkat Kedekatan</b>											
1	Dekat	Dekat	351	385	275	333	340	305	393	394	351
	<b>Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j</b>		<b>46,175,000</b>								
2	Dekat	Jauh	437	479	342	414	423	379	489	490	437
	<b>Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j</b>		<b>57,440,000</b>								
3	Sedang	Dekat	544	597	426	516	527	472	609	611	544
	<b>Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j</b>		<b>71,555,000</b>								
4	Sedang	Jauh	613	673	480	582	594	532	687	689	613
	<b>Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j</b>		<b>80,660,000</b>								
5	Jauh	Dekat	820	900	642	778	794	711	918	921	820
	<b>Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j</b>		<b>107,845,000</b>								
6	Jauh	Jauh	1012	1111	793	960	980	878	1133	1136	1012
	<b>Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j</b>		<b>133,115,000</b>								
7	Jauh	Jauh	1144	1256	896	1086	1108	993	1281	1285	1144
	<b>Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j</b>		<b>150,505,000</b>								

Pada Gambar 3, dilakukan perbandingan skenario usulan yaitu pembelian melalui PC terhadap skenario 0 (pembelian tanpa melalui PC), Skenario 1 (Pembelian tanpa melalui PC dengan pengiriman terpisah), serta skenario 2 (Pengiriman melalui PC dengan menggabungkan pengiriman). Dari hasil perhitungan tersebut diketahui bahwa total biaya yang harus ditanggung pada pembelian melalui PC selalu lebih baik daripada pembelian tanpa melalui PC. Sedangkan pada pembelian melalui PC dengan menggabungkan pengiriman, pada beberapa kasus lebih unggul daripada pengiriman secara terpisah.



Gambar 3. Perbandingan Pembelian tanpa melalui PC, melalui PC dengan pengiriman terpisah, serta melalui PC dengan menggabungkan pengiriman

**Pengalokasian Saving**

Berikut ini adalah hasil pengalokasian *saving* yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Shapley value* dari CGT.

$$\text{Total Saving} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij} - (1 - r) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^1 P_i R_{ij} \quad (10)$$

Tabel 5. Total Saving

No	Jarak Buyer terhadap Supplier	Jarak antar Buyer	Skenario yang Dipilih	r	BPS Skenario yang Dipilih	BPS Pembelian tanpa PC	Total Saving pada BPS
1	Dekat	Dekat	2	0.3	57,725,500	82,465,000	24,739,500
2	Dekat	Jauh	2	0.3	57,725,500	82,465,000	24,739,500
3	Sedang	Dekat	2	0.3	57,725,500	82,465,000	24,739,500
4	Sedang	Jauh	2	0.3	57,725,500	82,465,000	24,739,500
5	Jauh	Dekat	2	0.3	57,725,500	82,465,000	24,739,500
6	Jauh	Jauh	1	0.3	57,725,500	82,465,000	24,739,500
7	Jauh	Jauh	1	0.3	57,725,500	82,465,000	24,739,500

Total *saving* yang diperoleh dari pembentukan PC tersebut harus dialokasikan kembali pada masing-masing *buyer*. Berikut ini adalah metode pengalokasian *saving* dengan menggunakan metode *Shapley value*.

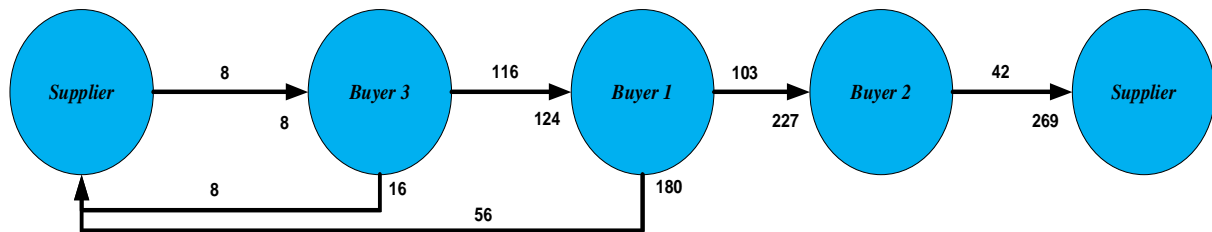
$$V(c) = \frac{\sum_{i=1}^n R_{ij} P_i \text{Set} S}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n R_{ij} P_i} \text{Total Saving} \quad (11)$$

Dengan membagi sama rata pada tiap anggota, anggota dengan kontribusi yang lebih besar memperoleh alokasi *saving* yang sama dengan anggota dengan kontribusi yang lebih kecil seperti yang terlihat pada Tabel 6. Pada Tabel 6, *buyer 2* memperoleh penurunan biaya sebesar 2% dari yang semestinya harus dibayarkan. Sementara itu, *buyer 3* mengalami kenaikan biaya pembelian 2% dari yang semestinya harus dibayarkan.



Tabel 6. Perbandingan Metode *Shapley value* dengan pembagian sama rata

Buyer ke- j	Total Biaya Pembelian dengan SV	Total Biaya Pembelian dengan pembagian sama rata	Selisih
Buyer 1	18,163,500	18,163,500	0%
Buyer 2	18,083,250	17,688,500	2%
Buyer 3	21,478,750	21,873,500	-2%
Total	57,725,500	57,725,500	



Gambar 5. Rute Pengiriman dari Supplier ke Buyer

Tabel 7 Penurunan Biaya yang dialami oleh *Buyer* ke-j

Kombinasi Jarak		Skenario 2					Total Biaya	Pembagian Saving	
		BD	BPS	BIS	BO	BOp		Shapley	Sama Rata
4	Buyer 1	4,642,813	18,163,500	2,662,650	341,079	1,000,000	26,810,043	19.78%	27.66%
	Buyer 2	1,685,080	18,083,250	2,650,886	341,079	1,000,000	23,760,296	29.80%	26.31%
	Buyer 3	1,111,046	21,478,750	3,148,644	341,079	1,000,000	27,079,520	28.96%	24.25%
Total Biaya		7,438,941	57,725,500	8,462,180	1,023,238	3,000,000	77,649,859	26.32%	26.41%

Pada Tabel 7, dapat dilihat prosentase penurunan total biaya pada masing-masing *buyer* bila pengalokasian saving dilakukan dengan menggunakan *Shapley value* bila dibandingkan dengan pembagian sama rata. Meskipun prosentase rata-rata yang diperoleh tiap anggota tidak jauh berbeda namun bila dilihat prosentase pada masing-masing *buyer* terdapat perbedaan yang cukup besar terutama pada *buyer* 1. Dengan menggunakan *Shapley value*, total biaya pada *buyer* 1 yang seharusnya bisa turun 19.78 % namun dengan menggunakan pembagian sama rata total biaya *buyer* 1 dapat turun sebesar 27.66%. Sebaliknya total biaya pada *buyer* 2 dan 3 yang seharusnya bisa turun hingga 29.80% dan 28.96% hanya mengalami penurunan sebesar 26.31% dan 24.25% dengan menggunakan pembagian sama rata. Disini dapat dilihat bahwa *buyer* 1 yang paling diuntungkan sementara *buyer* 2 dan 3 dirugikan.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain :

1. Pembelian melalui PC dengan menggabungkan pengiriman tidak selalu lebih baik daripada pembelian melalui PC dengan pengiriman terpisah terutama pada kasus dimana total jarak antara buyer-supplier yang tinggi. Sebaliknya, pada kasus dimana total jarak antara buyer-supplier yang tinggi skenario 1 terbukti lebih unggul.
2. Pembelian melalui PC dengan menggabungkan pengiriman terbukti menunjukkan performansi yang lebih baik daripada skenario 1 pada kondisi dimana jarak antara buyer-buyer-supplier kecil dan sedang. Hal tersebut dikarenakan diskon yang diperoleh dengan pembelian item tidak sebanding dengan pembengkakan jarak tempuh dengan menggunakan rute pengiriman. Sebaliknya, pada kasus dimana total jarak antara buyer-supplier yang tinggi Pembelian melalui PC dengan menggabungkan pengiriman dapat menunjukkan performansi yang lebih baik daripada pembelian melalui PC dengan pengiriman terpisah dan pengiriman tanpa melalui PC.
3. Dengan melakukan pembagian *saving* berdasarkan *Shapley value*, keuntungan yang diperoleh masing-masing anggota dapat disesuaikan dengan kontribusinya dalam pembentukan PC. Hal tersebut sangat sesuai dengan konsep keadilan dalam pembagian *saving* berdasarkan kontribusi daripada membaginya sama rata..

Saran yang dapat diberikan untuk perbaikan serta potensi pengembangan penelitian selanjutnya antara lain :

1. Mempertimbangkan adanya *backorder* dalam pembelian *multi item* pada *supplier* tunggal yang menerapkan skema diskon tetap
2. Mempertimbangkan insentif lain yang ditawarkan *supplier* seperti *credit in payment* (kemungkinan melakukan pembayaran secara kredit)
3. Mempertimbangkan *demand* yang non deterministik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bloch, R. E., Perlman, S. P., & Brown, J. S. (2006). An analysis of group purchasing organizations' contracting practices under the Antitrust Laws: Myth and Reality. White Paper. Mayer, Brown, Rowe & Maw.
- Essig, M. (2000). Purchasing consortia as symbiotic relationships: developing the concept of "consortium sourcing". *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6(1), 13-22.
- Ghaderi, H., & Leman, Z. (2013). Horizontal collaboration in purchasing: A successful case from small and medium enterprises (SMEs). *African Journal of Business Management*, 7(10), 750-753.
- Huber, B., Sweeney, E., & Smyth, A. (2004). Electronic Purchasing Consortia: a Procurement Direction for the Future?.
- Lozano, S., Moreno, P., Adenso-Díaz, B., & Algaba, E. (2013). Cooperative game theory approach to allocating benefits of horizontal cooperation. *European Journal of Operational Research*, 229(2), 444-452.
- Nollet, J., & Beaulieu, M. (2003). The development of group purchasing: an empirical study in the healthcare sector. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(1), 3-10.
- Pujawan, N. & Mahendrawathi (2010). Supply chain management. Guna widya.
- Schotanus, F. (2007). Horizontal cooperative purchasing. University of Twente.
- Tersine, R. J. (1994). Principles of inventory and materials management.
- Yu, W. (2012). Cooperative purchasing in SME's: evidence from China's retail sector.