

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

Nur Rahmawati¹⁾, Imam Baihaqi²⁾, Erwin Widodo³⁾

Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Indonesia

e-mail: rahmawatinur1987@gmail.com

^{2,3)}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. Ataupun 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

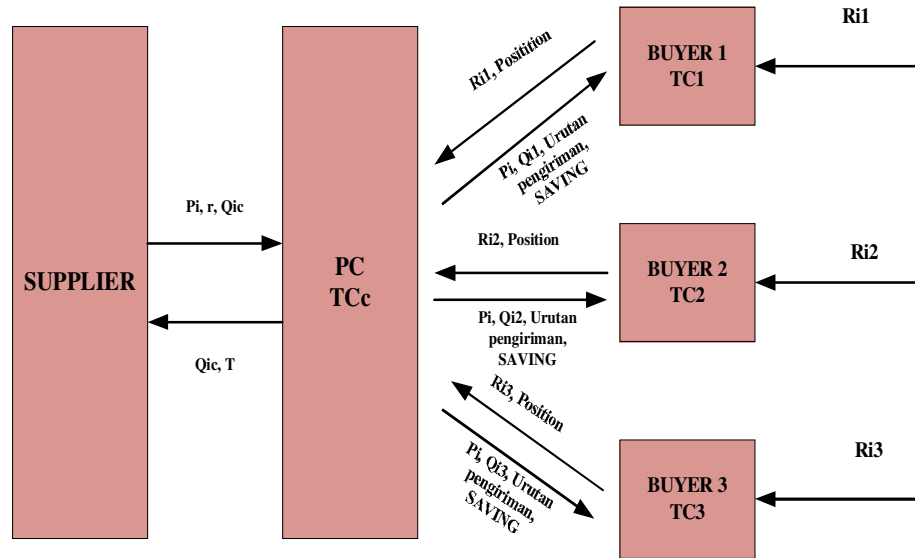
Pada Gambar 1 berikut, ditunjukkan model konseptual yang digunakan dalam penelitian ini. Beberapa pembeli yang membutuhkan *item* sejenis membentuk PC untuk dapat memenuhi kuota diskon yang ditetapkan oleh *supplier* (K). Setiap *buyer* ke-*j* memiliki *Demand item* ke-*i* sebesar R_{ij} . *Consortium* 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 $\geq K$ |
| Φ_{Lbeli} | = <i>Saving</i> yang diperoleh <i>buyer</i> ke <i>j</i> karena bergabung kedalam PC dalam melakukan pembelian |
| Φ_{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 (ϕ_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

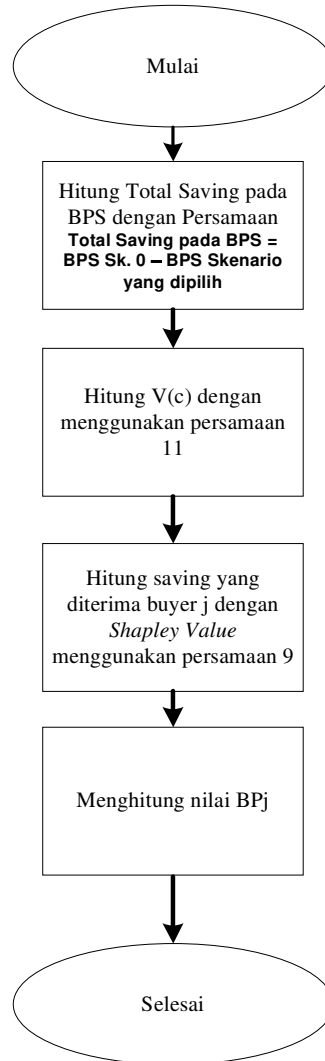
Tabel 1. Data *Buyer*

| <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.

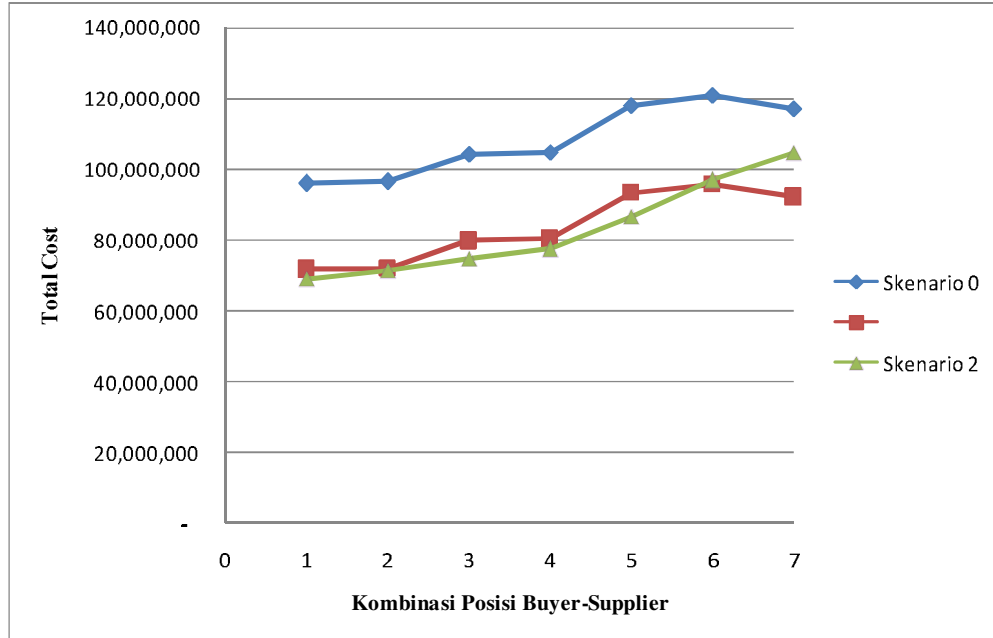
Tabel 3. Total Biaya pembelian item pada *buyer* ke-*j* pada pembelian melalui PC dengan pengiriman terpisah

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

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 | Q _{ij} | | | | | | | | |
|--------------------------|--|-------------------|--------------------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|
| | | | Q11 | Q21 | Q31 | Q12 | Q22 | Q32 | Q13 | Q23 | Q33 |
| Tingkat Kedekatan | | | | | | | | | | | |
| 1 | Dekat | Dekat | 351 | 385 | 275 | 333 | 340 | 305 | 393 | 394 | 351 |
| | Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j | | 46,175,000 | | | | | | | | |
| 2 | Dekat | Jauh | 437 | 479 | 342 | 414 | 423 | 379 | 489 | 490 | 437 |
| | Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j | | 57,440,000 | | | | | | | | |
| 3 | Sedang | Dekat | 544 | 597 | 426 | 516 | 527 | 472 | 609 | 611 | 544 |
| | Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j | | 71,555,000 | | | | | | | | |
| 4 | Sedang | Jauh | 613 | 673 | 480 | 582 | 594 | 532 | 687 | 689 | 613 |
| | Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j | | 80,660,000 | | | | | | | | |
| 5 | Jauh | Dekat | 820 | 900 | 642 | 778 | 794 | 711 | 918 | 921 | 820 |
| | Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j | | 107,845,000 | | | | | | | | |
| 6 | Jauh | Jauh | 1012 | 1111 | 793 | 960 | 980 | 878 | 1133 | 1136 | 1012 |
| | Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j | | 133,115,000 | | | | | | | | |
| 7 | Jauh | Jauh | 1144 | 1256 | 896 | 1086 | 1108 | 993 | 1281 | 1285 | 1144 |
| | Total Biaya Pembelian Item Buyer ke-j | | 150,505,000 | | | | | | | | |

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 |

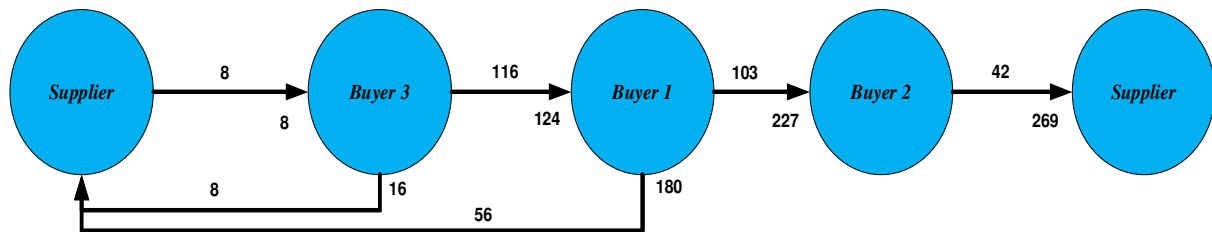
Total *saving* yang diperoleh dari pembentukan PC tersebut harus dialokasikan kembali pada masing-masing *buyer*. Berikut ini adalah metode pengalokasian *saving* dengan menggunakan metode *Shapley value*.

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

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 | | | | | Pembagian Saving | | |
|-----------------|---------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------------|---------|-----------|
| | | BD | BPS | BIS | BO | BOp | Total Biaya | 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.