

SIMULATOR PEMBANGKITAN SKENARIO PENGIRIMAN SOLAR MENGGUNAKAN ALGORITMA *COMMON REPLENISHMENT EPOCH* (CRE)

Muhammad Khosyi¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Jl. Raya Kaligawe km. 4 Semarang - Indonesia
E-mail : chosyi.muhammad@gmail.com

ABSTRAK

Dalam sistem rantai pasok, terdapat beberapa parameter penting, seperti pembiayaan, transportasi, jalur pengiriman serta jumlah (*quantity*) barang, untuk meningkatkan performansi *supply chain* ini diperlukan adanya koordinasi yang baik antara vendor dengan buyer, salah satu mekanismenya yaitu melalui *Common Replenishment Epoch* (CRE), dalam model CRE, vendor menggabungkan *replenishment order* buyer dengan menetapkan jadwal *replenishment* pada suatu waktu tertentu dengan tujuan untuk mendapatkan optimasi pembiayaan sistem (*buyer* dan *supplier*).

Dalam proses pengiriman bahan bakar solar (HSD) dari *supplier* ke *buyer* dengan angkutan kapal tanker, algoritma CRE bisa digunakan dengan tujuan untuk mengoptimalkan pembiayaan, khususnya pembiayaan pada sisi *supplier*. Penurunan pembiayaan pada *supplier* dapat menjadi rujukan untuk penentuan kebijakan selanjutnya, seperti pemberian *discount* pada *buyer* yang mengikuti algoritma CRE.

Metode pengiriman solar dari *supplier* ke masing-masing *buyer* bisa dibandingkan dengan beberapa metode (*skenario*), *skenario* yang mengacu pada algoritma CRE memiliki nilai pembiayaan sistem yang lebih rendah dibandingkan dengan algoritma tanpa koordinasi, nilai pembiayaan pada sistem bergantung pada interval *replenishment* yang dilakukan.

Key words : *Common Replenishment Epoch, Supplier, Buyer, Simulator* pembangkitan skenario

1. Latar Belakang

Dalam konsep *supply chain management*, banyak perusahaan menyadari bahwa persediaan dalam *supply chain* dapat dikelola dengan lebih efisien melalui adanya kolaborasi dan koordinasi antar pemain, sebagai *case* adalah PLTGU, Pembangkit ini memerlukan Bahan Bakar berupa HSD yang dipasok oleh *supplier*, *supplier* ini tidak hanya memberikan pasokan pada satu pembangkit saja, melainkan ke beberapa Pembangkit, sehingga *Supplier* harus memenuhi kebutuhan masing-masing Power Plants pada waktu yang telah ditentukan oleh Power Plants (*buyer*), namun dengan metode *Common Replenishment Epoch* (CRE), *supplier* yang akan mengirimkan bahan bakar ke beberapa Power Plants dengan *replenishment* dalam interval waktu tertentu, sehingga mampu mengurangi biaya transportasi, biaya pemrosesan order dan biaya pengiriman.

2. Tujuan

- Tujuan dari penelitian ini adalah :
- Merancang sistem pengiriman solar dari *supplier* ke beberapa *buyer* dengan menggunakan metode CRE
 - Mengimplementasikan metode algoritma CRE dalam sebuah model *simulator* pembangkitan skenario pengiriman bahan bakar solar dari *supplier* ke masing-masing *buyer*

3. Design Sistem

Skenario sebelum terjadinya koordinasi pengiriman tentu saja merupakan skenario awal yang harus dijalankan pihak *supplier*, yaitu mengirimkan solar sesuai dengan order pada interval waktu yang telah ditentukan oleh *buyer* atau metode paling optimal adalah dengan metode EOQ (Economic Order Quantity). Pada Simulator pembangkitan skenario pengiriman bahan bakar solar dari *supplier* ke *buyer* ini digunakan metode CRE (*Common Replenishment Epoch*), CRE merupakan kebijakan koordinasi suatu pabrik atau *vendor* yang memiliki beberapa *buyer/retailer* untuk melakukan *replenishment* pada waktu yang bersamaan bagi para *buyer*. Tanpa adanya koordinasi, *buyer* akan melakukan *order* pada interval sesuai dengan kebijakan EOQ masing-masing. Untuk memenuhi order dari semua *buyer*, *vendor* harus melakukan *replenishment* pada berbagai interval waktu sesuai order *buyer*.

3.1. Algoritma Common Replenishment Epoch (CRE)

Skenario sebelum terjadinya koordinasi pengiriman tentu saja merupakan skenario awal yang harus dijalankan pihak *supplier*, yaitu mengirimkan Solar sesuai dengan order pada interval waktu yang telah ditentukan oleh *buyer*, pada kebijakan yang lain yaitu dengan melakukan konsolidasi pengiriman, *supplier* dapat *generate* skenario yang dianggap paling optimal untuk melakukan pengiriman order, dengan kata

lain *buyer* diarahkan untuk mengikuti skenario yang dibuat oleh *supplier*. Algoritma CRE yang dijalankan adalah sebagaimana langkah-langkah berikut :

1. Menentukan interval dasar (T_o) pengiriman, misalkan tiap minggu, sehingga T_o dirumuskan

$$T_o = \frac{1}{52} = 0,02 \dots\dots\dots(1)$$

2. Menetapkan interval replenishment dasar pada T_o dan interval replenishment *buyer* T_i

$$T_i = n_i \cdot T_o, \text{ dimana } n_i \geq 1 \text{ dan } \textit{integer} \dots\dots(2)$$

Dimana,

$$n_i = \frac{K_i}{H_i \cdot T_o^2} \dots\dots\dots(3)$$

3. Menghitung Quantity pengiriman tiap interval replenishment ke masing-masing *buyer*

$$Q_i = \frac{D_i}{52} \dots\dots\dots(4)$$

4. Menghitung total Quantity pengiriman dalam tiap interval replenishment untuk semua *Buyer*

$$Q_{i \text{ tot}} = \sum_i^m Q_i \dots\dots\dots(5)$$

Dimana m adalah jumlah *buyer* ke- m ($i = 1 \dots m$)

5. Melakukan konsolidasi pengiriman dengan menentukan jenis kapal tanker yang akan digunakan dan rute kapal yang akan ditempuh. Penentuan jenis tanker ini didasarkan kebutuhan order dan kapasitas tanker yang ada dengan syarat bahwa kapasitas kapal tanker lebih besar dari berat solar HSD dan lebih besar dari kapasitas yang dibutuhkan.

$$(W_i) > \sum_i^m Q_i \dots\dots\dots(6)$$

Dengan kata lain bahwa kapal yang dipilih adalah kapal dengan kapasitas tekecil yang lebih besar dari total Quantity

6. Menghitung pembiayaan pada sisi *buyer*
Pembiayaan di pihak *Buyer* bila mengikuti kebijakan yang dijalankan *Supplier* tentunya akan berubah menjadi ;

$$TC_i^b = \left(K_i \frac{D_i}{Q_i^s} \right) + \left(h_i \cdot \frac{Q_i^s}{2} \right) + (V_{Ci} \cdot D_i) \dots\dots\dots(7)$$

7. Menghitung pembiayaan pada sisi *supplier*
Pembiayaan pada *Supplier* tiap pengiriman order adalah ;

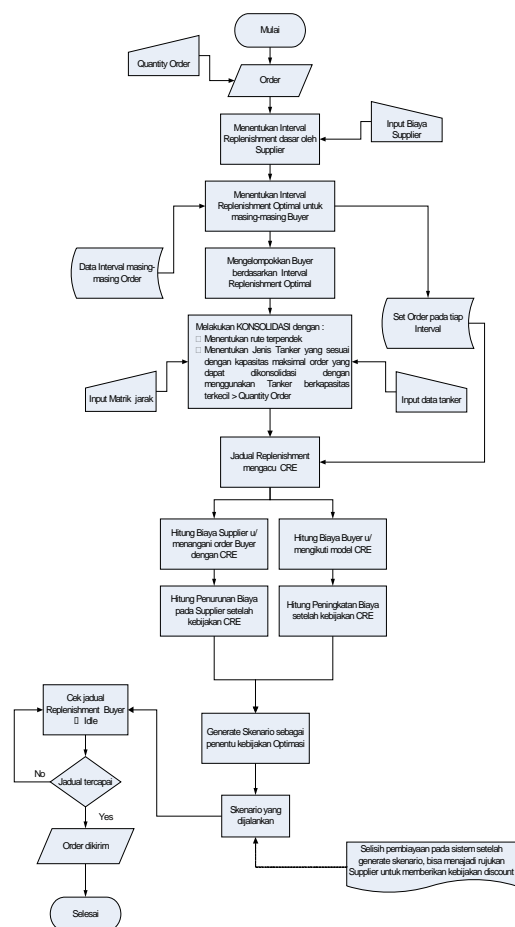
$$TC^s = A_s + (C_t \cdot d_{or}) + \sum_i^m (A_i + Q_i \cdot V_{ci}) \dots\dots\dots(8)$$

Untuk biaya dalam satu periode (tahun) diperoleh dengan membagi periode t nya

$$\frac{TC^s}{t} = \frac{A_s + (C_t \cdot d_{or}) + \sum_i^m (A_i + Q_i \cdot V_{ci})}{t} \dots\dots\dots(9)$$

8. Menghitung pembiayaan pada sistem
Total pembiayaan pada sistem diperoleh dengan menjumlahkan pembiayaan pada sisi *buyer* dan pembiayaan pada sisi *supplier*
9. Membangkitkan skenario pengiriman solar
Dengan melihat hasil pengujian pada model algoritma CRE, dapat diketahui semua pembiayaan, rute dan pemilihan kapal tanker serta interval pengiriman masing-masing *buyer*, sehingga bisa dibangkitkan skenario pengiriman solar dari *supplier* ke tiap-tiap *buyer*.

Diagram alir proses pengiriman solar dengan koordinasi antara *supplier* dan *buyer* dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Diagram alir proses pengiriman dengan algoritma CRE

3.2. Data Inputan

Data masukan pada simulator pembangkitan skenario (gambar 2) merupakan data *buyer* dan kebutuhan order solar pertahunnya, data ini dapat kita ubah-ubah untuk melihat pengaruh permintaan terhadap *quantity order* tiap *replenishment*, interval waktu dasar dibuat 1 minggu seperti pada persamaan 1 dan 2.

| Buyer | Bi Order (Ki) | Order/TH. (Di) |
|-------|---------------|----------------|
| A | 15000000 | 00000000 |
| B | 15000000 | 90000000 |
| C | 18000000 | 35500000 |
| D | 10000000 | 68000000 |
| E | 18000000 | 20000000 |
| F | 20000000 | 25000000 |

Variabel Biaya
 As: 12000000
 Ai: 10000000
 Harga Solar: 11600
 Int Dasar (To): 1 Minggu

Gambar 2 Form Data Order Buyer

dengan membawa Quantity order 1.923.076,9 liter melalui rute U, dimana Quantity order yang diangkut kapal adalah total quantity order *buyer* yang memiliki interval waktu yang sama (1 minggu)

| Buyer | ni | Qi | Tanker | Rute |
|-------|----|-----------|---------|------|
| A | 1 | 1923076,9 | Beruang | U |
| B | 1 | 1730769,2 | Beruang | U |
| C | 2 | 1365384,6 | Kumbang | V |
| D | 1 | 1307692,3 | Beruang | U |
| E | 4 | 1538461,5 | Gajah | X |
| F | 4 | 1923076,9 | Gajah | X |

Gambar 4. form Rute dan Pemilihan Kapal Tanker

3.3. Data Karakteristik Kapal Tanker

Data karakteristik kapal tanker ini bisa kita masukkan dengan menyesuaikan data kapal yang dimiliki *supplier*, meliputi tipe kapal (nama kapal), kapasitas yang dapat diangkut serta biaya per km tiap jenis kapal, form data karakteristik kapal ini bisa dilihat pada gambar 3

| Tipe Kapal | Kapasitas | Biaya / Km |
|------------|-----------|------------|
| Macan | 1000000 | 50000 |
| Kumbang | 2000000 | 70000 |
| Kuda | 3000000 | 90000 |
| Gajah | 4000000 | 95000 |
| Beruang | 5000000 | 100000 |
| Burung | 6000000 | 105000 |

Gambar 3. Form karakteristik kapal tanker

3.5. Data Jarak Rute Tempuh

Data jarak ini merupakan jarak antar masing-masing *buyer* dan juga antara *buyer* dengan *supplier*, data jarak telah ada dalam program, sehingga kita hanya memasukkan jalur yang dilalui kapal pada form, contoh rute U merupakan jarak antara *supplier* ke *buyer* A, *buyer* B, *buyer* D kembali ke *supplier* (SA-AB-BD-DS), rute V merupakan rute antara *supplier* ke *buyer* C kembali ke *supplier*, terakhir rute X merupakan rute antara *supplier* ke *buyer* E, *buyer* F kembali ke *supplier*.

| Rute | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------|----|----|----|----|---|---|
| U | SA | AB | BD | DS | | |
| V | SC | CS | | | | |
| W | | | | | | |
| X | SE | EF | FS | | | |
| Y | | | | | | |
| Z | | | | | | |

Gambar 5 Form jarak tiap rute kapal tanker

3.4. Hasil Pemilihan Rute dan Jenis Kapal

Pada tahapan ini, pembangkitan data dapat dilakukan, hasilnya merupakan interval waktu pengiriman pada masing-masing *buyer*, quantity order masing-masing *buyer*, pemilihan tanker dan rute yang dilalui tanker, sebagai contoh, *buyer* A memiliki interval waktu pengiriman tiap 1 minggu dengan menggunakan tanker Beruang

3.6. Generate Pembiayaan Sistem

Semua data yang telah dimasukkan akan menghasilkan keluaran berupa pembiayaan sistem secara keseluruhan, antara lain biaya transportasi, biaya *buyer* serta biaya pada pihak *supplier*. Pembiayaan ini merupakan penentu kebijakan

selanjutnya yang akan diambil kedua pihak (*supplier* dan *buyer*).

| Buyer | Bi Transport | Bi Buyer | Bi Supplier | Bi Sistem |
|---------------|--------------|---------------|-------------|---------------|
| A | 2398449612, | 3010769230, | 3126449612, | 6137218843, |
| B | 2158604651, | 2787692307, | 2886604651, | 5674296958, |
| C | 3848000000 | 2051846153, | 4732000000 | 6783846153, |
| D | 1630945736, | 2036923076, | 2358945736, | 4395868813, |
| E | 589333333,3 | 2018615384, | 1031333333, | 3049948717, |
| F | 736666666,6 | 2490769230, | 1178666666, | 3669435897, |
| Jumlah | 11362000000 | 14396615384,6 | 15314000000 | 29710615384,6 |

Gambar 6. Form pembiayaan sistem

3.7. Pembangkitan Skenario

Pada tahapan akhir ini, skenario pengiriman dapat dibangkitkan, skenario yang dipilih oleh Simulator pembangkitan Skenario ditunjukkan pada gambar 2.7, skenario yang dimaksud adalah pengiriman yang dilakukan pada interval waktu 1 minggu adalah pengiriman solar untuk *buyer* A (1923076), *buyer* B (1730769) dan *buyer* D (1307692), dengan total quantity order 4.961.538 liter yang diangkut menggunakan kapal tanker Beruang, menempuh rute U yang berjarak 1.190 Km



Gambar 7. Pembangkitan skenario pengiriman solar

4. Kesimpulan

Dari pembahasan, pengujian dan analisa sistem pembangkitan skenario pengiriman solar dari *supplier* ke beberapa *buyer* diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Metode pengiriman solar dari *supplier* ke masing-masing *buyer* bisa di-generate dengan beberapa metode (skenario)
2. *Simulator* pembangkitan skenario dimungkinkan dirancang untuk memudahkan implementasi sistem pengiriman dengan memperhatikan konsolidasi pengiriman, dalam hal ini mengacu model dan algoritma CRE
3. Skenario yang mengacu pada model dan algoritma CRE memiliki nilai pembiayaan sistem yang lebih rendah dibandingkan dengan algoritma tanpa koordinasi, khususnya di sisi *supplier*, sehingga dengan penurunan ini bisa ditentukan kebijakan *supplier* dalam penentuan discount bagi masing-masing *buyer* yang diikutkan dalam proses *replenishment*.

5. Daftar Pustaka

1. Ballou, Ronald. H. ,2004, *Business Logistics Management*, . Prentice Hall, Inc. USA
2. Chopra, S., dan Meindl, P. ,2001, *Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation*. Prentice Hall, Inc.,New Jersey
3. John M. Echols dan Hassan Shadily, 2005, *Kamus Inggris Indonesia*, Penerbit PT. Gramedia Jakarta, cetakan XXVI, Jakarta.
4. I Nyoman Pujawan, 2005, “*Supply Chain Management*”, Penerbit Guna Widya, Surabaya 2005.
5. Nurwidiana and Ahmad Rusdiansyah ,2008, *Developing Model and Algorithm of Common Replenishment Epoch (CRE) Considering Eligibility of Shipment Consolidation under Power of Two (PoT) Replenishment Policy*. The 9th Asia Pasific Industrial Engineering and Management Systems (APIEMS) CONFERENCE.
6. Omri Ross, 2007, “*Interest Rate Scenario Generation for Stochastic Programming*”, The Technical University of Denmark (DTU).
7. Ryoichi Watanabe Dr., 2001, “*Supply Chain Management Konsep Dan Teknologi*” Usahawan No.02 Th Xxx Februari 2001.
8. Viswanathan, S. dan Piplani, R. , 2001, *Coordinating supply chain inventories through common replenishment epochs*, *European Journal of Operation Research* 129:277-286