

PENERAPAN *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT* PADA PROSES MANAJEMEN DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI UNTUK MEMINIMASI WAKTU DAN BIAYA PENGIRIMAN

Harry Sudjono ⁽¹⁾ dan Syamsudin Noor ⁽²⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Teknik Mesin, Universitas Brawijaya Malang

⁽²⁾ Staf Pengajar Teknik Elektro, Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Proses distribusi yang diterapkan oleh PT Holcim Indonesia Tbk, dengan menggunakan truk memiliki beberapa kelemahan yaitu : lamanya waktu distribusi, panjangnya rute yang harus dilalui dan ketimpangan pembagian order oleh transporter. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu metode untuk mengatur distribusi dan transportasi semen. Supply Chain Management (SCM) adalah suatu proses yang secara strategis mengendalikan aliran barang, jasa, informasi, uang dan pengetahuan antar organisasi yang bekerjasama dalam suatu rantai pasok untuk mencapai tujuan dari suatu organisasi atau perusahaan. Pada skripsi ini dilakukan proses perhitungan waktu dan distribusi semen dari Cilacap ke area distribusi di wilayah Jawa Timur dengan menggunakan metode awal yang digunakan perusahaan dan akan dilakukan pendistribusian dengan menggunakan moda transportasi truk dan kereta api, dengan bantuan metode saving matrix. Metode saving matrix digunakan sebagai salah satu alternatif metode yang dapat digunakan untuk mencari rute distribusi terpendek yang sebaiknya dilalui untuk proses distribusi. Pada metode saving matrix akan diketahui juga kota atau area mana yang dapat dilayani bersamaan berdasarkan hasil saving yang diperoleh. Proses perhitungan distribusi dan transportasi menggunakan metode awal yang telah digunakan perusahaan, diperoleh hasil total waktu 343 jam dengan total biaya sebesar Rp 26.349.400,00. Sedangkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode saving matrix diperoleh besarnya waktu dan biaya paling rendah pada perhitungan waktu dan biaya distribusi regional 3, yaitu proses distribusi dengan menggunakan gabungan moda transportasi kereta api dan truk. Besarnya waktu dan biaya distribusi total yang akan dikeluarkan perusahaan, yaitu selama 39 jam dan sebesar Rp 17.183.886,80. Dari hasil tersebut perusahaan akan menghemat waktu distribusi sebesar 88,62 % dan 34 % untuk biaya distribusinya.

Kata Kunci : *Supply Chain Management, Manajemen Distribusi dan Transportasi, Saving Matrix*

1. PENDAHULUAN

PT. Holcim Indonesia Tbk merupakan salah satu perusahaan besar di Indonesia yang bergerak dalam bidang manufaktur dengan hasil utama yaitu semen dengan merk Holcim. Dengan jaringan distribusi ke seluruh Indonesia PT Holcim Indonesia Tbk diharuskan untuk dapat melakukan pengambilan keputusan yang matang sehingga setiap keputusan yang diambil dapat memberi masukan terhadap kelangsungan perusahaan. Salah satu keputusan penting yang harus diambil adalah mengenai proses pendistribusian semen dari *plant* ke *customer*. Moda transportasi yang diterapkan adalah dengan menggunakan truk (*trucking*), kereta api (*rail*) dan kapal laut (*vesel*). Perusahaan lebih sering mendistribusikan semen dengan menggunakan truk. Hal ini dikarenakan truk dapat melewati rute yang lebih beragam dibandingkan

dengan moda transportasi lainnya. Sedangkan permasalahan pendistribusian yang dihadapi dengan menggunakan truk ialah panjang rute yang dilewati truk untuk sampai ke tempat tujuan (*customer*), sehingga akan memperbesar biaya pengiriman semen yang dibebankan kepada perusahaan oleh pihak jasa pengiriman semen (*transporter*).

Metode pendistribusian semen yang selama ini diterapkan oleh PT Holcim Indonesia Tbk adalah suatu metode yang disebut dengan *Order Process*. *Order Process* dimulai dari pemesanan yang dilakukan oleh *customer* secara online melalui SAP. SAP secara otomatis akan memberikan laporan pada pihak marketing perusahaan apakah order dari customer tersebut tidak mengalami *blocking*, sehingga order tidak dapat dilakukan ataukah *ready* sehingga order dapat dilakukan. Selanjutnya bagian *shipping* akan mengatur jadwal pengiriman dan jenis ken-

daraan yang akan digunakan untuk mendistribusikan semen ke *customer*. Kelemahan metode ini adalah sering terjadinya keterlambatan semen yang diterima oleh *customer* dikarenakan lama waktu pengiriman yang sebagian besar dilakukan dengan menggunakan truk. Selain itu ketimpangan pengiriman yang diterima antara satu *transporter* dengan *transporter* lain. Oleh karena itu dibutuhkanlah suatu metode yang dapat membantu perusahaan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu metode pendekatan yang dilakukan dalam upaya melakukan kolaborasi secara menyeluruh dalam sebuah bisnis ialah metode *Supply Chain Management* (SCM).

Supply Chain Management yang sederhana digambarkan terdiri dari pemasok, pabrik, distributor dan customer yang bekerjasama untuk menghantarkan barang atau jasa kepada pengguna akhir dengan tepat waktu, tepat jumlah dan tepat harga. Kemunculan isu-isu yang terkait dengan globalisasi, konsolidasi industri, perkembangan teknologi informasi dan peningkatan harga bahan bakar minyak yang demikian tinggi telah mendorong organisasi untuk memberi perhatian lebih kepada implementasi *Supply Chain Management* (SCM). SCM adalah proses yang secara strategis mengendalikan aliran barang, jasa, informasi, uang dan pengetahuan antar organisasi yang saling bekerjasama dalam suatu *Supply Chain Management* serta di dalam suatu organisasi untuk mencapai tujuan organisasi. SCM mencakup integrasi dari area inti suatu pengetahuan (perencanaan, pengadaan, operasi dan logistik) serta area yang mendukung pengetahuan tersebut (penjualan, pendanaan dan akuntansi, sumber daya manusia, pengetahuan manajerial).

Manajemen distribusi dan transportasi yang merupakan bagian dari *Supply Chain Management* dikenal dengan berbagai sebutan. Sebagian perusahaan menggunakan istilah manajemen logistik, sebagian lagi menggunakan istilah distribusi fisik (*physical distribution*). Apapun istilahnya, secara umum fungsi distribusi dan transportasi pada dasarnya adalah menghantarkan produk dari lokasi di mana produk tersebut diproduksi sampai di mana produk tersebut akan digunakan. Manajemen transportasi dan distribusi mencakup baik aktifitas fisik yang secara kasat mata bisa kita saksikan, seperti menyimpan dan mengirim produk, maupun fungsi non-fisik yang berupa aktivitas pengolahan informasi dan pelayanan kepada pelanggan. Pada prinsipnya, fungsi ini bertujuan untuk menciptakan pelayanan yang tinggi ke pelanggan yang bisa dilihat dari tingkat *service level* yang dicapai, kecepatan pengiriman, kesempurnaan barang sampai ke tangan pelanggan, serta pelayanan purna jual yang memuaskan.

Kemampuan perusahaan untuk mengirimkan semen dari *plant* ke *warehouse* ataupun dari *plant* ke distributor atau *customer* secara tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar. Untuk menciptakan keunggulan itu, perusahaan tidak lagi mengandalkan cara-cara tradisional dalam mendistribusikan semen. Perkembangan teknologi dan inovasi dalam manajemen distribusi dan transportasi memungkinkan perusahaan untuk menciptakan kecepatan waktu pengiriman serta efisiensi yang tinggi dalam jaringan distribusi perusahaan, merupakan sesuatu yang sangat diutamakan.

Dengan mempertimbangkan semua faktor di atas, maka dipandang perlu untuk menerapkan *Supply Chain Management* pada PT Holcim Indonesia Tbk guna mengatasi permasalahan pada proses pendistribusian semen tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Transportasi dan Distribusi

Secara tradisional, jaringan distribusi sering kali dianggap sebagai serangkaian fasilitas fisik seperti gudang dan fasilitas pengangkutan dan operasi masing-masing fasilitas ini cenderung terpisah antara satu dengan yang lainnya.

Kegiatan distribusi dan transportasi menjadi semakin penting artinya bagi *Supply Chain* dewasa ini dengan semakin banyaknya perusahaan yang harus melakukan pengiriman secara langsung ke pelanggan. Tumbuhnya industri *dot com* yang menyediakan pelayanan pembelian *on-line* dengan pengiriman langsung ke pintu pelanggan, membuat kegiatan distribusi dan transportasi menjadi semakin penting dan komponen ongkos aktivitas ini semakin besar pada *Supply Chain*.

Optimalisasi Jaringan Distribusi

Distribusi meliputi semua aspek dalam pengiriman produk kepada konsumen. Sebenarnya, distribusi merupakan bagian dari *material handling*, karena *material handling* merupakan perpindahan material pada setiap saat dan setiap tempat. Ada beberapa permasalahan yang biasa dihadapi dalam distribusi berkaitan dengan optimalisasi jaringan distribusi adalah :

1. Lokasi gudang (*warehouse*)

Lokasi *warehouse* sangat menentukan kelancaran pendistribusian produk, sehingga produk dapat sampai pada konsumen tepat pada waktunya. Tujuan utama dari penentuan lokasi gudang adalah untuk meminimasi jarak, hal ini dikarenakan lokasi gudang dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan. Karena itu juga pembuatan operasi yang efisien untuk biaya gudang juga sangat penting.

2. Penentuan rute dan jadwal pengiriman

Salah satu keputusan terpenting dalam manajemen distribusi adalah penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu lokasi ke lokasi beberapa lokasi tujuan. Keputusan seperti ini sangat penting bagi mereka yang mengirimkan barangnya dari satu lokasi (misalnya gudang regional) ke berbagai toko yang tersebar di sebuah kota. Keputusan jadwal pengiriman serta rute yang akan ditempuh oleh setiap tipe kendaraan akan sangat berpengaruh terhadap biaya-biaya pengiriman. Namun demikian, biaya bukanlah satu-satunya faktor yang perlu dipertimbangkan dalam proses pengiriman. Disamping itu, jadwal dan rute sering kali juga harus mempertimbangkan kendala lain seperti kapasitas kendaraan atau armada pengangkutan.

Secara umum permasalahan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman bisa memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai seperti tujuan untuk meminimumkan biaya pengiriman, meminimumkan waktu atau meminimumkan jarak tempuh. Dalam bahasa program matematis, salah satu dari tujuan tersebut bisa menjadi fungsi tujuan (*objective function*) dan yang lainnya menjadi kendala (*constraint*). Misalnya, fungsi tujuannya adalah meminimumkan biaya pengiriman, namun ada kendala *time window* dan kendala maksimum jarak tempuh tiap kendaraan, disamping kendala lain seperti kapasitas atau kendala lainnya. Ada salah satu metode yang dapat membantu untuk menyelesaikan permasalahan ini, yaitu metode *Saving Matrix*.

a. Biaya Distribusi

Biaya distribusi yang dimaksud adalah besarnya biaya distribusi yang dikeluarkan oleh PT Holcim Indonesia Tbk, Cilacap *Plant* untuk mendistribusikan produknya ke wilayah Jawa Timur selama ini. Dengan perhitungan sebagai berikut :

p = jarak yang ditempuh (km)

o = besarnya biaya distribusi dengan menggunakan truk (Rp)

q = kapasitas truk yang dipilih (ton)

TC = total biaya distribusi semen (Rp), maka $TC = p \times o \times q$ (2-1)

b. Waktu Distribusi

Total waktu yang dikeluarkan untuk mendistribusikan semen dari *Plant* ke area distribusi di Jawa Timur disebut dengan waktu distribusi. Rumus yang digunakan untuk menghitung waktu distribusi adalah :

Total Waktu Distribusi Awal (jam) = $\sum w$ (2-3)

Rata-Rata Waktu Distribusi Semen (jam) =

$$\frac{\sum w}{n} \quad (2-4)$$

Keterangan :

w = waktu (jam)

n = banyaknya area distribusi

c. Metode *Saving Matrix*

Metode *Saving Matrix* pada hakekatnya adalah metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Langkah-langkah yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut :

Menentukan Matriks Jarak dari *Plant* ke area distribusi.

Buat *Saving Matrix*; dengan : $s_{y,z} = d_{o,y} + d_{o,z} - d_{o,z}$ (2-4), Kemudian tentukan : $t_{oy} =$

2 : jika kota atau agen y dilayani langsung dari gudang sentral
1 : jika kota atau agen y dilayani bersama dengan kota atau agen yang lain
0 : jika kota atau agen y tidak termasuk dalam link atau rute dari kendaraan yang melayani 2 kota atau agen yang dapat dihubungkan (dilayani bersama)

Untuk inisiasi : $t_{oj} = 2$

a. Identifikasi *Saving Matrix* terbesar dan diperiksa apakah 2 kota atau agen yang menghasilkan *Saving* terbesar tersebut dilayani oleh satu kendaraan yang sama. Dua kota atau agen dapat dilayani bersama atau digabungkan jika :

- Permintaan pada dua kota atau agen tidak melebihi kapasitas alat angkutnya.
- Misalkan dua kota tersebut y dan z , nilai t_{oy} dan $t_{oz} > 0$
- 2 kota yang digabungkan atau dilayani bersama tidak mengalami duplikasi (belum pernah digabungkan dengan yang lainnya).

b. Pada sel (y, z) yang mempunyai nilai *Saving* terbesar, dilakukan *update* data :

- $t_{yz} = 1$, kemudian $t_{oz} \rightarrow t_{oz} + t_{yz} = 2$ (2-5)

$$t_{oy} \rightarrow t_{oy} + t_{oz} = \quad (2-6)$$

- $q_y = q_z = q_y + q_z$ (2-7)

Keterangan :

s = *saving* (penghematan jarak)

d = jarak (km)

t = inisiasi

q = permintaan (ton)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian Operasional adalah tahap yang harus ditetapkan dahulu sebelum melakukan penyelesaian masalah yang sedang dibahas.

Jenis penelitian ini adalah studi kasus dengan mempelajari keadaan obyek penelitian secara intensif yaitu *shipping area* pada wilayah Jawa Timur dengan memusatkan perhatian pada kasus reduksi rute dan jenis kendaraan untuk meminimasi waktu dan biaya pengiriman agar kinerja dari unit distribusi ini menjadi lebih optimal. Masing-masing jenis penelitian mempunyai langkah-langkah tersendiri yang boleh dikatakan sudah standar/baku.

4. PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Proses pengolahan data adalah suatu proses dimana data-data yang telah diperoleh diubah menjadi suatu [informasi](#) atau pengetahuan. Pengolahan data ini dilakukan menggunakan metode *saving matrix* dengan bantuan *microsoft excel* 2007 sehingga bisa berjalan secara otomatis. Setelah diolah, data ini biasanya mempunyai nilai yang informatif jika dinyatakan dan dikemas secara terorganisir dan rapi, maka istilah pengolahan data sering dikatakan sebagai [sistem informasi](#). Kedua istilah ini mempunyai arti yang hampir sama, pengolahan data mengolah dan memanipulasi data mentah menjadi informasi (hasil pengolahan), sedangkan sistem informasi memakai data sebagai bahan masukan dan menghasilkan informasi sebagai yang diharapkan dapat membantu perusahaan untuk meminimasi waktu dan biaya distribusi semen.

Perhitungan Biaya dan Waktu Distribusi Awal Semen

Perhitungan biaya distribusi awal adalah biaya distribusi yang telah digunakan oleh PT Holcim Indonesia Tbk, Cilacap *Plant* selama ini. Perhitungan biaya distribusi tersebut sesuai dengan rumus (2-1) adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Perhitungan biaya distribusi

Tujuan	Kota	Permintaan (ton)	Jarak (Km)	Kapasitas Truk (ton)	Kode Truk	Biaya Distribusi (Rp.)
1	Lamongan	1,1	568	8	G1	1.340.480,-
2	Gresik	5,7	548	8	G1	1.293.280,-
3	Surabaya	13,2	564	16	G2	2.662.080,-
4	Bangkalan	4,9	585	8	G1	1.380.600,-
5	Sampang	5,1	641	8	G1	1.512.760,-
6	Pamekasan	10,3	672	16	G2	3.171.840,-
7	Sumeneh	9,7	736	16	G2	3.473.920,-
8	Jombang	1,3	492	8	G1	1.161.120,-
9	Mojo-kerto	1,1	504	8	G1	1.189.440,-
10	Sidoarjo	4,6	544	8	G1	1.283.840,-
11	Probolinggo	2,5	631	8	G1	1.489.160,-
12	Blitar	0,2	501	8	G1	1.182.360,-
13	Lumajang	2,4	679	8	G1	1.602.440,-
14	Jember	7,9	722	8	G1	1.703.920,-
15	Banyuwangi	3,4	806	8	G1	1.902.160,-
Biaya Distribusi Total						26.349.400,-

Waktu distribusi semen adalah waktu yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk mendistribusikan semen ke area distribusi di Jawa Timur. Berdasarkan rumus (2-3), (2-4) diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\text{Total Waktu Distribusi Awal (jam)} = \sum t = 21 + 22 + \dots + 30 = 343 \text{ jam}$$

$$\text{Total Waktu Distribusi Awal (jam)} = 0,875 + 0,916 + \dots + 1,25 = 14,289 \text{ hari}$$

$$\text{Rata-Rata Waktu Distribusi Semen (hari)} = \frac{\sum t}{15} =$$

$$\frac{343}{15} = 22,87 \text{ jam}$$

$$\text{Rata-Rata Waktu Distribusi Semen (hari)} = \frac{14,289}{15} = 0,952 \text{ hari}$$

Perhitungan Biaya Distribusi Semen dengan Menggunakan Metode *Saving Matrix*

Perhitungan Biaya Distribusi Semen Regional 1

Perhitungan biaya distribusi yang dimaksudkan disini adalah perhitungan biaya distribusi menggunakan truk secara keseluruhan pada proses distribusi semen dengan pendekatan metode *saving matrix*. Berikut adalah perhitungan biaya distribusi semen dari *Plant* ke area distribusi semen di Jawa Timur menggunakan metode *saving matrix* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Langkah 1 :

Langkah pertama pada metode *saving matrix* adalah mengidentifikasi jarak dari *Plant* ke area distribusi Jawa Timur. Kemudian mengidentifikasi jarak antar kota area distribusi di Jawa Timur dalam sebuah matriks jarak (tabel 2).

Langkah 2 :

Menentukan *saving matrix* berdasarkan rumus (2-2), dalam tabel 3.

Langkah 3 :

Dari metode *saving matrix* langkah 2 diatas, dipilih nilai *saving* yang terbesar yang berfungsi sebagai penentu kota manakah yang akan dilayani terlebih dahulu.

Langkah 4 :

- **Rule 1** : Blitar → Banyuwangi → Jember → Lumajang

Armada yang digunakan Truk Angkle (G2) dengan kapasitas muatan sebesar 16 ton.

Total Muatan = 13,9 ton, Total Jarak = 501 + 179 + 88 + 95 + 806 = 1669 km, Biaya Distribusi = 295 x 1669 x 16 = Rp 7.877.680

- **Rule 2** : Jombang → Mojokerto → Sidoarjo → Probolinggo

Armada yang digunakan Truk Angkle (G2) dengan kapasitas muatan sebesar 16 ton.

Total Muatan = 9,5 ton. Total Jarak = 492 + 27 + 80 + 77 + 631 = 1307 km. Biaya Distribusi = 295 x 1307 x 16 = Rp 6.169.040

- **Rule 3** : Lamongan – Gresik – Surabaya (dan Madura)

Armada yang digunakan Truk Trailer (GF/H1) dengan kapasitas muatan sebesar 50 ton. Total Muatan = 50 ton. Total Jarak = 568 + 28 + 16 + 564 = 1176 km. Biaya

Distribusi = $295 \times 1176 \times 50 = \text{Rp } 17.346.000,-$.

- **Rute 4** : Sumenep – Pamekasan – Sampang - Bangkalan

Armada yang digunakan Truk Tronton (G4/GB) dengan kapasitas muatan sebesar 32 ton. Total Muatan = 30 ton. Total Jarak = $21 + 56 + 31 + 64 + 172 = 344 \text{ km}$. Biaya Distribusi = $295 \times 32 \times 344 = \text{Rp } 3.247.360,-$

Total Biaya Distribusi = Rute 1 + Rute 2 + Rute 3 + Rute 4 = $\text{Rp } 7.877.680 + \text{Rp } 6.169.040 + \text{Rp } 17.346.000 + \text{Rp } 3.247.360 = \text{Rp } 34.650.080,-$

Perhitungan Biaya Distribusi Semen Regional 2

Pada perhitungan biaya distribusi semen regional 2, tidak jauh berbeda dengan perhitungan

an biaya distribusi semen regional 1. Perbedaannya terletak pada pemisahan area pendistribusian pada kota Surabaya dengan pulau Madura yang pada perhitungan biaya distribusi regional 1 terdapat penggabungan yaitu pada Rute 3. Dengan metode perhitungan yang sama dilakukan pada proses perhitungan metode biaya distribusi semen regional 2, maka diperoleh hasil sebagai berikut ini.

Rute transportasi dan armada yang digunakan dalam metode biaya distribusi semen regional 2 adalah sebagai berikut :

- **Rute 1** : Dari kota Banyuwangi → Jember → Lumajang → Probolinggo → Sidoarjo
Permintaan = $3,4 + 7,9 + 2,4 + 2,5 + 4,6 = 20,8 \text{ ton}$. Jarak Tempuh = $806 + 95 + 52 + 77 + 544 = 1574 \text{ km}$. Biaya Distribusi = $295 \times 24 \times 1574 = \text{Rp } 11.143.920$

Tabel 2. Matriks Jarak :

Tujuan	Kota	Permintaan	P0															
1	Lamongan	1,1	568	P1														
2	Gresik	5,7	548	28	P2													
3	Surabaya dan Madura	43,2	564	44	16	P3												
4	Jombang	1,3	492	79	98	82	P4											
5	Mojokerto	1,1	504	96	71	55	27	P5										
6	Sidoarjo	4,6	544	69	41	25	104	80	P6									
7	Probolinggo	2,5	631	146	118	102	129	102	77	P7								
8	Blitar	0,2	501	183	178	162	104	131	135	225	P8							
9	Lumajang	2,4	679	198	170	154	181	154	129	52	179	P9						
10	Jember	7,9	722	212	184	168	170	168	201	66	267	88	P10					
11	Banyuwangi	3,4	806	307	279	263	265	263	296	161	362	183	95	P11				

Tabel 3. Saving Matrix :

Tujuan	Kota	Permintaan	P0															
1	Lamongan	1,1	568	P1														
2	Gresik	5,7	548	1088	P2													
3	Surabaya dan Madura	43,2	564	1088	1096	P3												
4	Jombang	1,3	492	981	942	974	P4											
5	Mojokerto	1,1	504	976	981	1013	969	P5										
6	Sidoarjo	4,6	544	1043	1051	1083	932	968	P6									
7	Probolinggo	2,5	631	1053	1061	1093	994	1033	1098	P7								
8	Blitar	0,2	501	886	871	903	889	874	910	907	P8							
9	Lumajang	2,4	679	1049	1057	1089	990	1029	1094	1258	1001	P9						
10	Jember	7,9	722	1078	1086	1118	1044	1058	1065	1287	956	1397	P10					
11	Banyuwangi	3,4	806	1067	1075	1107	1033	1047	1054	1276	945	496	1433	P11				

Tabel 4. Hasil Saving Matrix

Tujuan	Kota	Permintaan	P0															
1	Lamongan	Rute 3	568	P1														
2	Gresik	Rute 3	548	1	P2													
3	Surabaya dan Madura	Rute 3	564	1088	1	P3												
4	Jombang	Rute 2	492	981	942	974	P4											
5	Mojokerto	Rute 2	504	976	981	1013	1	P5										
6	Sidoarjo	Rute 2	544	1043	1051	1083	932	968	P6									
7	Probolinggo	Rute 2	631	1053	1061	1093	1	1033	1	P7								
8	Blitar	Rute 1	501	886	871	903	889	874	910	907	P8							
9	Lumajang	Rute 1	679	1049	1057	1089	990	1029	1094	1258	1	P9						
10	Jember	Rute 1	722	1078	1086	1118	1044	1058	1065	1287	956	1	P10					
11	Banyuwangi	Rute 1	806	1067	1075	1107	1033	1047	1054	1276	945	496	1	P11				

- **Rute 2** : Dari kota Sumenep → Pamekasan → Sampang → Bangkalan → Surabaya → Gresik → Lamongan.
Permintaan = $9,7 + 10,3 + 5,1 + 4,9 + 13,2 + 5,7 + 1,1 = 49,9$ ton. Jarak Tempuh = $585 + 64 + 31 + 56 + 21 + 16 + 28 + 568 = 1369$. Biaya Distribusi = $295 \times 50 \times 1369 = \text{Rp } 20.192.750$
- **Rute 3** : Dari Mojokerto → Jombang → Blitar
Permintaan = $1,1 + 1,2 + 0,2 = 2,4$ ton. Jarak Tempuh = $504 + 27 + 131 + 501 = 1163$ km. Biaya Distribusi = $295 \times 8 \times 1163 = \text{Rp } 9.599.000$
Total Biaya Distribusi Semen = Rute 1 + Rute 2 + Rute 3 = $\text{Rp } 11.143.920 + \text{Rp } 20.192.750 + \text{Rp } 9.599.000 = \text{Rp } 40.935.670$

Perhitungan Biaya Distribusi Semen Regional 3

Metode perhitungan biaya distribusi semen regional 3 merupakan penggabungan dari proses pendistribusian semen dari *plant* ke Surabaya yang mencakup seluruh permintaan di area distribusi di Jawa Timur dengan menggunakan kereta api. Selanjutnya semen akan didistribusikan ke area pengiriman di Jawa Timur yang lainnya dengan menggunakan truk yang akan dibagi menjadi beberapa rute berdasarkan *saving matrix* 1 yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut ini adalah hasil perhitungan dengan menggunakan *saving matrix* 3.

- **Rute 1** : Dari Cilacap → Surabaya
Permintaan = 73,1 ton. Dapat diangkut dengan menggunakan 2 gerbong GGW dengan kapasitas 30 ton dan 1 gerbong GW dengan kapasitas 14 ton. Jarak Tempuh = 532 km. Biaya Distribusi = $213,85 \times 74 \times 532 = \text{Rp } 8.418.846,8$
- **Rute 2** : Dari kota Sidoarjo → Probolinggo → Lumajang → Jember → Banyuwangi
Permintaan = 20,8 ton. Jarak Tempuh = $25 + 77 + 52 + 88 + 95 + 297 = 634$ km. Biaya Distribusi = $295 \times 24 \times 634 = \text{Rp } 4.488.720$
- **Rute 3** : Dari kota Bangkalan → Sampang → Pamekasan → Sumenep
Permintaan = $4,9 + 5,1 + 10,3 + 9,7 = 30$ ton. Jarak Tempuh = 344 km. Biaya Distribusi = $295 \times 32 \times 344 = \text{Rp } 3.247.360$
- **Rute 4** : Dari Mojokerto → Jombang → Blitar
Permintaan = $1,1 + 1,3 + 0,2 = 2,5$ ton. Jarak Tempuh = 348 km. Biaya Distribusi = $295 \times 8 \times 348 = \text{Rp } 821.280$
- **Rute 5** : Dari kota Gresik → Lamongan
Permintaan = $5,7 + 1,1 = 6,8$ ton. Jarak Tempuh = 88 km. Biaya Distribusi = $295 \times 8 \times 88 = \text{Rp } 207.680$
Total Biaya Distribusi Semen = Rute 1 + Rute 2 + Rute 3 + Rute 4 + Rute 5 = $\text{Rp } 8.418.846,8 + \text{Rp } 3.247.360 + \text{Rp } 207.680 + \text{Rp } 821.280 + \text{Rp } 4.488.720 = \text{Rp } 17.183.886,8$

Perhitungan Waktu Distribusi

Perhitungan waktu distribusi adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mendistribusikan semen dari *plant* ke area distribusi di Jawa Timur. Perhitungan waktu distribusi ini dihitung berdasarkan ketiga alternatif rute dengan menggunakan metode *saving matrix* yang tersebut di atas dan tabel 4. tentang waktu distribusi semen. Untuk mengetahui lebih jelas, dibawah ini dijelaskan perhitungan waktu distribusi tersebut 1 jam = 27 km

Perhitungan Waktu Distribusi Regional 1

- **Rute 1** : Blitar → Banyuwangi → Jember → Lumajang
Total Jarak = 1669 km. Lama Waktu Distribusi = $19 + 11 + 3 + 6 = 39$ jam atau 1,625 hari.
- **Rute 2** : Jombang → Mojokerto → Sidoarjo → Probolinggo
Total Jarak = 1307 km. Lama Waktu Distribusi = $19 + 1 + 1 + 3 = 24$ jam atau 1 hari
- **Rute 3** : Lamongan – Gresik – Surabaya (dan Madura)
Total Jarak = 1176 km. Lama Waktu Distribusi = $21 + 1 + 1 = 23$ jam atau 0,96 hari
- **Rute 4** : Sumenep – Pamekasan – Sampang – Bangkalan
Total Jarak = 344 km. Lama Waktu Distribusi = $1 + 1 + 1 + 1 = 4$ jam atau 0,167 jam
- Total Waktu Distribusi = Rute 1 + Rute 2 + Rute 3 + Rute 4 = 90 jam = 3,75 hari

Perhitungan Waktu Distribusi Regional 2

- **Rute 1** : Dari kota Banyuwangi → Jember → Lumajang → Probolinggo → Sidoarjo
Jarak Tempuh = 1574 km. Lama Waktu Distribusi = $30 + 3 + 1 + 2 + 3 = 39$ jam = 1 hari 15 jam atau 1,625 hari
- **Rute 2** : Dari kota Sumenep → Pamekasan → Sampang → Bangkalan → Surabaya → Gresik → Lamongan.
Jarak Tempuh = 1369 km. Lama Waktu Distribusi = $25 + 1 + 1 + 1 + 1 = 29$ jam atau 1,2083 hari
- **Rute 3** : Dari Mojokerto → Jombang → Blitar
Jarak Tempuh = 1163 km. Lama Waktu Distribusi = $20 + 1 + 6 = 27$ jam atau 1,125 hari
- Total Waktu Distribusi = Rute 1 + Rute 2 + Rute 3 = 95 jam atau = 3,95 hari

Perhitungan Waktu Distribusi Regional 3

- **Rute 1** : Dari Cilacap → Surabaya
Jarak Tempuh = 532 km. Lama Waktu Distribusi = 18 jam atau 0,75 hari
- **Rute 2** : Dari kota Sidoarjo → Probolinggo → Lumajang → Jember → Banyuwangi
Jarak Tempuh = 634 km. Lama Waktu Distribusi = $2 + 2 + 1 + 3 = 8$ jam atau 0,333 hari

- **Rute 3** : Dari kota Bangkalan → Sampang → Pamekasan → Sumenep
Jarak Tempuh = 344 km. Lama Waktu Distribusi = 1 + 1 + 1 + 1 = 4 jam atau 0,167 hari
- **Rute 4** : Dari Mojokerto → Jombang → Blitar
Jarak Tempuh = 348 km. Lama Waktu Distribusi = 2 + 1 + 4 = 7 jam atau 0,2917 hari
- **Rute 5** : Dari kota Gresik → Lamongan
Jarak Tempuh = 88 km. Lama Waktu Distribusi = 1 + 1 = 2 jam atau 0,083 hari
- Total Waktu Distribusi = Rute 1 + Rute 2 + Rute 3 + Rute 4 + Rute 5 = 39 jam = 1,625 hari

Alternatif Gudang

Pada area Jawa Timur terdapat dua gudang sentral, yaitu di Romokalisari kota Surabaya dan di kota Banyuwangi masing-masing gudang tersebut memiliki kapasitas sebesar 5000 ton dan 2000 ton. Dengan kapasitas maksimal yang cukup besar dari masing-masing gudang dan total permintaan semen 73,4 ton/hari untuk seluruh area distribusi di Jawa Timur dan melihat alternatif moda dan rute distribusi semen diatas. Alternatif pendirian gudang yang diusulkan adalah cukup dengan menggunakan satu gudang di Romokalisari (Surabaya). Hal ini dikarenakan kapasitas maksimal dari gudang yang sangat memadai untuk menampung seluruh permintaan semen di Jawa Timur dan juga letaknya yang strategis sehingga memudahkan proses pendistribusian semen ke area lainnya.

Pembahasan

Dari proses pengolahan data diperoleh hasil yang beragam. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 di bawah ini :

Tabel 5. Biaya Distribusi Semen

No	Perhitungan	Biaya Distribusi
1	Awal Perusahaan	Rp26.349.400,00
2	Regional 1	Rp 34.650.080
3	Regional 2	Rp 40.935.670
4	Regional 3	Rp17.183.886,80

Tabel 6. Waktu Distribusi Semen

No	Metode	Waktu Distribusi	
		jam	hari
1	Awal Perusahaan	343	14,289
2	Regional 1	90	3,75
3	Regional 2	95	3,95
4	Regional 3	39	1,625

Diatas dapat dilihat diperoleh hasil perhitungan biaya distribusi awal perusahaan sebesar Rp 26.349.400,00 dengan total waktu distribusi selama 343 jam atau selama 14,289 hari. Se-

telah dilakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode *saving matrix* diperoleh tiga regional untuk usulan pendistribusian semen dari *Plant* ke area distribusi di Jawa Timur.

Untuk regional 1, diperoleh hasil total biaya distribusi sebesar Rp 34.650.080 dengan total waktu distribusi selama 90 jam atau selama 3,75 hari. Usulan yang kedua adalah pendistribusian regional 2, total biaya distribusi untuk regional 2 sebesar Rp 40.935.670 dengan total waktu distribusi selama 95 jam atau setara dengan 3,95 hari. sedangkan untuk usulan yang terakhir adalah pendistribusian regional 3 diperoleh hasil total biaya distribusi regional 3 sebesar Rp17.183.886,80 dengan total waktu distribusi selama 39 jam atau setara 1,625 hari.

Dari keempat metode pendistribusian diatas dapat dilihat bahwa usulan pendistribusian semen dari *plant* ke area distribusi di Jawa Timur dengan metode *saving matrix* untuk regional 3 memiliki total biaya distribusi yang terendah dan lama waktu distribusi yang tetingkat. Dapat dibuktikan, jika dibandingkan dengan ketiga total biaya distribusi dan lama waktu distribusi. Sesuai dengan topik yang diambil penulis yaitu untuk memberikan usulan kepada perusahaan tentang biaya distribusi semen dan lama waktu distribusi yang dibutuhkan untuk mendistribusikan semen ke area distribusi di Jawa Timur.

5. PENUTUP

Kesimpulan

1. Analisa rute distribusi semen dari *Plant* ke area distribusi di Jawa Timur yang selama ini diterapkan oleh PT Holcim Indonesia Tbk, Cilacap *Plant* dengan menggunakan moda transportasi *trucking* yang didistribusikan secara langsung dari *Plant* belum optimum. Hal ini dikarenakan lama waktu distribusi rata-rata perhari selama 22 jam setara dengan 0,95 hari bergantung pada jarak yang ditempuh atau selama 343 jam setara dengan 14,289 hari dan besarnya biaya yang dikeluarkan perusahaan relatif tinggi sebesar Rp26.349.400,00.
2. Rute yang dipilih untuk usulan perusahaan adalah rute distribusi semen regional 3. Sedangkan moda transportasi yang digunakan adalah penggabungan antara moda transportasi dengan menggunakan kereta api (*rail*) dan truk (*trucking*). Sesuai dengan topik yang diangkat yaitu untuk meminimasi waktu dan biaya pengiriman semen dari *plant* ke area distribusi di Jawa Timur. Hal ini dapat dilihat dari total waktu distribusi selama 39 jam atau setara dengan 1,625 hari dengan total biaya distribusi yang akan dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp 17.183.886,80. Jika dibandingkan dengan

total waktu dan biaya distribusi yang telah dikeluarkan perusahaan sebelumnya untuk mendistribusikan semen, maka perusahaan dapat mengemat 34 % untuk total biaya distribusi seluruhnya dan 88,62 % untuk lama waktu distribusi.

3. Letak *warehouse* yang dimiliki oleh perusahaan saat ini di wilayah Jawa Timur ada dua, yaitu di kota Surabaya dengan kapasitas 5000 ton dan di kota Banyuwangi dengan kapasitas maksimal 2000 ton. Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan pada bab sebelumnya diperoleh kesimpulan, bahwa sebaiknya perusahaan memiliki satu *warehouse* saja yang terletak di kota Surabaya (Romokalisari) dan menutup *warehouse* di kota Banyuwangi. Hal ini dikarenakan dengan kapasitas maksimal *warehouse* di kota Surabaya sebesar 5000 ton sudah lebih dari cukup untuk menampung seluruh permintaan semen pada area distribusi di Jawa Timur, selain itu letak *warehouse* di kota Surabaya terletak pada area yang strategis sehingga sangat mudah untuk dilalui moda transportasi yang ada.

Saran

1. Dari sisi aplikasi untuk perusahaan :
 - Moda transportasi yang diterapkan untuk mendistribusikan semen ke wilayah Jawa Timur dengan menggunakan truk sudah cukup baik, tetapi belum maksimal dari segi jumlah semen yang diangkut, waktu dan biaya yang dikeluarkan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kereta api.
 - Kereta api merupakan alternatif moda transportasi yang dapat digunakan untuk mendistribusikan semen ke wilayah Jawa Timur, dikarenakan jumlah semen yang dapat diangkut, waktu dan biaya distribusi yang dikeluarkan relatif lebih rendah.
 - Kereta api dapat dijadikan sebagai peluang bisnis yang cukup menjanjikan bagi perusahaan pemilik gerbong, sebagai contoh :
 - a. Saat lokomotif kembali ke Cilacap, lokomotif dapat membawa serta gerbong tangki minyak milik pertama dari Surabaya dan Probolinggo ke Cilacap.
 - b. Lokomotif dapat membawa *raw material* pembuat semen seperti *gypsum* dari Petrokimia Gresik.
 - c. Lokomotif dapat menjadi cargo barang dari pelabuhan Tanjung Perak (Surabaya) dan Gilimanuk (Banyuwangi) untuk di distribusikan ke kota-kota sekitar Jalur Kereta.

- d. Gerbong semen dapat dijadikan sarana iklan suatu semen tertentu, misalkan rekanan perusahaan atau bahkan perusahaan semen itu sendiri.

2. Dari sisi akademis :

- Dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan tambahan moda transportasi kapal laut (*vessel*), untuk mendistribusikan semen dari *Plant* ke area distribusi di Jawa Timur.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengujicobakan pada perusahaan lain, dengan menggunakan metode yang sama atau metode lainnya.
- Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan *tools* yang lain. Hal ini dilakukan sebagai pembandingan dengan *tools* yang telah digunakan pada penelitian ini

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Bloch, S.C. 2007. "*Excel* untuk Insinyur dan Ilmuan", Copyright John Wiley and Sons Inc., Translation Copyright by Erlangga.
2. Bovy, P and E. Stern. 1990, "*Route Choice Wayfinding in Transportation Networks*", Kluwer Academic Publisher.
3. Bowersox, J. Donald. 2002, "Manajemen Logistik : Integrasi Sistem Manajemen Distribusi Fisik dan Manajemen Material",
4. Chopra, Sunil and Meindl, Peter. 2004, "*Supply chain management : Strategy, Planning, and operation*, 2nd ed. Upper Saddle River, NY; Prentice Hall.
5. Frazelle, Edward. 2002, "*Supply Chain Strategy : The Logistic of Supply Chain Management*", The McGraw-Hill.
6. Pujawan, I. N., 2005, "*Supply Chain Management*", edisi pertama, Gunawidya- Surabaya.
7. Purnomo, Catur., H., 2009, "120 Tips dan Trik Menguasai *Microsoft Excel* 2007", cetakan pertama. Jakarta : PT. Trans Media.
8. Rizaldy, M. R., 2005, "Pencarian Jalur Terpendek dalam GPS dengan Menggunakan Teori Graph", <http://if15073@students.informatika.org>, (diakses Maret 2009)
9. Seputro, Toni H., 2005, "Graf dalam Berbagai Bidang Ilmu", <http://if16053@students.if.itb.ac.id> (diakses Maret 2009)
10. Simchi-Levi, David, Kaminsky, P., and Simchi-Levi, E., 2008, "*Designing and Managing The Supply Chain: Concepts, Strategy, and Case Studies*, third Edition, The McGraw-Hill.