



Faculty of Engineering

Widya Mandala Catholic University Surabaya



PROCEEDING OF THE 9th NATIONAL CONFERENCE

Design and Application of Technology 2010

Surabaya, 15 July 2010

Improving National Competitiveness
through The Application of Research
Results for Entrepreneurship

ISSN 1412-727X

Sambutan Ketua Panitia

Para pembaca yth.

Pertama-tama kami mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Baik atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga National Conference on Design and Application of Technology 2010 dapat terlaksana dengan baik dan lancar serta prosiding ini dapat terbit dengan baik.

Prosiding ini merupakan kumpulan makalah hasil penelitian para peneliti dari berbagai institusi pendidikan dan penelitian di Indonesia yang dipresentasikan dalam National Conference on Design and Application of Technology 2010. Seminar ini merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Tema seminar kali ini adalah “Peningkatan Daya Saing Bangsa Melalui Pemanfaatan Hasil Penelitian Untuk Kewirausahaan”. Selain seminar ini, kami juga menyelenggarakan Workshop on Technical Writing for International Journal pada tanggal 16 Juli 2010

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada para peneliti yang telah berpartisipasi dalam seminar ini untuk mempresentasikan hasil penelitiannya. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada pembicara utama seminar yaitu Ir. Kristanto Santosa, M.Sc. (Executive Director Business Innovation Center) dan Dr. Widya Utama, DEA (Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya) atas kesediaannya membagikan ilmu dan pengalamannya dalam seminar ini. Selain itu kami juga mengucapkan terima kasih kepada Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D. atas kesediaannya menjadi instruktur dalam Workshop on Technical Writing for International Journal.

Kami juga mengucapkan terima kasih atas dukungan dan partisipasi semua pihak sehingga seminar kali ini dapat terselenggara dengan baik dan prosiding ini dapat terbit.

Akhir kata kami mengucapkan selamat berseminar semoga kita semua dapat memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya dari acara ini. Terima kasih.

Panitia

Ig. Joko Mulyono, STP., MT.
Ketua

Contents

Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Ujian Saringan Masuk Jalur PMDK Berdasarkan Nilai Rata-Rata Matematika dan Bahasa Inggris Fitrah Rumaisa dan Tanti Nurafianti	1
Penentuan Strategi Pemesanan Bahan Baku pada Industri yang Berbasis Pesanan (Studi Kasus pada PT. X) Teguh Oktiarso	7
Upaya Pemanfaatan ICT yang Ramah Lingkungan pada Perusahaan Industri M. Rozahi Istambul	13
Pemilihan Supplier Bahan Baku Tinta dengan Menggunakan Metode Analytical Hyrarchy Process (AHP) (Studi Kasus di PT. INFIGO) Bilal Muslim, Yani Iriani	19
Model Perancangan Lintasan Perakitan Produk Tunggal pada Lingkungan yang Dinamis Dida D. Damayanti	27
Pengurangan <i>Bottleneck</i> dengan Pendekatan <i>Theory of Constraints</i> pada Bagian Produksi Kaos Kaki di PT. Matahari Sentosa Jaya Jembar Kurnia, Didit Damur Rochman	36
Pembangunan <i>Learning Management System</i> dengan Studi Kasus Teknik Informatika Universitas Widyatama Sukenda, Fadjrjn	40
Pemodelan dan Simulasi Mekanik Perancangan Dongkrak Mobil Sedan Berpenggerak Motor Listrik Sunardi Tjandra, Susila Candra	47
Perancangan Alat Pempluntir Besi Profil untuk Peningkatan Produktifitas pada Industri Kecil Logam Priscilla Tamara	54
Implementasi <i>Corective Action</i> untuk Menganalisis Jenis <i>Discrepancy Nonconforming Part</i> Iwan Rijayana	61
<i>Manufacturing Reference List</i> (MRL) dan <i>Product Definition and Release</i> (PDR) untuk <i>Clean up</i> Data dan Menentukan <i>Schedule Release Shop Orders</i> Iwan Rijayana	69
Pendekatan <i>Lean</i> Distribution untuk mengurangi Lead Time Pengiriman pada Sistem Distribusi Retail Alfamart Annisa Kesy Garside, Pepy Anggela	76
Analisis Peramalan Penjualan Bahan Bakar Minyak Jenis Premium di SPBU Pahlawan Asri Bandung Beny Mulyandi, Yani Iriani	84
Ergonomic Intervention for Persons with Disabilities in Wood Furniture Manufacturing Cooperative Ma.Leonora Zenaida R. Ravago, Ma.Nieves E. Arroyo, Glorielyn E. Belen, Maida Dela Cueva, Venusmar Quevedo	92
Perancangan Produk Lantai Laminasi dengan Memperhatikan Aspek Emosi Konsumen Berdasarkan Metode <i>Kansei Engineering</i> Kristiana Asih Damayanti, F. Rian Pratikto, Robby Indra Kurniawan	99

<i>Continuous Improvement</i> Program pada Proses Produksi PT. X dengan Pendekatan <i>Lean-Sigma</i> Muhammad Kholil, Ganjar Budiman	105
Analisa Kepuasan Pelanggan Jasa Transportasi dalam Usaha Meningkatkan Kualitas Pelayanan Ni Luh Putu Hariastuti	113
Evaluasi Jalur Distribusi Tabung Gas Elpiji 3 kg PT. "XYZ" Menggunakan <i>Logware 5.0</i> dan <i>Google Earth</i> Oktri Mohammad Firdaus	121
A Multi-Agent Collaboration Mechanism for The Supply Chain Management Integration Benaissa Ezzeddine, Benabdelhafid Abdellatif, Benaissa Mounir	129
Integrated Logistics Information System (ILIS) Benabdelhafid Abdellatif	134
Perancangan Permainan Simulasi Bisnis pada Industri Ritel sebagai Alat Bantu Pembelajaran Iffa Ardhiyana, Yuniaristanto, Eko Liquiddanu	137
Analisis Peningkatan Efisiensi Bahan Bakar Kendaraan Umum dengan Sikap Mengemudi yang Baik dan Metode Perencanaan Agregat Benny Yustim	145
Integrasi Produksi-Persediaan-Distribusi pada Supply Chain PT. Semen Padang Unit Packing Plant Teluk Bayur Annisa Kesy Garside, Rince Novita	154

Integrasi Produksi-Persediaan-Distribusi pada Supply Chain PT. Semen Padang Unit Packing Plant Teluk Bayur

Annisa Kesy Garside , Rince Novita

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Jalan Raya Tlogomas No. 246, Malang 65144, Indonesia
Telp. (0341) 464318 Fax. (0341) 460435
Email : annisa_garside@yahoo.com

ABSTRAK

Packing Plant Teluk Bayur merupakan anak perusahaan PT. Semen Padang yang melakukan kegiatan pengantongan semen yang selanjutnya akan didistribusikan melalui jalur laut ke beberapa Gudang Penyangga (GP) yang tersebar di pulau Sumatra. Permasalahan yang terjadi pada supply chain perusahaan saat ini adalah kuantitas pengiriman yang besar ke Gudang Penyangga sehingga menimbulkan persediaan dan biaya transportasi yang tinggi. Hal ini disebabkan pengambilan keputusan yang berhubungan dengan kegiatan produksi dan distribusi masih dilakukan secara terpisah sehingga keputusan produksi yang dilakukan Packing Plant kurang dipertimbangkan dampaknya terhadap persediaan dan pendistribusian semen ke Gudang Penyangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model integrasi produksi –persediaan-distribusi sehingga dapat mengurangi total biaya produksi, biaya pengiriman dan biaya penyimpanan baik di level Packing Plant maupun Gudang Penyangga.

Model integrasi produksi – persediaan-distribusi dikembangkan pada sebuah Supply Chain yang terdiri dari satu pabrik pengantongan semen yang akan mengirimkan dua jenis semen yaitu OPC dan PPC dengan menggunakan 5 kapal yang memiliki kapasitas muatan berbeda ke empat Gudang Penyangga yaitu Bengkulu, Lampung, Sumatera Selatan dan Bangka Belitung selama tiga periode perencanaan yaitu bulan September sampai November tahun 2009. Model diformulasikan sebagai Mixed Integer Programming (MIP) dengan fungsi batasan (1) Jumlah semen curah yang dikirim tidak melebihi kapasitas silo Packing Plant, (2) total waktu pengantongan semen tidak melebihi kapasitas waktu produksi di Packing Plant, (3) Jumlah semen yang dikemas di Packing Plant tidak melebihi kapasitas produksi maksimum di Packing Plant, (4) Keseimbangan persediaan di Packing Plant, (5) Keseimbangan persediaan di GP, (6) Safety stock diakhir periode di Packing Plant, (7) Safety stock diakhir periode pada masing-masing Gudang Penyangga, (8) jumlah persediaan di Packing Plant tidak melebihi kapasitas gudang Packing Plant, (9) persediaan dimasing-masing GP tidak melebihi kapasitas gudang, (10) total pengiriman tidak melebihi kapasitas muatan tiap kapal dan (11) total waktu pengiriman tidak melebihi waktu yang tersedia di tiap kapal.

Dengan menggunakan bantuan software LINGO diperoleh solusi jumlah produksi, persediaan di Packing Plant, persediaan di masing - masing GP, kuantitas dan jumlah pengiriman untuk tiap jenis kapal. Total biaya produksi, penyimpanan dan transportasi yang dikeluarkan supply chain setelah menerapkan model Integrasi Produksi - Distribusi sebesar Rp. 8.074.330.000, sehingga terjadi penurunan biaya sebesar Rp 4.980.897.751 atau 38.15% dari biaya awal yang harus dikeluarkan supply chain PT. Semen Padang unit Packing Plant Teluk Bayur.

Kata kunci : *Integrasi produksi – distribusi, supply chain, packing plant, mix integer programming, LINGO*

1. PENDAHULUAN

Persaingan dan pasar global telah mendorong perusahaan untuk mengembangkan *supply chain* yang dapat merespon kebutuhan konsumen secara cepat. Supaya tetap kompetitif, perusahaan-perusahaan tersebut harus mengurangi biaya operasi, mengurangi tingkat persediaan di sepanjang *supply chain* dan secara terus-menerus meningkatkan pelayanan ke konsumen. Pengurangan persediaan sepanjang *supply chain* akan membawa ke hubungan yang lebih dekat diantara fungsi produksi dan distribusi [1]. Sebagai akibatnya

perusahaan harus beralih dari pengambilan keputusan yang bersifat terpisah menjadi menjadi terkoordinasi dan terintegrasi diantara fungsi-fungsi yang ada [2].

PT. Semen Padang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri semen dengan total kapasitas produksi kurang lebih enam juta ton semen per tahun. Pemasaran produk Semen Padang didukung oleh beberapa gudang penyangga yang tersebar di pulau Sumatra dan sebagian pulau Jawa dengan 63% pengiriman dilakukan via laut. Sebelum semen didistribusikan via laut ke gudang penyangga dilakukan pengantongan terlebih dahulu di *packing plant* Teluk Bayur. Permasalahan yang terjadi pada *supply chain* perusahaan saat ini adalah kuantitas pengiriman yang besar ke gudang penyangga sehingga menimbulkan persediaan dan biaya transportasi yang tinggi. Hal ini disebabkan pengambilan keputusan yang berhubungan dengan kegiatan produksi dan distribusi masih dilakukan secara terpisah sehingga keputusan produksi yang dilakukan *packing plant* kurang dipertimbangkan dampaknya terhadap persediaan dan pendistribusian semen ke gudang penyangga.

Penelitian yang dilakukan oleh [3] menunjukkan bahwa pendekatan integrasi produksi –distribusi dapat mengurangi biaya operasi sebesar 3% - 20% dan sebesar 8% - 12% menurut [4]. Berdasarkan kelebihan pendekatan integrasi produksi-distribusi tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model integrasi produksi–persediaan-distribusi sehingga dapat mengurangi total biaya produksi, pengiriman dan penyimpanan baik di level *packing plant* maupun gudang penyangga pada *supply chain* PT. Semen Padang Unit *Packing Plant* Teluk Bayur.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data-data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut :

- Permintaan semen tipe PPC dan OPC dari masing-masing GP di masa lalu
- Waktu produksi/pengantongan untuk tiap tipe semen
- Pengiriman semen curah dari pabrik Semen padang di Indarung ke *packing plant*
- Kapasitas penyimpanan di *packing plant* dan GP (Gudang Penyangga)
- Kapasitas Produksi di *packing plant* Teluk Bayur
- Kapasitas angkut tiap kapal
- Waktu yang dimiliki kendaraan untuk melakukan pengiriman
- Jarak pengiriman dari *packing plant* ke masing-masing GP
- Biaya-biaya yang meliputi biaya produksi/pengantongan semen, simpan dan pengiriman.

2.2 Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan dilakukan untuk mendapatkan permintaan di masa mendatang, yang akan digunakan untuk mendapatkan solusi perencanaan produksi-persediaan-distribusi beberapa periode mendatang.

2.3 Perhitungan *Safety Stock*

Perhitungan *safety stock* untuk mendapatkan jumlah persediaan pengaman baik di level *packing plant* maupun GP (Gudang Penyangga).

2.4 Pengembangan Model Integrasi Produksi-Persediaan-Distribusi

Pengembangan model Integrasi Produksi-Persediaan-Distribusi pada *supply chain* PT. Semen Padang Unit *Packing Plant* Teluk Bayur dilakukan dengan memodifikasi model yang telah dikembangkan oleh Garside pada tahun 2008 [5], yaitu dari problem multi pabrik menjadi problem satu pabrik. Model akan diformulasikan dengan menggunakan model MIP (*Mixed Integer Programming*).

2.5 Pencarian Solusi Perencanaan Produksi-Persediaan-Distribusi

Berdasarkan model MIP yang telah dikembangkan maka langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan model tersebut untuk mendapatkan solusi rencana produksi-persediaan-distribusi untuk beberapa periode mendatang. Implementasi dilakukan dengan memasukkan data-data yang telah dikumpulkan, hasil peramalan

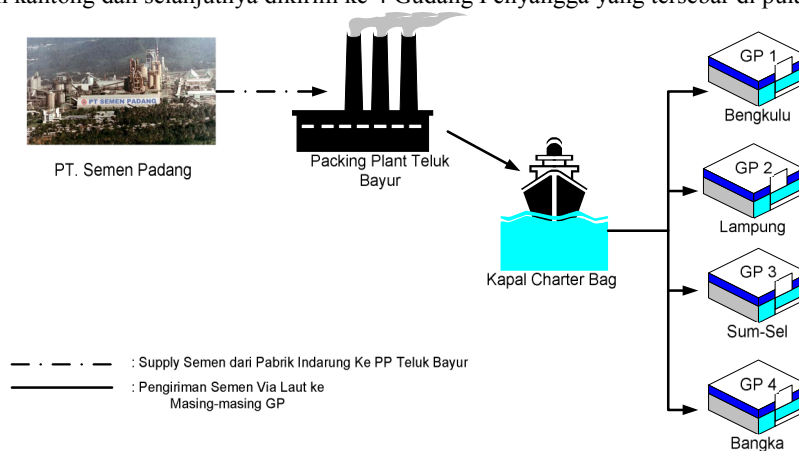
dan perhitungan *safety stock* sebagai koefisien fungsi tujuan, koefisien fungsi pembatas dan nilai sisi kanan pada model MIP. Selanjutnya pencarian solusi rencana produksi-persediaan-distribusi akan dibantu dengan menggunakan *software* LINGO.

2.6 Perbandingan Total Biaya

Pada tahap ini dilakukan perbandingan total biaya produksi, pengiriman dan penyimpanan antara model perusahaan dengan model integrasi produksi-persediaan-distribusi yang diusulkan.

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Problem produksi-persediaan-distribusi yang dibahas dalam penelitian ini akan berlangsung pada supply chain seperti pada Gambar 1. PT. Semen Padang akan melakukan pengiriman semen curah dalam 2 yaitu tipe OPC dan PPC ke *packing plant* Teluk Bayur, selanjutnya semen curah diproses sehingga berbentuk semen kantong dan selanjutnya dikirim ke 4 Gudang Penyangga yang tersebar di pulau Sumatra.



Gambar 1. Supply Chain dari Packing Plant Teluk Bayur

Berdasarkan *supply chain* tersebut maka model Integrasi Produksi-Persediaan-Distribusi dalam bentuk MIP adalah sebagai berikut :

Variabel Keputusan :

- $P_k(t)$ = Kuantitas semen ke-k yang diproduksi oleh *Packing Plant* selama periode ke-t (ton)
 $I_k(t)$ = Persediaan akhir semen ke-k pada periode ke-t di *Packing Plant* (ton)
 $I_{j,k}(t)$ = Persediaan akhir semen ke-k pada akhir periode ke-t di GP ke-j (ton)
 $y_j^V(t)$ = Jumlah perjalanan dengan pengiriman langsung dari *Packing Plant* menuju GP ke-j oleh kapal V dalam periode ke-t
 $q_{j,k}^V(t)$ = Kuantitas semen ke-k yang dikirimkan dari *Packing Plant* menuju GP ke-j oleh kapal V dalam periode ke-t (dalam satuan ton)

Fungsi Tujuan

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \sum_{t \in T} \sum_{k \in K} a_k(t) \cdot P_k(t) + \sum_{t=0}^1 \sum_{k \in K} \frac{h_k(t)}{2} \cdot (P_k(t) + I_k(t) + I_k^{\min}) + \\ & \sum_{t=2}^T \sum_{k \in K} \frac{h_k(t)}{2} \cdot (P_k(t) + I_k(t-1) + I_k(t)) + \sum_{t=0}^1 \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} \frac{h_{j,k}(t)}{2} \cdot \left(\sum_{v \in V} q_{j,k}^v(t) + I_{j,k}(t) + I_{j,k}^{\min} \right) + \end{aligned}$$

$$\sum_{t=2}^T \sum_{j \in I} \sum_{k \in K} \frac{h_{j,k}(t)}{2} \cdot \left(\sum_{i \in I} \sum_{v \in V(i)} q_{j,k}^v(t) + I_{j,k}(t-1) + I_{j,k}(t) \right) + \sum_{t \in T} \sum_{i \in I} \sum_{v \in V(i)} \sum_{j \in J} c_v \cdot t_j^v \cdot y_j^v(t)$$

Fungsi Pembatas

1. Jumlah semen ke- k dari PT. Semen Padang yang dikirim ke *Packing Plant* tidak melebihi kapasitas sillo *Packing Plant*.

$$\sum_{k \in K} N_k(t) \leq S, \forall k \in K, t \in T$$

2. Jumlah waktu produksi untuk semua semen ke- k pada setiap periode waktu tidak melebihi kapasitas waktu produksi di *Packing Plant*.

$$\sum_k t_k \cdot P_k(t) \leq B(t), \forall t \in T$$

3. Jumlah semen ke- k yang dibuat di *Packing Plant* pada periode ke- t tidak melebihi kapasitas produksi maksimum di *Packing Plant*.

$$P_k(t) \leq P_k^{\max}, \forall k \in K, t \in T$$

4. Keseimbangan persediaan di *Packing Plant*

$$I_k(t) = I_k(t-1) + P_k(t) - \sum_{j \in J} \sum_{v \in V} q_{j,k}^v(t), \forall k \in K, t \in T$$

5. Keseimbangan persediaan di GP

$$I_{j,k}(t) = I_{j,k}(t-1) + \sum_{v \in V} q_{j,k}^v(t) - D_{j,k}(t), \forall j \in J, k \in K, t \in T$$

6. *Safety stock* diakhir periode ke- t untuk semen ke- k di *Packing Plant*

$$I_k(t) \geq I_k^{\min}, \forall k \in K, t \in T$$

7. *Safety stock* diakhir periode ke- t untuk semen ke- k pada GP ke- j .

$$I_{j,k}(t) \geq I_{j,k}^{\min}, \forall j \in J, k \in K, t \in T$$

8. Kapasitas penyimpanan di *Packing Plant*

$$\sum_{k \in K} I_k(t) \leq W, t \in T$$

9. Kapasitas penyimpanan di GP ke- j

$$\sum_{k \in K} I_{j,k}(t) \leq W_j, \forall j \in J, t \in T$$

10. Kapasitas angkut tiap kapal dengan pengiriman regular

$$\sum_{k \in K} q_{j,k}^v(t) \leq c_v \cdot y_j^v(t), \forall v \in V, j \in J, t \in T$$

11. Kapasitas waktu yang dimiliki kapal

$$\sum_{j \in J} t_j^v(t) \cdot y_j^v(t) \leq T_v(t), \forall v \in V, t \in T$$

12. $y_j^v(t) \geq 0$, dan bilangan bulat

13. $q_{j,k}^v(t) \geq 0, P_k(t) \geq 0, I_k(t) \geq 0, I_{j,k}(t) \geq 0, N_k(t) \geq 0$

Model yang telah dikembangkan digunakan untuk mendapatkan perencanaan produksi-persediaan-distribusi selama tiga periode perencanaan yaitu bulan September sampai November 2009. Dengan komputasi kurang lebih 30 jam, hasil *running* program LINGO memberikan solusi optimal dengan total biaya sebesar Rp. 8.074.330.000. Informasi jumlah produksi dan persediaan akhir di *packing plant* pada tiap periode ditunjukkan pada **Tabel 1**. Sedangkan kuantitas pengiriman dari *packing plant* dan persediaan akhir pada masing-masing GP ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Solusi jumlah produksi dan persediaan di *packing plant*

Produk	Periode	Jumlah Produksi (ton)	Jumlah Persediaan (ton)
OPC	September	62405	2267
PPC	September	25321	320
OPC	Oktober	56725	1177
PPC	Oktober	24335	320
OPC	November	57751	2267
PPC	November	24469	338

Tabel 2. Kuantitas pengiriman dan persediaan di masing-masing GP

GP	Produk	Periode	Permintaan	Kuantitas pengiriman	Kendaraan	Persediaan
GP Bengkulu	OPC	Sept	14719	15502	V3	783
		Okt	14917	14917	V3	783
		Nov	15114	4114 11000	V1 V3	783
	PPC	Sept	6173	6344	V3	171
		Okt	6186	6186	V3	171
		Nov	6198	6198	V1	171
GP Lampung	OPC	Sept	13941	14361	V2	420
		Okt	13936	13947	V3	431
		Nov	13931	13920	V3	420
	PPC	Sept	6059	6284	V2	225
		Okt	6103	3550 2553	V1 V3	225
		Nov	6148	3550 2580	V2 V3	207
GP Sum-Sel	OPC	Sept	14214	15375	V3	1161
		Okt	13811	14763	V1	2113
		Nov	14352	7100 6300	V1 V2	1161
	PPC	Sept	6205	6459	V3	254
		Okt	6259	6259	V1	254
		Nov	6300	800 5500	V2 V3	254
GP Bangka	OPC	Sept	13769	7100 7800	V2 V3	1131
		Okt	14061	14188	V3	1258
		Nov	14354	3550 10677	V1 V3	1131
	PPC	Sept	5751	3550 2364	V1 V3	163
		Okt	5787	3475 2312	V2 V3	163
		Nov	5823	5823	V3	163

Dari **Tabel 2** dapat dilihat bahwa jumlah pengiriman semen OPC dari *packing plant* ke gudang penyangga Bengkulu pada bulan september 2009 sebanyak 15502 ton . Jumlah ini tepat digunakan untuk memenuhi permintaan sebesar 14719 ton dan *safety stock* di gudang penyangga Bengkulu sebesar 783. Untuk informasi yang berkaitan dengan jumlah pengiriman dan kendaraan yang digunakan ditunjukkan pada **Tabel 3**. Sebagai contoh pengiriman ke gudang peyangga Bengkulu pada bulan September 2009 akan menggunakan kapal KM. Indobaruna V dengan jumlah pengiriman sebanyak empat kali dalam satu bulan. Jumlah pengiriman sebanyak 4 kali ini diperoleh dengan membagi total kuantitas pengiriman kedua tipe semen yaitu sebesar 15502 ton untuk PPC dan 6344 untuk PPC dengan kapasitas kapal sebesar 5500 ton.

Tabel 3. Solusi untuk jumlah pengiriman dan kapal yang digunakan

Kendaraan		Periode	Pabrik-GP	Jumlah Pengiriman (x kali)	Karakteristik pengiriman	
Jenis	Kap (ton)				Produk	Kuantitas (ton)
V3	5500	Sept	GP Bengkulu	4	OPC	15502
					PPC	6344
V2	3550	Sept	GP Lampung	6	OPC	14361
					PPC	6284
V3	5500	Sept	GP Sum-Sel	4	OPC	15375
					PPC	6459
V3	5500	Sept	GP Bangka	2	OPC	7800
					PPC	2364
V2	3550			2	OPC	7100
V1	3550			1	PPC	3550
V3	5500	Okt	GP Bengkulu	4	OPC	14917
					PPC	6186
V3	5500	Okt	GP Lampung	3	OPC	13947
					PPC	2553
V1	3550			1	PPC	3550
V1	3550	Okt	GP Sum-Sel	6	OPC	14763
					PPC	6259
V3	5500	Okt	GP Bangka	3	OPC	14188
					PPC	2312
V2	3550			1	PPC	3475
V1	3550	Nov	GP Bengkulu	3	OPC	4114
					PPC	6198
V3	5500			2	OPC	11000
V2	3550	Nov	GP Lampung	1	PPC	3550
					OPC	13920
V3	5500			3	PPC	2580
V1	3550	Nov	GP Sum-Sel	2	OPC	7100
					OPC	6300
V2	3550				PPC	800
V3	5500			1	PPC	5500
V1	3550	Nov	GP Bangka	1	OPC	3550
					OPC	10677
V3	5500			3	PPC	5823

Keterangan :

V1 : KM. Caraka JN III-21

V2 : KM. Caraka JN III-18

V3 : KM. Indobaruna V

V4 : KM. Shannon Express

Setelah dilakukan perhitungan biaya awal yang dikeluarkan perusahaan selama tiga periode sebesar Rp. 13.055.227.751 dan biaya setelah menerapkan model Integrasi Produksi-Persediaan-Distribusi sebesar Rp.8.074.330.000, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model integrasi produksi-persediaan-distribusi akan menurunkan biaya yang harus dikeluarkan perusahaan. Penghematan biaya yang akan diperoleh perusahaan selama bulan September – November 2009 adalah sebesar 38,15%

KESIMPULAN

Model integrasi produksi–persediaan-distribusi untuk *supply chain* PT. Semen Padang Unit *Packing Plant* Teluk Bayur diformulasikan sebagai MIP (*Mix Integer Programming*) dengan fungsi tujuan untuk

minimasi biaya yang meliputi biaya produksi, biaya simpan dan biaya pengiriman, dengan fungsi batasan yang dipertimbangkan adalah : (1) Kapasitas semen curah yang disupply ke *packing plant*, (2) Kapasitas waktu produksi, (3) Kapasitas produksi maksimum, (4) Keseimbangan persediaan di *packing plant* maupun di gudang penyangga, (5) *Safety stock* di *packing plant* maupun gudang penyangga, (6) Kapasitas penyimpanan di *packing plant* maupun gudang penyangga, (7) Kapasitas angkut tiap kapal dan, (8) Kapasitas waktu yang dimiliki kapal.

Dengan menerapkan model Integrasi Produksi-Persediaan-Distribusi total biaya yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 8.074.330.000 sedangkan total biaya awal perusahaan sebesar Rp. 13.055.227.751 atau terjadi penghematan sebesar 38,15%.

Notasi Parameter dalam Model MIP :

P	= <i>Packing Plant</i>
J	= Himpunan GP (Gudang Penyangga)
T	= Himpunan dari periode waktu
K	= Himpunan tipe semen
V	= Himpunan kapal yang dimiliki pabrik
$N_k(t)$	= Kuantitas semen curah yang dikirim dari <i>supplier</i> ke <i>Packing Plant</i>
$P_k^{\max}$	= Kapasitas produksi maksimum untuk membuat semen ke-k pada tiap periode (ton)
$a_k(t)$	= Biaya produksi satu ton semen ke-k di <i>Packing Plant</i> pada periode ke-t (Rp/ton)
t_k	= Waktu yang dibutuhkan untuk membuat 1 ton semen ke-k di <i>Packing Plant</i>
$B(t)$	= Kapasitas waktu yang tersedia di <i>Packing Plant</i> selama periode ke-t (hari)
$h_k(t)$	= Biaya simpan semen ke-k di <i>Packing Plant</i> selama periode t (Rp/ton)
$h_{j,k}(t)$	= Biaya simpan semen ke-k di GP ke-j selama periode t (Rp/ton)
W	= Kapasitas tempat penyimpanan di <i>Packing Plant</i> (ton)
S	= Kapasitas sillo di <i>Packing Plant</i>
$I_k^{\min}$	= Persediaan akhir minimum yang diinginkan semen ke-k di <i>Packing Plant</i> (ton)
$I_{j,k}^{\min}$	= Persediaan akhir minimum yang diinginkan semen ke-k di GP ke-j (ton)
W_j	= Kapasitas tempat penyimpanan di GP ke-j (ton)
c_v	= Biaya pengiriman untuk kapal V (Rp/hari)
C_v	= Kapasitas angkut maksimum untuk kapal V (ton)
$T_v(t)$	= Waktu yang tersedia untuk kapal V dalam melaksanakan operasi selama periode ke-t (hari)
t_j^v	= Waktu perjalanan dari <i>Packing Plant</i> ke GP ke-j dengan menggunakan kapal V (hari)
$D_{j,k}(t)$	= Permintaan untuk semen ke-k di GP ke-j pada periode ke-t (ton)

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Chen, Z. (2004) Integrated production and distribution operations : taxonomy, models, review. *Handbook of Quantitative Supply chain Analysis : Modelling in the E-Business Era* (Kluwer Academic Publishers)
- [2]. Thomas DJ dan PM Griffin (1996) Coordinated supply chain management. *European Journal of Operational Research* 94:1-15.
- [3]. Chandra P. and ML Fisher (1994) Coordination of production and distribution planning. *European Journal of Operational Research* 64:83-102.
- [4]. Fumero F and C Vercellis (1999) Synchronized development of production, inventory, and distribution schedules. *Transportation Science* 33:330-340.
- [5]. Garside, AK. (2008). Model simultan dan decoupled untuk penyelesaian problem integrasi produksi-persediaan-distribusi-persediaan. *Jurnal Teknik Industri - Universitas Kristen Petra* 10:12-16.