

SKRIPSI

ANALISIS PENERAPAN MODEL TRANSPORTASI DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST* DAN *STEPPING STONE* PADA PT. SEMEN TONASA PANGKEP

FAKHRUDDIN



**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2012

SKRIPSI

ANALISIS PENERAPAN MODEL TRANSPORTASI DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST* DAN *STEPPING STONE* PADA PT. SEMEN TONASA PANGKEP

Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi

disusun dan diajukan oleh

FAKHRUDDIN

A21108332



kepada

**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

SKRIPSI

ANALISIS PENERAPAN MODEL TRANSPORTASI DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST* dan *STEPPING STONE* PADA PT SEMEN TONASA PANGKEP

disusun dan diajukan oleh

**FAKHRUDDIN
A21108332**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Makassar, Desember 2012

Pembimbing I



Dr. Maat Pono, SE., M.Si
NIP 19580722198611001

Pembimbing II



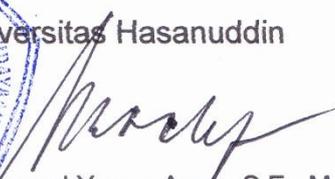
Dra. Debora Rira, M.Si
NIP 195210201984032001

Ketua Jurusan Manajemen

Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Hasanuddin




Dr. Muhammad Yunus Amar, S.E., M.T
NIP 196204301988101001

SKRIPSI

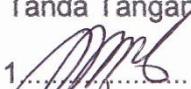
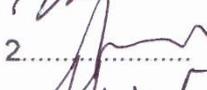
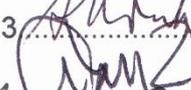
ANALISIS PENERAPAN MODEL TRANSPORTASI DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST* DAN *STEPPING STONE* PADA PT. SEMEN TONASA PANGKEP

Disusun dan diajukan oleh :

FAKHRUDDIN
A211 08 332

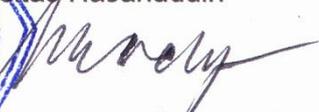
telah dipertahankan dalam sidang ujian skripsi
pada tanggal 23 Januari 2013 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,
Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Maat Pono, S.E., M.Si	Ketua	1. 
2.	Dra. Debora Rira, M.Si	Sekretaris	2. 
3.	Dr. H. Abd. Rakhman Laba, S.E., MBA	Anggota	3. 
4.	Abdul Razak Munir, S.E., M.Si., M.Mktg	Anggota	4. 
5.	Andi Nur Baumassepe, SE., MM	Anggota	5. 



Ketua Jurusan Manajemen
Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Hasanuddin


Dr. Muh. Yunus Amar, S.E., M.T.
NIP. 19620430 198810 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : FAKHRUDDIN
NIM : A21108332
Jurusan / Program studi : MANAJEMEN / MANAJEMEN

Dengan ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi yang berjudul

ANALISIS PENERAPAN MODEL TRANSPORTASI DISTRIBUSI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *LEAST COST* DAN *STEPPING STONE* PADA PT.
SEMEN TONASA PANGKEP

Adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, Desember 2012

Yang membuat pernyataan,


METERAI
TEMPEL
PAJAK MEMBANGUN BANGSA
TOL 20
5464AABF410143373
ENAM RIBU RUPIAH
6000 DJP
FAKHRUDDIN

PRAKATA



Alhamdulillah rabbilalamin, segala puji dan syukur peneliti panjatkan kepada ALLAH SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***Analisis Penerapan Model Transportasi Distribusi Dengan Menggunakan Metode Least Cost dan Stepping Stone Method Pada PT. Semen Tonasa Pangkep***. Skripsi ini merupakan tugas akhir untuk mencapai gelar Sarjana Ekonomi (S.E.) pada Jurusan Manajemen Universitas Hasanuddin.

Penyusunan skripsi ini melibatkan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan baik dalam bentuk waktu, tenaga, ilmu maupun materi dalam penyusunan skripsi ini, terutama orang-orang terdekat yang senantiasa memberikan dukungan tiada henti.

Melalui skripsi ini, izinkanlah peneliti memberikan ucapan terima kasih kepada

1. Ayahanda tercinta **Nasrullah, S.Pd** dan Ibunda terkasih **Markani, S.Pd** selaku orang tua peneliti yang senantiasa memberikan dukungan baik moril, materil, maupun doa sehingga peneliti bisa menyelesaikan studi pada jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Hasanuddin. (semoga mama dan bapak sehat – sehat selalu... 😊)

2. Adikku **Nasriah** yang selalu memberikan bantuannya (cepat menyusul dan jadi apoteker) dan **Muhammad Firdaus** yang masih menikmati masa – masa menjadi MABA di Kedokteran UNHAS.. (yang rajin kuliahnya)
3. Keluarga besarku dari Barru dan Bulukumba yang selalu memberikan doanya kepada peneliti serta membantu peneliti selama kuliah.
4. Bapak **Dr. Darwis Said, SE., MSA., AK.** selaku Wakil Dekan Bidang Akademik
5. Bapak **Dr. Muh Yunus Amar, SE., MT** selaku Ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis
6. Ibu **Dra. Nurjannah Hamid, M.Agr** selaku Penasehat Akademik selama menempuh proses perkuliahan.
7. Bapak **Dr. Maat Pono, S.E., M.Si** dan Ibu **Dra. Debora Rira, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu dan memberikan bimbingan serta perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh staff pengajar dan pegawai bagian akademik dan kemahasiswaan di Fakultas Ekonomi Unhas
9. Bapak **Silvester** selaku Kepala Biro Distribusi II PT. Semen Tonasa Pangkep yang dengan baik telah menerima peneliti melakukan penelitian di bagian sirkulasi.
10. Seluruh Staff departemen distribusi dan Renbangsar PT. Semen Tonasa yang banyak membantu peneliti dalam melakukan penelitian.
11. Seluruh Staff bagian DIKLAT PT. Semen Tonasa yang telah membantu kelancaran administrasi proses perizinan penelitian dari awal penerimaan sampai penelitian ini selesai.
12. Teman - teman se-angkatan (08 FE-UH) **ICONIC, VOLUME08, dan OBSTACKLE.**

13. Teman-teman dekat peneliti selama menempuh kuliah di ekonomi **Uqo (sang aktivis sejati), Tyo, Dillah, Aan, Habib, Nunu, Tuti Tucep, Mursyid, Adi, Oe, Randi, Ono, Opi, Lame, Odi, Azur, dan Muhe** dan yang lainnya yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu per satu (maaf yah.. mba bro), terima kasih atas segala bentuk bantuan dan dukungannya selama ini kepada penulis..
14. Kawan – kawan aktivis **LAW UNHAS** (semoga tetap eksis..)
15. Adik – adik **L09IC, Etc 10, dan manajemen 2011** (maaf lupa nama angkatannya) yang selalu memberikan motivasi dan bantuan lainnya.
16. Terspesial terima kasih untuk pacarku tersayang (lebay..) **Hilda Anjarsari** yang selalu memberikan dorongan dan motivasi supaya peneliti cepat menyelesaikan kuliah..
17. Serta berbagai pihak yang tidak dapat peneliti cantumkan namanya satu per satu

Peneliti berharap skripsi ini bisa memberikan kontribusi positif bagi seluruh pihak yang membacanya. Sebagai manusia biasa, peneliti telah berusaha memberikan yang terbaik bagi skripsi ini, namun demikian peneliti juga menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Desember 2012

Peneliti

Fakhruddin

ABSTRAK

Analisis Penerapan Model Transportasi Distribusi Dengan Menggunakan Metode *Least Cost* Dan *Stepping Stone* Pada PT. Semen Tonasa Pangkep

Application Analysis of Distribution Transport Model Using Least Cost Method and Stepping Stone At PT. Semen Tonasa Pangkep

Fakhrudin
Maat Pono
Debora Rira

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis penerapan model transportasi distribusi dengan metode *Least Cost* dan *Stepping Stone* pada PT. Semen Tonasa. Data penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung (primer) dengan pihak yang terkait dengan bagian pemasaran khususnya bagian distribusi PT. Semen Tonasa dan melalui dokumentasi data – data perusahaan yang berhubungan dengan distribusi (sekunder). Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan model transportasi distribusi dengan menggunakan metode *Least Cost* dan *Stepping Stone* dapat menghemat total biaya transportasi distribusi semen pada PT. Semen Tonasa. Dengan menerapkan model transportasi distribusi *Least Cost* dan *Stepping Stone Method* dapat menghemat sebesar Rp 126.200.000,- / hari atau 3,1 % per hari biaya transportasi distribusi pada PT. Semen Tonasa.

Kata kunci : model transportasi, *Least Cost*, *Stepping Stone*

This study aims to describe and analyze the application of transport models meode distribution with Least Cost and Stepping Stone at PT. Semen Tonasa. The data were obtained through direct interviews (primary) with the parties with respect to the marketing department particularly the distribution PT. Semen Tonasa and through documentation of data - data related to the distribution companies (secondary). The findings showed that the application of the transport distribution with Least Cost method and Stepping Stone to save the total cost of transportation of cement distribution in PT. Semen Tonasa. By applying a model of transportation and distribution of Least Cost Stepping Stone Method can save Rp 126,200,000, - / day or 3.1% per day of transportation distribution in PT. Semen Tonasa.

Keywords: transportation models, Least Cost, Stepping Stone

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kegunaan Penelitian	5
1.4.1 Kegunaan Teoritis	5
1.4.2 Kegunaan Praktis	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.6 Definisi dan Istilah	6
1.7 Sistematika	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Teori dan Konsep	8

2.1.1	Pengertian Manajemen Produksi/Operasi	8
2.1.2	Pengertian Metode Transportasi	9
2.1.3	Jenis-Jenis Metode Transportasi	12
2.1.4	Langkah-Langkah Metode Transportasi ...	12
2.1.4.1	Menentukan Solusi Awal	12
2.1.4.2	Menentukan Solusi Optimum	22
2.2	Kerangka Pemikiran	35
2.3	Hipotesis`	35
BAB III	METODE PENELITIAN	36
3.1	Rancangan Penelitian	36
3.2	Tempat dan Waktu	36
3.3	Populasi dan Sampel	36
3.4	Jenis dan Sumber Data	36
3.4.1	Jenis Data	36
3.4.2	Sumber Data	37
3.5	Teknik Pengumpulan Data	37
3.6	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	38
3.6.1	Variabel Penelitian	38
3.6.2	Definisi Operasional	38
3.7	Instrumen Penelitian	39
3.8	Analisis Data	39
BAB IV	HASIL PENELITIAN	40
4.1.	Deskripsi Objek Penelitian	40
4.1.1	Sejarah Berdirinya dan Tujuan Perusahaan ...	40
4.1.2	Struktur Organisasi	44
4.1.3	Uraian Tugas	45

4.1.4 Proses Distribusi	50
4.1.5 Produk yang dihasilkan	50
4.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan	51
4.2.1 Daerah Asal Distribusi	51
4.2.2 Daerah Tujuan	51
4.2.3 <i>Supply</i> dan <i>Demand</i> Produk	52
4.2.4 Biaya Transportasi Distribusi	52
4.2.5 Analisis Model Transportasi Distribusi	53
4.2.5.1 Bentuk Analisis	53
4.2.5.2 Analisis dengan Menggunakan Metode Least Cost Sebagai Solusi Awal	55
4.2.5.3 Analisis dengan Menggunakan Metode Stepping Stone sebagai Solusi Akhir	58
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
5.3 Keterbatasan Penelitian	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 2.1	Solusi Metode <i>North-west corner</i>	14
Tabel 2.2	Alokasi kotak awal dengan metode <i>Least-Cost</i>	16
Tabel 2.3	Alokasi Kotak Kedua <i>Least Cost</i>	17
Tabel 2.4	Alokasi Kotak Sisa <i>Least Cost</i>	17
Tabel 2.5	Alokasi Awal Metode VAM	19
Tabel 2.6	Alokasi Kedua metode VAM	20
Tabel 2.7	Solusi VAM	21
Tabel 2.8	Solusi <i>North-west corner</i>	22
Tabel 2.9	Evaluasi Kotak X_{12} <i>Stepping Stone</i>	24
Tabel 2.10	Jalur tertutup pada <i>Stepping Stone</i>	27
Tabel 2.11	Perubahan Biaya Jalur Tertutup	27
Tabel 2.12	Alokasi Pada <i>Entering Variabel</i>	28
Tabel 2.13	Realokasi dengan X_{22} sebagai <i>leaving variabel</i>	29
Tabel 2.14	Solusi Optimum II <i>Stepping Stone</i>	30
Tabel 2.15	Solusi Optimum III <i>Stepping Stone</i>	30
Tabel 2.16	Nilai U_i dan V_j pada MODI	32

Tabel 2.17	Pengalokasian Pada Entering Variabel Metode MODI.....	34
Tabel 4.1	Biaya Transportasi.....	53
Tabel 4.2	Tabel awal sebelum iterasi	55
Tabel 4.3	Penambahan Kolom Dummy	56
Tabel 4.4	Pengalokasian dengan <i>Least Cost</i>	57
Tabel 4.5	Hasil Iterasi <i>Least Cost</i>	59
Tabel 4.6	Iterasi <i>Stepping Stone</i> I	60
Tabel 4.7	Iterasi <i>Stepping Stone</i> II	61
Tabel 4.8	Iterasi <i>Stepping Stone</i> III	62
Tabel 4.9	Jalur <i>Stepping Stone</i>	62
Tabel 4.10	Perubahan biaya jalur <i>stepping stone</i>	62
Tabel 4.11	Pengalokasian ke <i>Entering</i> Variabel	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Biodata	70
2	Daftar Pertanyaan Wawancara	71
3	Tabel 7.1 Daftar tarif distribusi tahun 2012	72
4a	Tabel 7.2 Demand semen SULSEL selama 1 tahun ...	74
4b	Perhitungan demand semen dalam perhari	75
5	Gambar 7.1 Lokasi dan Kedudukan	76
6	Gambar 7.2 Distribusi Semen Curah	77
7	Gambar 7.3 Power Plant	78
8	Gambar 7.4 Pelabuhan Biringkassi	79
9	Gambar 7.5 Daerah Pasar	80
10a	Tabel 7.3 Iterasi <i>Stepping Stone</i> II	81
10b	Tabel 7.4 Iterasi <i>Stepping Stone</i> III	82
10c	Tabel 7.5 Iterasi <i>Stepping Stone</i> IV	83
10d	Tabel 7.6 Iterasi <i>Stepping Stone</i> V	84
10e	Tabel 7.7 Iterasi <i>Stepping Stone</i> VI	85
10f	Tabel 7.8 Iterasi <i>Stepping Stone</i> VII	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menghadapi dinamika sistem persaingan dalam dunia usaha sebagai akibat dari arus teknologi dan informasi yang sudah semakin meningkat dari tahun ke tahun menuntut para pelaku industri khususnya perusahaan manufaktur untuk memikirkan lebih jauh akan dampak dari sistem tersebut. Kegiatan perdagangan tidak dibatasi lagi oleh dimensi wilayah (ruang) dan waktu karena pesatnya pemanfaatan kemajuan di bidang teknologi. Konsekuensi logis akibat pengaruh kemajuan teknologi dan informasi adalah terjadinya globalisasi dalam dunia perdagangan yang mengarah kepada adanya pasar bebas. Tingkat persaingan antar perusahaan akan semakin tinggi. Untuk menjawab masalah persaingan tersebut, perusahaan harus memiliki strategi bisnis yang perlu dijalankan. Setiap perusahaan tentu ingin berusaha memperoleh laba semaksimal mungkin melalui berbagai cara atau kebijakan yang diterapkan agar siklus hidup perusahaan masih bisa tetap berjalan baik. Oleh karena itu, manajer perusahaan dalam mengambil keputusan-keputusannya ditujukan untuk meningkatkan laba. Hal ini bisa tercapai apabila perusahaan mampu melakukan peningkatan angka penjualan dan penghematan biaya operasional. Salah satu strategi bisnis yang memengaruhi kelancaran perusahaan dalam kegiatan operasinya adalah masalah distribusi. Secara garis besar, pendistribusian dapat diartikan sebagai salah satu bagian dari proses pemasaran barang dan jasa yang bertujuan untuk mempermudah pemindahan barang dari tangan produsen ke tangan konsumen. Faktor distribusi berkaitan erat dengan biaya transportasi

karena kegiatan transportasi adalah sarana yang digunakan untuk mendistribusikan barang. Perhatian pada distribusi memberikan dampak positif terhadap biaya transportasi. Dampak pada biaya transportasi terjadi melalui alokasi distribusi barang yang dapat meminimalkan total biaya transportasi. Model transportasi adalah masalah pemrograman linier khusus yang dapat dikatakan paling penting.

Perusahaan yang menjadikan model transportasi sebagai alat strategi akan mempunyai keunggulan dalam merebut persaingan dengan perusahaan – perusahaan lain yang sejenis. Hal ini karena tidak semua perusahaan mampu melakukan penghematan biaya operasional khususnya distribusi barang. Dalam hal ini perusahaan dituntut untuk meminimalkan total biaya transportasi.

Model transportasi adalah masalah pemrograman linier yang pertama kali dicetuskan oleh Hitchcock (1941) dan kemudian dijelaskan dengan lebih mendetail oleh Koopmans (1947). Pendekatan pertama diberikan oleh Kantorovich (1939). Formula pemrograman linier dan metoda sistematisnya pertama kali diberikan oleh Dantzig (1947).

Suatu perusahaan memerlukan pengelolaan data dan analisis kuantitatif yang akurat, cepat serta praktis dalam penggunaannya. Dalam perhitungan secara manual membutuhkan waktu yang lebih lama, sementara pertimbangan efisiensi waktu dalam perusahaan sangat diperhatikan. Dengan demikian diperlukan adanya suatu alat, teknik maupun metode yang praktis, efektif dan efisien untuk memecahkan permasalahan tersebut.

PT Semen Tonasa merupakan perusahaan (BUMN) manufaktur yang bergerak di bidang industri pertambangan. Produk yang dihasilkan adalah

semen. PT Semen Tonasa adalah produsen semen terbesar di kawasan timur Indonesia yang menempati lahan seluas 715 hektar di Desa Biringere, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep, sekitar 68 kilometer dari kota Makassar. PT Semen Tonasa yang beroperasi resmi sejak tahun 1968 tumbuh berkembang dengan dukungan 7 unit pengantongan semen yang melengkapi sarana distribusi penjualan ke wilayah utama pemasaran di kawasan timur Indonesia. Unit pengantongan semen tersebut berlokasi di Makassar, Bitung, Palu, Banjarmasin, Bali, dan Ambon dengan kapasitas masing-masing 300.000 ton semen pertahun kecuali Makassar, Samarinda dan Bali dengan kapasitas 600.000 ton semen per tahun dan Palu dengan kapasitas 175.000 ton semen per tahun. Sarana pendukung operasi lainnya yang berkontribusi besar terhadap pencapaian laba perusahaan adalah unit pembangkit listrik tenaga uap atau Boiler Turbin Generator (BTG) Power Plant dengan kapasitas 2 X 25 MW yang berlokasi dekat dengan pabrik di desa Biringkassi, Kabupaten Pangkep, sekitar 17 km dari lokasi pabrik.

Sejak tanggal 15 September 1995, konsolidasi dengan Semen Gresik Group dilaksanakan, sehingga pemegang saham perseroan adalah PT Semen Gresik (Persero) Tbk dan Koperasi Karyawan Semen Tonasa (Kopkar). Lebih dari satu dekade, perseroan memberikan kontribusi yang berarti terhadap pencapaian kinerja group perusahaan melalui pencapaian produksi dan penjualan perseroan setiap tahunnya.

PT. Semen Tonasa menyadari bahwa persaingan makin kompetitif. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang tepat untuk menghadapi persaingan tersebut. Salah satu strategi yang digunakan sebuah perusahaan untuk menang dalam persaingan adalah dengan menekan biaya seminimal mungkin. Dalam

mendistribusikan produk ke berbagai daerah sebagai salah satu bagian dari operasional perusahaan, tentunya membutuhkan biaya transportasi yang tidak sedikit jumlahnya. Untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seefisien mungkin dan tidak menjadi persoalan yang dapat menguras biaya besar.

Persoalan angkutan yang sering muncul dalam kehidupan sehari-hari merupakan golongan tersendiri dalam persoalan program linier. Tetapi karena penampilannya yang khusus, ia memerlukan cara-cara perhitungan yang lebih praktis dan efisien.

Dari penjelasan tersebut penulis tertarik untuk mengambil tema Metode Transportasi, dengan mengambil judul "*Analisis Penerapan Model Transportasi Distribusi dengan Menggunakan Metode Least - Cost dan Stepping Stone Pada PT. Semen Tonasa Pangkep*".

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka permasalahan pokok yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana implementasi model transportasi distribusi dengan metode *Least – Cost* dan *Stepping Stone* pada PT. Semen Tonasa?
2. Apakah penerapan model transportasi distribusi dengan *Least – Cost* dan *Stepping Stone* dapat menghemat biaya transportasi distribusi pada PT. Semen Tonasa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan:

1. Ingin mendeskripsikan dan menganalisis pengimplementasian model transportasi distribusi dengan metode *Least Cost* dan *Stepping Stone* pada PT. Semen Tonasa
2. Untuk mengetahui penghematan biaya transportasi distribusi dengan menggunakan metode *Least Cost* dan *Stepping Stone* pada PT Semen Tonasa.

1.4 Kegunaan Penelitian

1.4.1 Kegunaan Teoritis

Secara teoritis manfaat penelitian ini adalah :

- a. Bagi pengembangan ilmu penelitian ini merupakan media belajar memecahkan masalah besar secara ilmiah dan memberikan sumbangan pemikiran berdasarkan disiplin ilmu yang diperoleh di bangku kuliah.
- b. Secara teoritik mencoba menerapkan teori model transportasi dengan metode *Least – Cost* dan *Stepping Stone* yang digunakan sebagai alat untuk meminimalisasi total biaya transportasi distribusi pada PT Semen Tonasa
- c. Bagi civitas akademika untuk menambah sumbangan pemikiran dan bahan kajian dalam penelitian lebih lanjut.

1.4.2 Kegunaan Praktis

Secara praktis, manfaat penelitian ini adalah :

- a. Bagi perusahaan terkait, hasil penelitian ini memberikan masukan agar dapat mengambil langkah dan keputusan guna melakukan persiapan dan perbaikan demi kemajuan perusahaan tersebut serta memberikan gambaran dan harapan yang mantap terhadap perusahaan tersebut.
- b. Dengan konsep model transportasi, perusahaan dapat meningkatkan upaya / strategi yang efektif dalam menekan biaya transportasi distribusi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian yang diambil oleh penulis adalah model transportasi dengan metode *Least – Cost* dan *Stepping Stone* pada PT Semen Tonasa.

1.6 Definisi dan Istilah

Adapun beberapa istilah yang digunakan oleh penulis yang berkaitan erat dengan konsep penelitian antara lain :

Model transportasi adalah model untuk menentukan sebuah rencana transportasi sebuah barang dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan.

Metode *least – Cost* adalah salah satu metode solusi awal dalam model transportasi dengan cara membuat alokasi berdasarkan kepada biaya yang terendah.

Metode *Stepping Stone* adalah suatu teknik yang berulang untuk berpindah dari suatu solusi awal yang layak ke solusi yang optimal dalam metode transportasi.

1.7 Sistematika

Sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

1. Bab pertama menguraikan tentang pendahuluan yang berisi sub bab antara lain, latar belakang memilih judul, rumusan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian (terdiri dari sub – sub bab kegunaan teoritis dan kegunaan praktis), ruang lingkup penelitian , definisi istilah dan sistematika penulisan.
2. Bab kedua menguraikan tentang landasan teori yang berisi tentang tinjauan teori dan konsep, tinjauan empirik, kerangka pemikiran dan hipotesis.
3. Bab ketiga menguraikan tentang metodologi penelitian yang berisi rancangan penelitian, tempat dan waktu, populasi dan sampel, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, variabel penelitian dan definisi operasional, instrument penelitian, dan analisis data
4. Bab keempat menguraikan tentang hasil penelitian yang terdiri dari deskripsi data, pengujian hipotesis dan pembahasan
5. Bab kelima adalah bab penutup yang berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori dan Konsep

2.1.1 Pengertian Manajemen Produksi/Operasi

Sebelum membahas lebih jauh mengenai metode transportasi, perlu diuraikan terlebih dahulu mengenai pengertian dari manajemen dan manajemen produksi dan operasi itu sendiri. Daft, (2007:6) menyimpulkan bahwa manajemen adalah pencapaian tujuan organisasi dengan cara yang efektif dan efisien melalui perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengendalian sumber daya organisasi. Ada pula pengertian manajemen menurut Hasibuan, (2007:10), manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber sumber daya lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Pengertian produksi begitu luas, sehingga terdapat perbedaan definisi beberapa pakar sebagai berikut:

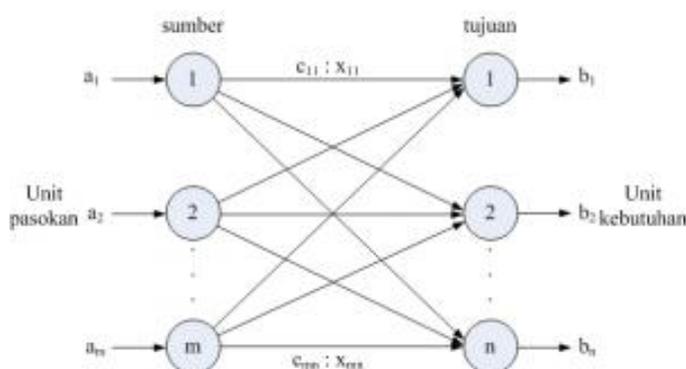
Menurut Reksohadiprodjo, (2008:3), produksi adalah:

“Produksi merupakan penciptaan atau penambahan faedah bentuk, waktu dan tempat atas faktor-faktor produksi sehingga lebih bermanfaat bagi pemenuhan kebutuhan manusia”. Sedangkan menurut Heizer dan Render, (2005:4) “ produksi adalah proses penciptaan barang dan jasa”. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pengertian manajemen operasi adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output (Heizer dan Render, 2005:4).

2.1.2 Pengertian Metode Transportasi

Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber–sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat–tempat yang membutuhkan secara optimal (Zulfitri:2010). Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan biaya–biaya alokasi dari satu sumber ke tempat–tempat tujuan yang berbeda–beda. Di samping itu metode transportasi juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah–masalah dunia (bisnis) lainnya, seperti masalah–masalah yang meliputi pengiklanan, pembelanjaan modal dan alokasi dana untuk investasi, analisis lokasi, keseimbangan lini perakitan dan perencanaan serta *scheduling* produksi.

Menurut Prasetyo (2011), “Metode transportasi adalah kelompok khusus program linear yang menyelesaikan masalah pengiriman komoditas dari sumber (misalnya pabrik) ke tujuan (misalnya gudang).” Tujuannya adalah untuk menentukan jadwal pengiriman dengan meminimalkan total biaya pengiriman dengan memenuhi batas pasokan dan kebutuhan. Aplikasi transportasi dapat dikembangkan di daerah operasi yang lain, misalnya *inventory control*, penjadwalan pekerja (*employment scheduling*), dan penilaian personal (personnel assignment).



Gambar 2.1 Masalah umum model transportasi

Menurut Prasetyo (2011), masalah umum direpresentasikan oleh gambar 2.1. Ada m sumber dan n tujuan setiap sumber atau tujuan direpresentasikan dengan sebuah node. Panah menyatakan rute yang menghubungkan sumber dan tujuan. Panah (m,n) yang menggabungkan sumber m ke tujuan n membawa dua informasi: biaya transportasi per unit, c_{mn} , dan jumlah yang dikirim, x_{mn} . Jumlah pasokan pada sumber adalah a_m dan jumlah kebutuhan tujuan di n adalah b_n . Tujuan model menentukan x_{mn} yang tidak diketahui yang akan meminimalkan total biaya transportasi yang memenuhi batas pasokan dan kebutuhan.

Sedangkan Haningsih (2012) menyimpulkan bahwa “metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber–sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat–tempat yang membutuhkan secara optimal”. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan biaya–biaya alokasi dari satu sumber ke tempat–tempat tujuan yang berbeda-beda, dan dari beberapa sumber ke suatu tempat tujuan yang juga berbeda-beda. Di samping itu, metode transportasi juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah dunia usaha (bisnis) lainnya, seperti masalah-masalah yang meliputi pengiklanan, pembelanjaan modal (*capital financing*), alokasi dana untuk investasi, analisis lokasi, keseimbangan lini perakitan dan perencanaan serta *scheduling* produksi.

Heizer, (2005:631) menambahkan bahwa Permodelan transportasi adalah suatu prosedur berulang untuk memecahkan permasalahan meminimasi biaya pengiriman produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan. Menurut Heizer dan Barry, (2005:631), untuk menggunakan model transportasi, kita harus mengetahui hal-hal berikut:

- 1) Titik asal dan kapasitas atau pasokan pada setiap periode.
- 2) Titik tujuan dan permintaan pada setiap periode.
- 3) Biaya pengiriman setiap unit satuan dari setiap titik asal ke setiap titik tujuan.

Metode transportasi sangat dibutuhkan oleh perusahaan yang melakukan kegiatan pengiriman barang dalam usahanya. Dengan adanya metode transportasi, perusahaan akan lebih efektif dan efisien dalam kegiatan pendistribusian produknya. Metode Transportasi dapat juga digunakan untuk memecahkan masalah-masalah bisnis lain (Zulfitri:2010) seperti:

- a. Pembelanjaan modal (*Capital Financing*)
- b. Pengiklanan
- c. Alokasi dana untuk investasi
- d. Analisis lokasi
- e. Keseimbangan lini perakitan & perencanaan serta *scheduling* produksi

Karakteristik persoalan transportasi (Rendy Faqot, 2011) :

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Kuantitas komoditas atau barang yang didistribusikan dari sumber dan diminta oleh tujuan, besarnya tertentu.
3. Komoditas yang dikirim atau diangkut dari sumber ke tujuan, besarnya sesuai dengan permintaan dan atau kapasitas sumber.
4. Ongkos pengangkutan komoditas dari sumber ke tujuan, besarnya tertentu.

Berdasarkan uraian di atas mengenai pengertian metode transportasi dari beberapa sumber yang kompeten serta karakteristik dan ciri-ciri penggunaan metode transportasi, maka dapat diketahui bahwa faktor jarak maupun *density*

(kepadatan) dalam mendistribusikan produk dari daerah asal ke daerah tujuan tidak memiliki pengaruh yang signifikan dalam metode transportasi. Sebab, pada dasarnya metode transportasi tidak digunakan untuk menetapkan harga pokok produksi, melainkan digunakan untuk mengefisiensi biaya transportasi distribusi dari sebuah perusahaan. Hal yang berpengaruh dalam metode transportasi distribusi meliputi: daerah asal dan daerah tujuan, kapasitas *supply* daerah asal dan jumlah *demand* daerah tujuan, serta biaya transportasi dari daerah asal ke daerah tujuan.

2.1.3 Jenis-Jenis Metode Transportasi

1. Untuk menentukan solusi awal dapat digunakan:
 - a. Metode *North West Corner* (Metode Sudut Barat Laut)
 - b. Metode *Least Cost* (Metode Biaya Terkecil)
 - c. Metode VAM (*Vogel's Approximation Method*)
2. Untuk menentukan solusi akhir yang optimal dapat digunakan:
 - a. Metode *Modified Distribution* (MODI)
 - b. Metode *Stepping stone*

2.1.4 Langkah-Langkah Metode Transportasi

2.1.4.1 Menentukan Solusi Awal

Menurut Rendy (2011), terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan transportasi, yaitu:

1. Menentukan solusi fisibel basis awal.
2. Menentukan entering variable dari variabel-variabel nonbasis.

Bila semua variabel sudah memenuhi kondisi optimum, STOP. Bila belum, lanjutkan ke langkah 3.

3. Tentukan leaving variabel di antara variabel-variabel basis yang ada, kemudian hitung solusi yang baru. Kembali ke langkah 2.

Ada beberapa metode yang digunakan untuk menentukan solusi layak awal yaitu :

- a. Metode *North-West Corner*

Menurut Ramdhani (2011), dalam permasalahan model transportasi pada Program Linier, ada banyak cara yang dapat digunakan untuk menemukan solusi, salah satunya dengan metode *Northwest Corner*. Metode ini merupakan metode untuk menentukan solusi awal yang pengalokasiannya berawal dari pojok kiri atas (Barat Laut/North West) hingga ke pojok kanan bawah (Tenggara/South East). Selanjutnya, pengalokasian dilakukan pada kotak $X_{[i,j+1]}$ bila permintaan di kolom j telah terpenuhi dan pada kotak $X_{[i+1,j]}$ bila permintaan di baris i telah terpenuhi.

Metode ini adalah yang paling sederhana di antara tiga metode yang telah disebutkan untuk mencari solusi awal. Langkah-langkahnya diringkas seperti berikut (Mulyono, 1999:117):

- 1) Mulai pada pojok barat laut tabel dan alokasikan sebanyak mungkin pada X_{11} tanpa menyimpang dari kendala penawaran atau permintaan (artinya X_{11} ditetapkan sama dengan yang terkecil di antara nilai S_1 dan D_1).
- 2) Ini akan menghabiskan penawaran pada sumber 1 dan atau permintaan pada tujuan 1. Akibatnya, tidak ada lagi barang yang dapat dialokasikan ke kolom atau baris yang telah dihabiskan dan kemudian baris atau kolom itu dihilangkan . kemudian alokasikan sebanyak mungkin ke kotak di dekatnya pada baris atau kolom yang tidak dihilangkan. Jika baik kolom maupun baris telah dihabiskan , pindahlah ke kotak berikutnya.

3) Lanjutkan dengan cara yang sama sampai semua penawaran telah dihabiskan dan keperluan permintaan telah dipenuhi.

Contoh solusi awal dengan metode *North-west corner* ditunjukkan pada

Tabel 2.1

Tabel 2.1 Solusi Metode *North-west corner*

Dari \ Ke	1	2	3	Supply
1	8 120	5	6	120
2	15 30	10 50	12	80
3	3	9 20	10 60	80
<i>Demand</i>	150	70	60	280

Solusi awal diperoleh dengan cara seperti berikut :

- 1) Sebanyak mungkin dialokasikan ke X_{11} sesuai dengan aturan bahwa X_{11} adalah yang minimum di antara $[120, 150]$, berarti $X_{11} = 120$. Ini menghabiskan penawaran pabrik 1 dan akibatnya, pada langkah selanjutnya baris 1 dihilangkan.
- 2) Karena $X_{11} = 120$, maka permintaan pada tujuan 1 belum terpenuhi sebanyak 30. Kotak di dekatnya, X_{21} , dialokasikan sebanyak mungkin sesuai dengan $X_{21} = \min [30, 80] = 30$. Ini menghilangkan kolom 1 pada langkah selanjutnya.
- 3) Kemudian $X_{22} = \min [50, 70] = 50$, yang menghilangkan baris 2.
- 4) $X_{32} = \min [20, 80] = 20$

$$5) X_{33} = \min [60,60] = 60$$

Perhatikan bahwa proses langkah tangga ini menghasilkan solusi awal dengan 5 ($=3+3-1$) variable basis dan 4 variabel nonbasis (yaitu alokasi nol).

Untuk alokasi ini, biaya transport total adalah :

$$Z = (8 \times 120) + (15 \times 30) + (10 \times 50) + (9 \times 20) + (10 \times 60) = 2690.$$

Cara ini hanya solusi awal, sehingga tidak perlu optimum. Kenyataannya, dari tiga metode untuk memperoleh suatu solusi awal, metode inilah yang paling tidak efisien, karena ia tidak mempertimbangkan biaya transport per unit dalam membuat alokasi. Akibatnya, mungkin diperlukan beberapa iterasi solusi tambahan sebelum solusi optimum diperoleh.

b. Metode *Least– Cost*

Metode *least cost* merupakan suatu pendekatan berdasarkan biaya untuk menemukan satu solusi awal dalam permasalahan transportasi (Heizer dan Render, 2005:634). Metode *Least-Cost* berusaha mencapai tujuan minimisasi biaya dengan alokasi sistematis kepada kotak–kotak sesuai dengan besarnya biaya transport per unit (Mulyono, 1999:118).

Prosedur metode ini adalah (Mulyono, 1999:118):

1. Pilih variable X_{ij} (kotak) dengan biaya transport (C_{ij}) terkecil dan alokasikan sebanyak mungkin. Untuk c_{ij} terkecil, $X_{ij} = \text{minimum } [S_i, D_j]$. Ini akan menghabiskan baris i atau kolom j .
2. Dari kotak-kotak sisanya yang layak (yaitu yang tidak terisi atau tidak dihilangkan), pilih nilai c_{ij} terkecil dan alokasikan sebanyak mungkin.
3. Lanjutkan proses ini sampai semua penawaran dan permintaan terpenuhi.

Tabel 2.2 menunjukkan alokasi kotak awal dengan metode *Least-Cost*.

Tabel 2.2 Alokasi kotak awal dengan metode *Least-Cost*

Dari \ Ke	1	2	3	Supply
1	8	5	6	120
2	15	10	12	80
3	3 80	9	10	80
<i>Demand</i>	150	70	60	280

Langkah pertama dalam metode *Least-Cost* menyarankan alokasi pada X_{31} , karena $c_{31} = 3$ adalah kotak dengan biaya minimum. Jumlah yang dialokasikan adalah $X_{31} = \text{minimum } [150, 80] = 80$. Karena alokasi ini menghabiskan penawaran sumber 3, baris 3 dihapus, dan X_{32} tak layak lagi. Juga, permintaan sebanyak 150 pada tujuan 1 dikurangi 80 sehingga sekarang permintaannya tinggal 70.

Alokasi kotak selanjutnya dipilih dari 6 kotak sisanya, cij terkecil adalah $C_{12} = 5$ dan $X_{12} = \text{minimum } [70, 120] = 70$. Alokasi ini ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Alokasi Kotak Kedua *Least Cost*

Dari \ Ke	1	2	3	Supply
1				
2				
3				

1	8	5	6	120
		70		
2	15	10	12	80
3	3	9	10	80
	80			
<i>Demand</i>	150	70	60	280

Alokasi kotak sisanya dibuat dengan cara yang sama. Solusi awal dengan metode *Least-Cost* ditunjukkan pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Alokasi Kotak Sisa *Least Cost*

Dari \ Ke	1	2	3	<i>Supply</i>
1	8	5	6	120
		70	50	
2	15	10	12	80
	70		10	
3	3	9	10	80
	80			
<i>Demand</i>	150	70	60	280

Jika terdapat nilai cij terkecil yang kembar, pilih di antara kotak itu secara sembarang. Karena ini hanya solusi awal yang tidak berpengaruh terhadap solusi optimum, kecuali mungkin memerlukan iterasi lebih banyak untuk mencapainya.

Solusi awal dengan metode *Least-Cost* pada tabel adalah $X_{12}=70$, $X_{13}=50$, $X_{21}=70$, $X_{23}=10$, dan $X_{31}=80$ dengan biaya transport $Z = 2.060$.

Membandingkan solusi awal yang diperoleh dari metode *Least-Cost* dengan *North-west Corner* menunjukkan bahwa dengan metode *Least-Cost* terjadi penurunan sebesar 630 ($=2.690-2.060$). Pada umumnya, metode *Least-Cost* akan memberikan solusi awal yang lebih baik (biaya lebih rendah) dibanding metode *North-west corner*, karena metode *Least-Cost* menggunakan biaya per unit sebagai alokasi sementara metode *North-West* tidak. Akibatnya, banyaknya iterasi tambahan yang diperlukan untuk mencapai solusi optimum lebih sedikit. Namun, dapat terjadi meskipun jarang, di mana solusi awal yang sama atau lebih baik dicapai melalui metode *North-west corner*.

c. Metode Aproksimasi Vogel (VAM)

Metode VAM sering kali lebih baik dari pada metode *North-West Corner* dan *Least-Cost*. Kenyataannya, pada beberapa kasus, solusi awal yang diperoleh melalui VAM akan menjadi optimum (Heizer dan Render, 2005:634).

Proses VAM dapat diringkas sebagai berikut :

- 1) Hitung *opportunity Cost* untuk setiap baris dan kolom. *Opportunity Cost* untuk setiap baris I dihitung dengan mengurangkan nilai cij terkecil pada baris itu dari nilai cij satu tingkat lebih besar pada baris yang sama. *Opportunity cost* kolom diperoleh dengan cara yang serupa. Biaya-biaya ini adalah *penalty* karena tidak memilih kotak dengan biaya minimum.
- 2) Pilih baris atau kolom dengan *opportunity cost* terbesar (jika terdapat nilai kembar, pilih secara sembarang). Alokasikan sebanyak mungkin ke kotak dengan nilai cij minimum pada baris atau kolom yang dipilih. Untuk cij terkecil, $X_{ij} = \text{minimum } [S_i, D_j]$. Artinya *penalty* terbesar dihindari.
- 3) Sesuaikan penawaran dan permintaan untuk menunjukkan alokasi yang sudah dilakukan. Hilangkan semua baris dan kolom di mana permintaan dan penawaran telah dihabiskan.

- 4) Jika semua penawaran dan permintaan belum dipenuhi, kembali ke langkah 1 dan hitung lagi *opportunity cost* yang baru. Jika semua penawaran dan permintaan, solusi awal telah diperoleh.

Penerapan langkah-langkah ini pada contoh transportasi memberikan suatu alokasi VAM awal seperti ditunjukkan Tabel 2.5

Tabel 2.5 Alokasi Awal Metode VAM

Dari \ Ke	1	2	3	Supply	Penalty Costs baris
1	8	5	6	120	1
2	15	10	12	80	2
3	3	9	10	80	6
<i>Demand</i>	150	70	60	280	

Penalty

Costs

Kolom

5

4

4

Sebagai suatu contoh perhitungan *penalty cost*, lihat baris pertama. Nilai cij terkecil adalah 5 untuk C12. Kemudian yang satu tingkat lebih besar adalah $c_{13} = 6$, sehingga *penalty cost* adalah beda antara dua nilai ini, $6 - 5 = 1$. Semua baris dan kolom yang lain dihitung dengan cara yang serupa.

Penalty cost terbesar untuk tabel ini adalah 6 yang terdapat pada baris 3. Alokasi pada baris ini dibuat pada kotak dengan nilai cij terkecil, dalam hal ini X_{31} . Jumlah yang dialokasikan pada $X_{31} = \text{minimum } [80, 150] = 80$. Sekarang

tabel harus disesuaikan untuk menunjukkan sumber ke 3 telah terpakai habis dengan cara menghapus baris 3. Di samping itu, permintaan yang belum terpenuhi pada tujuan 1 menjadi 70 bukan lagi 150. Tabel yang disesuaikan dengan perhitungan ulang *penalty cost* dan alokasi kedua ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Alokasi Kedua metode VAM

Dari \ Ke	1	2	3	Supply	Penalty Costs baris
	1	8 70	5	6	
2	15	10	12	80	2
3	3 80	9	10	80	
<i>Demand</i>	150	70	60	280	
<i>Penalty Costs</i>	7	5	6		
Kolom					

Kolom 1 dipilih untuk alokasi kedua karena ia memiliki *penalty cost* baru (yang direvisi) terbesar, yaitu 7. Alokasi pada kolom ini dibuat pada kotak X_{11} karena ia memiliki nilai cij terkecil yaitu 8. Jumlah yang dialokasikan ke X_{11} = minimum $[70, 120] = 70$. Alokasi ini akan menghilangkan kolom 1 dan mengurangi penawaran baris 1 menjadi 50. Proses alokasi dan perhitungan kembali *penalty cost* diteruskan sampai semua penawaran dan permintaan terpenuhi. Solusi yang diperoleh dengan VAM ditunjukkan pada tabel 2.7.

Tabel 2.7. Solusi VAM

Dari \ Ke	1	2	3	Supply			
1	8 70	5	6 50	120	1	1	1
12	15	10 70	12 10	80	2	2	2
3	3 80	9	10	80	6	-	-
<i>Demand</i>	150	70	60	280			
	5	4	4				
	7	5	6				
	-	5	6				

Biaya transportasi solusi ini adalah :

$$Z = (8 \times 70) + (6 \times 50) + (10 \times 70) + (12 \times 10) + (3 \times 80) = 1920$$

Biaya total untuk solusi awal 1920 adalah biaya awal terkecil yang diperoleh dari ketiga metode solusi awal. Kenyataannya, solusi ini juga optimum, suatu keadaan yang akan ditunjukkan pada pembahasan mencari solusi optimum. Pada umumnya, VAM mengurangi banyaknya iterasi yang diperlukan untuk mencapai solusi optimum karena ia biasanya memberikan suatu solusi awal yang lebih baik daripada kedua metode yang lain.

2.1.4.2 Menentukan Solusi Optimum

Setelah solusi layak dasar awal diperoleh, kemudian dilakukan perbaikan untuk mencapai solusi optimum. Dua metode mencari solusi optimum

akan dibahas di sini, yaitu metode *Stepping-Stone* dan *modified distribution* (Mulyono, 1999:123).

a. Metode *Stepping Stone* (batu loncatan)

Setelah solusi layak dasar awal diperoleh dari masalah transportasi, langkah berikutnya adalah menekan ke bawah biaya transport dengan memasukkan variable non basis (yaitu alokasi barang ke kotak kosong) ke dalam solusi (Heizer dan Render, 2005:634). Proses evaluasi nonbasis yang memungkinkan terjadinya perbaikan solusi dan kemudian mengalokasikan kembali dinamakan metode *stepping stone*.

Dengan menggunakan solusi awal yang diperoleh melalui metode *North-west corner* (ditulis kembali pada tabel 2.8) yang belum optimum, akan ditunjukkan evaluasi masing-masing variable nonbasis melalui metode *stepping stone*.

Tabel 2.8 Solusi *North-west corner*

Ke \ Dari		Ke			Supply
		1	2	3	
1	8	5	6	120	
	120				
2	15	10	12	80	
	30	50			
3	3	9	10	80	
		20	60		
<i>Demand</i>		150	70	60	280

Setiap kotak kosong menunjukkan suatu variable nonbasis. Bagi variabel nonbasis yang akan memasuki solusi, ia harus memberi sumbangan dalam penurunan nilai fungsi tujuan. Variabel X_{12} secara sembarang dipertimbangkan

sebagai *entering variabel* yang mungkin. Misalkan diputuskan untuk mengalokasikan 1 unit ke kotak itu. Dengan cara ini, sekarang terdapat 71 unit pada kolom kedua tabel di atas yang merupakan suatu penyimpangan dari kendala permintaan. Akibatnya, satu unit harus dikurangkan dari X_{22} (=50) atau X_{32} (=20) pada kolom 2. Mengurangkan 1 dari X_{22} menghasilkan 49 dan karena itu kolom 2 punya 70 unit lagi. Tapi sekarang baris 2 memiliki 79 unit, yang menyimpang dari persyaratan penawaran. Akibatnya 1 unit harus ditambahkan ke X_{21} sehingga penawaran baris 2 menjadi 80 unit. Namun, kolom 1 sekarang punya 151 unit yang dialokasikan. Sehingga 1 unit harus dikurangkan dari X_{11} agar kolom 1 sekarang sesuai dengan kendala permintaan. Baris 1 sekarang telah terpenuhi meskipun 1 unit telah dikurangkan dari X_{11} , Tetapi sesungguhnya 1 unit telah ditambahkan pada X_{12} yang mulanya kotak kosong. ini adalah *proses jalur tertutup* dalam prosedur *stepping stone*. Jalur untuk X_{12} ini ditunjukkan pada tabel 2.9

Kotak kosong

X_{12}

Jalur tertutup

$X_{12} \rightarrow X_{22} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{12}$
 (+1) (-1) (+1) (-1) (+1)

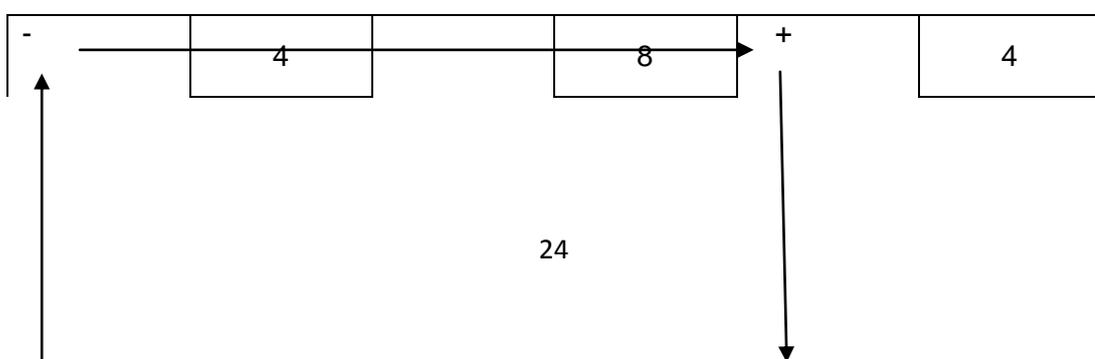
Tabel 2.9 Evaluasi Kotak X_{12} *Stepping Stone*

Ke	1	2	3	Supply
----	---	---	---	--------

Dari					
1	-1	8	+1	5	6
	120				120
2	+1	15	-1	10	12
	30		50		80
3		3		9	10
			20		60
<i>Demand</i>	150		70		60
					280

Beberapa hal penting perlu disebutkan dalam kaitannya dengan penyusunan jalur *stepping stone*.

- 1) Arah yang diambil ,baik searah maupun berlawanan arah dengan jarum jam adalah tidak penting dalam membuat jalur tertutup.
- 2) Hanya ada satu jalur tertutup untuk setiap kotak kosong.
- 3) Jalur harus hanya mengikuti kotak terisi (di mana terjadi perubahan arah), kecuali pada kotak kosong yang sedang di evaluasi.
- 4) Namun, baik kotak terisi maupun kosong dapat dilewati dalam penyusunan jalur tertutup. lihat contoh sembarang seperti berikut:



	10			
	7		10	9
		8		
+	← 10		6 →	- 1
	20		5	12

5) Suatu jalur dapat melintasi dirinya. Lihat contoh sebarang seperti berikut, di mana variabel nonbasis X_{31} sedang dievaluasi.

-	4		3	+	7		12
	10				20		
	7		6		11		7
		7					
+	← 10		6		2	-	6
						12	
	8		4	-	4	+	9
		8			15		5

6) Sebuah penambahan dan sebuah pengurangan yang sama besar harus kelihatan pada setiap baris dan kolom pada jalur itu.

Tujuan dari jalur ini adalah untuk mempertahankan kendala penawaran dan permintaan sambil dilakukan alokasi ulang ke suatu kotak kosong.

Biaya realokasi sekarang dipikirkan dengan mengevaluasi biaya sepanjang jalur tertutup, kembali pada tabel 2.9, jika 1 unit ditambahkan ke X_{12} , suatu biaya

sebesar 5 (biaya per unit untuk X_{12}) akan timbul. Namun, pengurangan berikutnya dari X_{22} akan mengurangi biaya sebesar 10. dengan pemikiran yang sama, penambahan 1 unit ke X_{21} akan meningkatkan biaya sebesar 15 sementara pengurangan 1 unit dari X_{11} akan menurunkan biaya sebesar 8. (jika Cij adalah perubahan biaya untuk alokasi 1 unit ke X_{ij}) penambahan dan pengurangan biaya dapat diringkas seperti berikut:

$$\begin{aligned} C_{ij} &= + C_{12} - C_{22} + C_{21} - C_{11} \\ &= 5 - 10 + 15 - 8 \\ &= +2 \end{aligned}$$

Sehingga, jika 1 unit direalokasikan ke X_{12} , akan mengakibatkan kenaikan biaya transportasi sebesar 2, karena itu X_{12} seharusnya tidak dipilih sebagai *entering variabel* karena ia menaikkan biaya, bukan menurunkan.

Semua variabel nonbasis (kotak kosong) dievaluasi dengan cara yang sama untuk menentukan apakah mereka akan menurunkan biaya dan karena itu menjadi calon *entering variabel*. Jika tidak ada calon (semua kotak kosong memiliki Cij positif), berarti solusi telah optimum. Tabel 2.10 meringkas bermacam-macam jalur *stepping stone* untuk semua kotak kosong, sementara tabel 2.11 memberikan perubahan biaya yang dihasilkan dari masing – masing jalur.

Tabel 2.10 Jalur tertutup pada *Stepping Stone*

Kotak Kosong	Jalur tertutup												
X_{12}	X_{12}	\rightarrow	X_{22}	\rightarrow	X_{21}	\rightarrow	X_{11}	\rightarrow	X_{12}				
X_{13}	X_{13}	\rightarrow	X_{33}	\rightarrow	X_{32}	\rightarrow	X_{22}	\rightarrow	X_{21}	\rightarrow	X_{11}	\rightarrow	X_{13}
X_{23}	X_{23}	\rightarrow	X_{33}	\rightarrow	X_{32}	\rightarrow	X_{22}	\rightarrow	X_{23}				
X_{31}	X_{31}	\rightarrow	X_{21}	\rightarrow	X_{22}	\rightarrow	X_{32}	\rightarrow	X_{31}				

Tabel 2.11 Perubahan Biaya Jalur Tertutup (data dari tabel 2.8)

Cij	jalur penambahan dan pengurangan biaya	perubahan biaya
C_{12}	$5 - 10 + 15 - 8$	$= +2$
C_{13}	$6 - 10 + 9 - 10 + 15 - 8$	$= +2$
C_{23}	$12 - 10 + 9 - 10$	$= +1$
C_{31}	$3 - 15 + 10 - 9$	$= -11$

Dari analisis biaya semua variabel nonbasis pada contoh ini, hanya X_{31} yang memiliki perubahan biaya negative ($C_{31}=-11$), sehingga X_{31} adalah satu satunya variabel nonbasis dengan nilai Cij negative yang jika dimasukkan ke solusi yang ada akan menurunkan biaya. Jika terdapat dua atau lebih variabel nonbasis dengan nilai Cij negatif, maka dipilih satu yang memiliki perubahan menurunkan biaya yang terbesar. Jika terdapat nilai kembar, pilih secara sembarang.

X_{31} telah ditentukan sebagai *entering variabel*, kemudian harus ditetapkan berapa yang akan dialokasikan ke kotak X_{31} . Tentunya ingin dialokasikan sebanyak mungkin ke X_{31} . Namun, setiap unit yang dialokasikan diambil dari kotak lain yang ditempati. Sehingga, untuk menjaga kendala penawaran dan

permintaan, alokasi harus dibuat sesuai dengan jalur *stepping stone* yang telah ditentukan untuk X_{31} (Lihat tabel 2.12).

Tabel 2.12 Alokasi Pada *Entering* Variabel

Ke \ Dari		Ke			Supply
		1	2	3	
1		8	5	6	120
		120			
2		15	10	12	80
		30	50		
3		3	9	10	80
			20	60	
<i>Demand</i>		150	70	60	280

Jumlah yang dialokasikan ke X_{31} dibatasi oleh penawaran sebesar 80 dan permintaan 150. Namun, jumlah yang dialokasikan juga tunduk pada jumlah yang dapat dipindahkan dengan layak sepanjang jalur tertutup. Perhatikan bahwa untuk setiap unit yang dialokasikan ke X_{31} , 1 unit dikurangkan dari X_{21} dan X_{32} .

Jika lebih dari 20 unit dialokasikan ke X_{31} , kemudian X_{32} akan menjadi negatif, yang mengakibatkan ketidaklayakan. Sehingga jumlah yang dialokasikan ke X_{31} dibatasi pada jumlah minimum pada suatu kotak yang dikurangi (X_{ij}) pada jalur tertutup. Untuk contoh ini, X_{31} minimum $[X_{21}, X_{32}] = \min [30, 20] = 20$ dan secara umum realokasi.

$$X_{ij} = \text{minimum } [X_{ij} \text{ pada jalur tertutup}]$$

Suatu realokasi 20 unit ke X_{31} menghasilkan tabel baru seperti berikut dengan X_{32} sebagai *leaving variabel* (lihat tabel 2.13)

Tabel 2.13 Realokasi dengan X_{22} sebagai *leaving variabel*

Ke \ Dari		Ke			Supply
		1	2	3	
1		8	5	6	120
		120			
2		15	10	12	80
		10	70		
3		3	9	10	80
		20		60	
<i>Demand</i>		150	70	60	280

Proses *stepping stone* yang sama untuk mengevaluasi kotak kosong harus diulang dari tabel di atas untuk menentukan apakah solusi telah optimum atau apakah ada suatu calon *entering variabel*. Solusi optimum dicapai melalui tiga iterasi (lihat tabel 2.14 dan 2.15)

Tabel 2.14 Solusi Optimum II *Stepping Stone*

Ke Dari	Ke			Supply
	1	2	3	
1	8 120	5	6	120
2	15 10	10 70	12	80
3	3 20	9	10 60	80
<i>Demand</i>	150	70	60	280

Tabel 2.15 Solusi Optimum III *Stepping Stone*

Ke Dari	Ke			Supply
	1	2	3	
1	8 70	5	6 50	120
2	15	10 70	12 10	80
3	3 80	9	10	80
<i>Demand</i>	150	70	60	280

Solusi optimal, seperti ditunjukkan tabel di atas , memberikan nilai Cij positif untuk semua kotak kosong. Sehingga, solusi tak dapat diperbaiki lagi.

$$Z = (8 \times 70) + (6 \times 50) + (10 \times 70) + (12 \times 10) + (3 \times 80) = 1920$$

b. Metode *Modified Distribution* (MODI)

Solusi dengan menggunakan metode MODI adalah suatu variasi metode *stepping stone* yang didasarkan pada rumusan dual. Ia berbeda dari metode *stepping stone* dalam hal bahwa dengan MODI tidak perlu menentukan semua jalur tertutup variabel nonbasis. Sebagai gantinya, nilai-nilai cij ditentukan secara serentak dan hanya jalur tertutup untuk entering variable yang diidentifikasi. Ini menghilangkan tugas yang melelahkan dari identifikasi semua jalur *stepping stone*.

Dalam metode MODI, suatu nilai U_i dirancang untuk setiap baris i dan suatu nilai V_j dirancang untuk setiap kolom j pada tabel transportasi. Untuk setiap variabel basis (yaitu kotak yang ditempati), X_{ij} mengikuti hubungan seperti berikut :

$$U_i + V_j = c_{ij},$$

Di mana c_{ij} adalah biaya transportasi per unit.

Untuk menunjukkan teknik MODI, dapat dilihat solusi awal masalah transportasi dengan metode *North-west corner*, yang disajikan kembali pada tabel 2.16 tabel ini memberikan U_i dan V_j yang dirancang untuk setiap baris dan kolom.

Tabel 2.16 Nilai U_i dan V_j pada MODI

		$V_1 = 8$	$V_2 = 3$	$V_3 = 4$	
		Ke			
Dari		1	2	3	Supply
$U_1=0$	1	8 120	5 50	6 60	120
$U_2=7$	2	15 30	10	12	80
$U_3=6$	3	3	9 20	10	80
	<i>Demand</i>	150	70	60	280

Penerapan hubungan antara U_i , V_j , dan c_{ij} untuk setiap variabel basis menghasilkan persamaan-persamaan berikut :

$$X_{11} : U_1 + V_1 = c_{11} = 8$$

$$X_{21} : U_2 + V_1 = c_{21} = 15$$

$$X_{22} : U_2 + V_2 = c_{22} = 10$$

$$X_{32} : U_3 + V_2 = c_{32} = 9$$

$$X_{33} : U_3 + V_3 = c_{33} = 10$$

Terdapat 5 persamaan ($m+n-1$) dengan enam variabel tidak diketahui ($m+n$). Untuk menyelesaikan seperangkat persamaan ini, perlu untuk menetapkan salah satu nilai yang tidak diketahui (U_i dan V_j) dengan suatu nilai sembarang. Biasanya, U_i diberi nilai nol. Dengan $U_i = 0$, selanjutnya akan mudah menentukan nilai variabel sisanya.

$$U_1 = 0$$

$$0 + V_1 = 8, V_1 = 8$$

$$U_2 + 8 = 15, U_2 = 7$$

$$7 + V_2 = 10, V_2 = 3$$

$$U_3 + 3 = 9, U_3 = 6$$

$$6 + V_3 = 10, V_3 = 4$$

Sekarang semua nilai U_i dan V_j sudah ditentukan (perhatikan bahwa adalah mungkin dihasilkan nilai U_i dan V_j negatif). Nilai perubahan biaya untuk setiap variabel nonbasis, C_{ij} , kemudian ditentukan melalui hubungan berikut:

$$C_{ij} = c_{ij} - U_i - V_j$$

Rumus ini menghasilkan nilai C_{ij} yang identik dengan yang diperoleh melalui metode *stepping stone*.

$$C_{12} = c_{12} - U_1 - V_2 = 5 - 0 - 3 = 2$$

$$C_{13} = c_{13} - U_1 - V_3 = 6 - 0 - 4 = 2$$

$$C_{23} = c_{23} - U_2 - V_3 = 12 - 7 - 4 = 1$$

$$C_{31} = c_{31} - U_3 - V_1 = 3 - 6 - 8 = -11$$

Seperti pada metode *stepping stone*, nilai C_{31} negatif (-11) menunjukkan bahwa solusi yang ada adalah tidak optimal dan X_{31} adalah *entering variabel*. Jumlah yang dialokasikan ke X_{31} harus ditentukan sesuai dengan prosedur *stepping stone*. Sehingga, 20 unit dialokasikan ke X_{31} , yang menghasilkan tabel baru pada tabel berikut.

Tabel 2.17 Pengalokasian Pada Entering Variabel Metode MODI

Ke Dari	1	2	3	Supply
1	8 120	5	6	120
2	15 10	10 70	12	80
3	3 20	9	10 60	80
<i>Demand</i>	150	70	60	280

Pada tahap ini, nilai – nilai U_i , V_j , dan C_{ij} pada tabel baru harus dihitung lagi untuk uji optimalitas dan menentukan *entering variabel*. Solusi optimum untuk contoh ini memerlukan jumlah iterasi yang sama dengan metode *stepping stone* dan alokasi yang sama akan terjadi pada setiap iterasi.

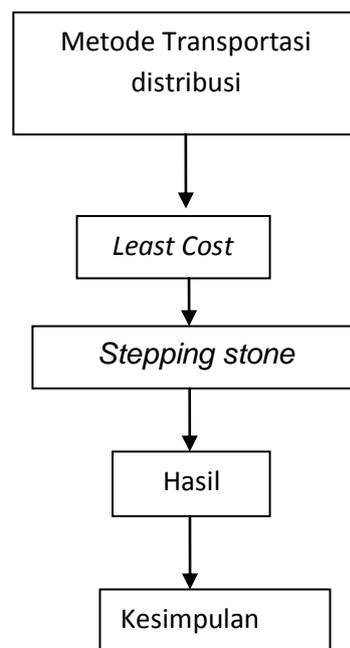
Metode MODI dapat diringkas dalam langkah–langkah berikut:

- 1) Tentukan nilai–nilai U_i untuk setiap baris dan nilai–nilai V_j untuk setiap kolom dengan menggunakan hubungan $c_{ij} = U_i + V_j$ untuk semua variabel basis dan tetapkan nilai nol untuk U_1 .
- 2) Hitung perubahan biaya, C_{ij} , untuk setiap variabel nonbasis dengan menggunakan rumus $C_{ij} = c_{ij} - U_i - V_j$.
- 3) Jika terdapat nilai C_{ij} negatif, solusi belum optimal. Pilih variabel X_{ij} dengan nilai C_{ij} negatif terbesar sebagai *entering variabel*.
- 4) Alokasikan barang ke *entering variabel*, X_{ij} , sesuai proses *stepping stone*. Kembali ke langkah 1.

2.2 Kerangka Pemikiran

Metode untuk solusi awal yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Least Cost*. Hal ini karena pada umumnya metode ini memberikan solusi awal lebih baik (biaya lebih rendah) dibandingkan dengan metode *North –West Corner*. Sementara itu, metode yang digunakan peneliti untuk solusi akhir adalah *Stepping Stone*. Alasan peneliti menggunakan metode ini adalah karena lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan menggunakan metode MODI.

Gambar 2.2
Kerangka pemikiran



2.3 Hipotesis

Diduga pengimplementasian metode transportasi distribusi dengan menggunakan metode *Least Cost* dan *Stepping stone* dapat menghemat biaya transportasi distribusi pada PT. Semen Tonasa Pangkep.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan riset lapangan dan riset kepustakaan. Jenis data terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Sumber data berasal dari data primer dan data sekunder.

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di PT. Semen Tonasa Pangkep dimulai pada bulan Oktober sampai dengan bulan November 2012.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah perusahaan PT. Semen Tonasa bergerak dalam bidang produksi semen yang berada di wilayah Kabupaten Pangkep. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan suatu teknik pengambilan sampel dengan menggunakan pertimbangan tertentu. Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa kabupaten yang ada di Sulawesi Selatan.

3.4 Jenis dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan terdiri dari:

- 1) Data kuantitatif yaitu data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk angka-angka mengenai jumlah semen yang didistribusikan ke daerah tujuan serta biaya pendistribusiannya.

- 2) Data kualitatif yaitu data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk informasi baik lisan maupun tulisan yang sifatnya bukan angka, yaitu informasi mengenai sumber (pabrik, gudang atau distributor), daerah tujuan pendistribusian, bagian proses distribusi, alat transportasi distribusi yang digunakan dan metode transportasi yang digunakan.

3.4.2 Sumber Data

Data yang diperoleh bersumber dari data primer dan data sekunder.

- 1) Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari perusahaan, melalui wawancara dengan pimpinan perusahaan, kepala biro distribusi, dan karyawan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.
- 2) Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari perusahaan melalui dokumen-dokumen dan laporan tertulis serta informasi lain yang ada hubungannya dengan masalah ini.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan ini, metode pengumpulan data yang penulis tempuh adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan atau peninjauan secara langsung pada obyek penelitian yakni pada perusahaan PT. Semen Tonasa Kabupaten Pangkep untuk mendapatkan data-data yang diperlukan sehubungan dengan penelitian ini.

2. Interview

Interview merupakan suatu cara untuk mendapatkan data atau informasi dengan tanya jawab secara langsung pada orang yang mengetahui tentang objek yang diteliti. Dalam hal ini adalah dengan pihak manajemen/ karyawan PT Semen Tonasa khususnya pada bagian distribusi yaitu data mengenai sumber (pabrik, gudang, atau distributor), tujuan pendistribusian, biaya transportasi distribusi, bagian proses distribusi, dan alat transportasi distribusi yang digunakan.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah bentuk penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan dokumen atau arsip-arsip perusahaan yang berhubungan dengan masalah distribusi.

3.6 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.6.1 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah variabel bebas (metode transportasi) dan variabel tergantung (biaya transportasi distribusi).

3.6.2 Definisi Operasional

- 1) Model transportasi adalah sebuah rencana transportasi mencari biaya termurah untuk mengirimkan barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan.
- 2) Proses distribusi adalah penyelenggaraan segala kegiatan usaha niaga yang tercakup dalam pengangkutan barang dari tempat pengolahan atau pembuatan sampai ke tempat penjualan kepada pelanggan.

- 3) *Least Cost* merupakan metode yang digunakan untuk mengefisienkan biaya transportasi distribusi dengan mengalokasikan ke sel-sel dengan biaya terendah. Alokasi awal dilakukan pada sel dalam table yang mempunyai biaya terendah.
- 4) *Stepping Stone* merupakan metode yang digunakan untuk mengefisienkan biaya transportasi distribusi dengan memasukkan variabel nonbasis (alokasi barang ke kotak kosong) ke dalam solusi. Setiap kotak kosong menunjukkan suatu variabel nonbasis. Bagi variabel nonbasis yang akan memasuki solusi, ia harus memberi sumbangan dalam penurunan nilai fungsi tujuan atau mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah model transportasi dengan metode *Least Cost* dan *Stepping Stone*.

3.8 Analisis Data

Jenis analisis statistik yang digunakan adalah statistic deskriptif

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Deskripsi Objek Penelitian

4.1.1 Sejarah Berdirinya dan Tujuan Perusahaan

PT. Semen Tonasa adalah produsen semen terbesar di Kawasan Timur Indonesia yang menempati lahan seluas 1.200.000 Hektar di desa Biringere Kec. Bungoro Kab. Pangkep 68 kilo meter dari kota Makassar. PT. Semen Tonasa yang memiliki kapasitas terpasang 3.480.000.000 metrik ton semen per tahun ini mempunyai empat unit pabrik yaitu Tonasa Unit II, III, IV dan V.

Berdasarkan ketetapan Majelis Permusyawaratan Perwakilan Rakyat Sementara (MPRS) Republik Indonesia No. II/MPRS/1960 mengenai pola umum pembangunan Nasional Sementara Berencana Tahapan 1961 - 1969 tentang proyek Bidang Industri Golongan A1 1953 bidang No. 54, dimana didalam ketetapan itu tercantum rencana untuk mendirikan pabrik semen di Sulawesi Selatan. Tujuan dari pendirian pabrik semen itu adalah untuk memenuhi permintaan semen guna meningkatkan pembangunan khususnya di kawasan Indonesia bagian Timur.

Ketetapan MPRS itulah yang mendasari berdirinya pabrik Semen Tonasa (Persero), yang saat ini memiliki empat unit pabrik dan sekian packing plant yang terus beroperasi dengan realisasi produk sebesar 212.168 ton ditahun 1999, kecuali pabrik unit I yang oleh pertimbangan alasan ekonomis dan teknis maka pengoperasiannya telah dihentikan sejak tahun 1984. Untuk lebih jelasnya akan diuraikan profil tiap unit pabrik.

1. Pabrik Semen Tonasa Unit II

Pabrik Semen Tonasa II yang berlokasi di Biringgere, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan sekitar 23 km dari lokasi pabrik unit I, didirikan berdasarkan kepada persetujuan **BAPPENAS** :

No. 023/XC-LC/B.V/76

No. 285/D.I/IX76

Tonasa II yang menggunakan proses kering mulai beroperasi secara komersil pada tahun 1980 dengan kapasitas terpasang 510.000 metrik ton semen per tahun. Program optimalisasi Tonasa unit II dirampungkan pada tahun 1991 secara swakelola dan berhasil meningkatkan kapasitas terpasang menjadi 590.000 metrik ton semen per tahun.

2. Pabrik Semen Tonasa Unit III

Pabrik Tonasa III yang berlokasi di tempat yang sama dengan Pabrik Semen Tonasa II dibangun berdasarkan persetujuan **BAPPENAS** :

No. 32/XC-LC/B.V/1981

No. 2177/WK/10/1981

Pabrik Tonasa III yang menggunakan proses kering mulai beroperasi secara komersial pada tahun 1985 dengan kapasitas terpasang 590.000 metrik ton semen per tahun. Pabrik ini terletak dilokasi yang sama dengan Tonasa unit II.

3. Pabrik Semen Tonasa Unit IV

Pabrik Tonasa IV didirikan berdasarkan SK Menteri Perindustrian No. 182/MPP.IX/1990, tanggal 02 Oktober 1990 dan SK Menteri Keuangan RI No. S.1549/MK 013/1999 tanggal 29 November 1990. Tonasa Unit IV dengan kapasitas terpasang 2.300.000 metrik semen ton per tahun mulai dioperasikan secara komersial pada tanggal 1 November 1996. Pabrik yang menggunakan proses kering ini terletak di lokasi yang sama dengan Tonasa Unit II dan Unit III.

Konsolidasi PT. Semen Tonasa dengan PT. Semen Gresik (Persero) Tbk

Sebelum konsolidasi dengan PT. Semen Gresik (Persero) Tbk, pemegang saham PT. Semen Tonasa adalah Pemerintah Republik Indonesia. Konsolidasi dengan PT. Semen Gresik (Persero) Tbk, dilaksanakan pada tanggal 15 September 1995 dan kemudian sesuai dengan keputusan RUPS LB pada tanggal 13 Mei 1997, 500 lembar saham portepel dijual kepada Koperasi Karyawan Semen Tonasa (KKST), sehingga pemegang saham PT. Semen Tonasa adalah PT. Semen Gresik (Persero) Tbk, dan KKST.

4. Pabrik Semen Tonasa Unit V

Kapasitas pabrik unit V mencapai 2,5 juta ton. Pabrik yang menghasilkan investasi sebesar Rp. 3,5 triliun ini menjadi pabrik kelima milik PT. Semen Tonasa

5. Pengantongan semen & BTG Power Plant

PT. Semen Tonasa memiliki 7 unit pengantongan semen yang berlokasi di Makassar, Palu, Bitung, Samarinda, Banjarmasin, Bali & Ambon dengan kapasitas masing-masing 300.000 metrik ton semen per tahun kecuali Makassar, Samarinda dan Bali yang berkapasitas 600.000 metrik ton semen per tahun dan Palu yang berkapasitas 175.000 metrik ton semen per tahun. PT. Semen Tonasa juga memiliki pembangkit listrik tenaga uap yaitu boiler turbin generator (BTG) power plant dengan kapasitas 2 X 25 MW yang berlokasi di Biringkassi kabupaten Pangkep sekitar 17 km dari lokasi pabrik Tonasa II, III, IV.

6. Pelabuhan Khusus Biringkassi

Pelabuhan Biringkassi yang berjarak 17 km dari lokasi pabrik dibangun sendiri oleh PT. Semen Tonasa. Pelabuhan ini berfungsi sebagai jaringan distribusi antar pulau maupun ekspor dan dapat disandari kapal dengan muatan di atas

17.500 ton. Pelabuhan ini juga digunakan untuk bongkar muat barang-barang kebutuhan pabrik, seperti : batu bara, gypsum, slag, kertas kraft, suku cadang dan lain-lain.

Pelabuhan ini dilengkapi dengan rambu-rambu laut dan mouringbuoy untuk kelancaran operasi. Pelabuhan biringkassi dilengkapi 5 unit packer dengan kapasitas masing-masing 100 ton per jam serta 7 unit ship loader, 4 unit digunakan untuk pengisian semen sak dengan kapasitas masing-masing 100 – 120 ton per jam, atau sekitar 4.000 ton per hari, 3 unit lainnya digunakan untuk pengisian semen curah dengan kapasitas masing-masing 500 ton per jam atau 6.000 ton per hari.

Panjang dermaga pelabuhan sekitar 2 km diukur dari garis pantai ke laut, sedangkan panjang dermaga untuk standar kapal adalah :

a. Dermaga I

Sebelah utara 429 m dengan kedalaman 10,5 m (LWL). Sebelah selatan 445,50 m dengan kedalaman 7,5m.

b. Dermaga II

Panjang dermaga adalah 65 m dengan kedalaman 5 m (LWL).

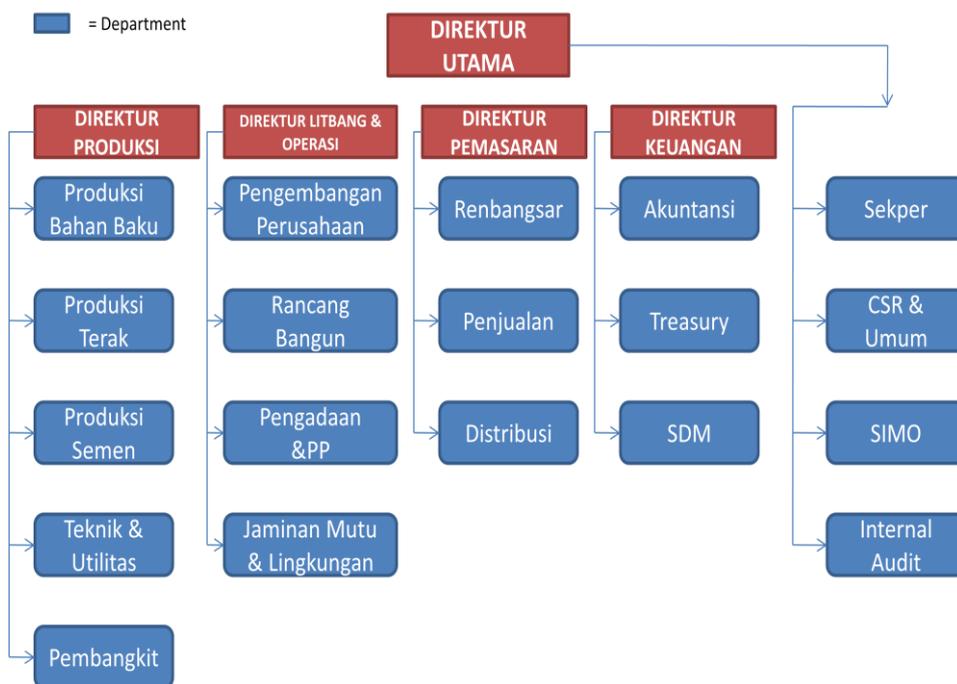
4.1.2 Struktur Organisasi

Adanya struktur organisasi yang baik merupakan salah satu syarat yang penting agar perusahaan dapat berjalan dengan baik. Suatu perusahaan akan berhasil mencapai prestasi kerja yang efektif dari karyawan apabila terdapat suatu sistem kerja sama yang baik, di mana fungsi-fungsi dalam organisasi tersebut

mempunyai pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab yang telah dinyatakan dan diuraikan dengan jelas.

Struktur organisasi PT. Semen Tonasa mengikuti metode atau prinsip organisasi fungsional yang telah dinyatakan dan diuraikan menekankan pada pemisahan tugas, wewenang dan tanggung jawab secara jelas dan tegas. Di dalam struktur organisasi PT. Semen Tonasa tersebut terdiri atas beberapa unsur perlengkapan di masa struktur organisasi digambarkan dalam gambar 4.1.

Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Semen Tonasa



Sumber : PT Semen Tonasa Tahun 2012

4.1.3 Uraian Tugas

Berdasarkan pada struktur organisasi PT. Semen Tonasa , maka akan dijelaskan tugas dan tanggung jawab bagian-bagian tersebut, yaitu :

1. Dewan Direksi

Sesuai dengan Anggaran Dasar Perusahaan, PT. Semen Tonasa (Persero) diurus dan dipimpin oleh direksi dari seorang Direktur Utama dibantu tiga orang direktur lainnya. Dalam menjalankan tugasnya Dewan Direksi bertanggung jawab sekaligus diawasi oleh Dewan Komisaris sebagai wakil pemegang saham.

Dewan Direksi diangkat berdasarkan Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) dengan lama masa jabatan 5 tahun. Dewan Direksi terdiri atas :

a) Direktur Utama

Direktur Utama bertanggung jawab atas kelancaran jalannya perusahaan. Direktur Utama juga mempunyai tugas dan tanggung jawab terhadap bidang-bidang yang mendapat pengawasan secara langsung yaitu bidang umum, bidang sumber daya manusia, bidang satuan pengawas intern dan bidang usaha sampingan (Yayasan Dana Pensiun dari Hari Tua, YKST, PT. PKM, Koperasi, Dharma Wanita, Bengkel Kendari) serta perwakilan Jakarta.

b) Direktur Keuangan

Bertanggung jawab atas semua aktivitas perusahaan. Tugas Direktur Keuangan dan Komersial adalah :

- 1) Pembuatan anggaran pendapatan dan belanja perusahaan serta mengadakan pengawasan terhadap pelaksanaan dari anggaran pendapatan dan belanja perusahaan.
- 2) Menyusun pendistribusian hasil produksi semen yang dilakukan dengan cara menyusun strategi pemasaran di seluruh daerah pemasaran termasuk pengangkutannya.
- 3) Merencanakan kegiatan pengadaan suku cadang, bahan baku, bahan pembantu, dan mesin-mesin lainnya sebagai kelengkapan dalam kegiatan produksi.

c) Direktur Produksi

Tugas Direktur Produksi adalah :

- 1) Terselenggaranya kelancaran operasi pabrik Unit II, pabrik Unit III, dan pabrik Unit IV.
- 2) Terselenggaranya pemeliharaan fasilitas yang meliputi perumahan karyawan, gedung pabrik, dan gedung lainnya serta pelabuhan khusus Biringkassi.

d) Direktur Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Tugas Direktur Litbang adalah melaksanakan kegiatan untuk merealisasikan tujuan perusahaan dengan baik meliputi :

- 1) Terselenggaranya semua aktivitas perencanaan pelaksanaan proyek-proyek perluasan termasuk di dalamnya pengurusan sumber dana untuk proyek-proyek yang dimaksud.
- 2) Penelitian terhadap efisiensi semua peralatan unit produksi yang ada dan yang akan di gunakan baik dalam unit yang telah ada maupun dalam proyek perluasan yang telah direncanakan.

2. Kepala Departemen atau Bidang

PT. Semen Tonasa (Persero) memiliki departemen – departemen dalam struktur organisasinya. Tugas dari departemen tersebut adalah :

a. Departemen Hubungan Luar

Bertugas menangani masalah kehumasan yang menyangkut perwakilan PT. Semen Tonasa (Persero) di Makassar dan masalah hubungan dengan para pemegang saham. Selain itu bertanggung jawab terhadap perwakilan PT. Semen Tonasa (Persero) di Jakarta.

b. Departemen Umum

Bertugas menyelenggarakan kegiatan yang bersifat umum, pengamanan instalasi dan kompleks perusahaan, pengurusan masalah tanah dan izin, serta kegiatan yang menyangkut hukum dan kesekretariatan.

c. Departemen Satuan Pengawasan Intern

Bertanggung jawab terhadap kelancaran pengelolaan tugas Departemen Satuan Pengawasan Intern yang meliputi pengawasan finansial dan pengawasan operasional serta tugas-tugas lainnya yang diberikan direksi.

d. Departemen Pemasaran

Bertugas merencanakan perencanaan dan analisis pasar untuk kelancaran pemasaran dan distribusi semen. Di samping itu, bertanggung jawab terhadap pengantongan di Banjarmasin, Samarinda, Bitung, Celukan Bawang dan Ambon.

e. Departemen Logistik

Bertugas merencanakan, mengkoordinir, dan mengawasi pelaksanaan prosedur pengadaan dan manajemen pergudangan.

f. Departemen Akuntansi dan Keuangan

Bertugas memimpin dan mengkoordinir pengelolaan tugas-tugas akuntansi dan keuangan perusahaan.

g. Departemen Operasi I

Bertugas merencanakan, mengkoordinir, dan mengawasi pengoperasian pabrik unit II dan unit III sesuai RKAP secara efektif, efisiensi, ekonomis, aman terhadap personil dan peralatan serta ikut menjaga kelestarian lingkungan hidup.

h. Departemen Operasi II

Bertugas merencanakan, mengkoordinir dan mengawasi pengoperasian aset perusahaan dalam memproduksi semen, termasuk pengangkutan dan pemuatan semen ke atas kapal pelabuhan Biringkassi dan Makassar dengan biaya serendah mungkin dan aman terhadap personil peralatan serta kelestarian lingkungan hidup.

i. Departemen Litbang

Mengkoordinasikan kegiatan pelaksanaan penelitian proses teknologi penyelenggaraan studi pengembangan perusahaan sistem manajemen perusahaan.

j. Departemen Pengembangan dan Energi

Merencanakan, mengkoordinir dan mengawasi serta mengevaluasi pengoperasian asset perusahaan yang meliputi mesin, pembangkit tenaga listrik, alat-alat berat/kecil dan alat-alat tambang, mesin-mesin dan peralatan unit pemecah batu kapur tanah liat dan pasir silica, sehingga kondisinya tetap terpelihara untuk menunjang kelancaran proses produksi.

k. Departemen Sumber Daya Manusia

Merencanakan, mengkoordinir dan mengawasi serta mengevaluasi pengoperasian asset perusahaan dalam penyediaan, pemeliharaan, perawatan, pembinaan dan pengembangan sumber daya manusia agar tercapai produktivitas tenaga kerja yang optimal.

l. Departemen Teknik

Merencanakan, mengkoordinir dan mengawasi pelaksanaan pembuatan, pabrikasi perhitungan teknis dan finansial untuk modifikasi dan renovasi peralatan serta pembuatan bangunan, sarana dan prasarana di lingkungan pabrik, perumahan, pelabuhan Biringkassi dan terminal-terminal pengantongan semen secara efektif dan efisien.

3. Kepala Biro

Tugas kepala biro ini adalah membantu kepala departemen atau kepala bidang dalam menangani pekerjaan sehari-hari. Penentuan kepala biro berdasarkan pada jenis pekerjaan yang akan ditangani pada masing-masing bidang.

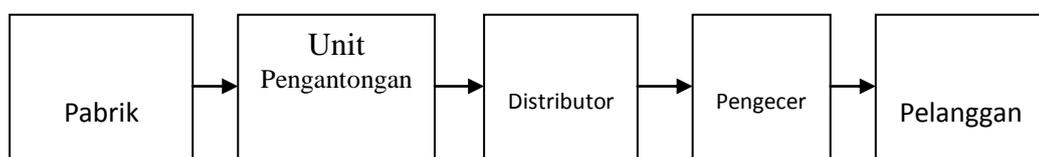
4. Kepala Seksi

Tugas kepala seksi adalah membantu Kepala Biro dalam melaksanakan tugas sehari-harinya. Dan bertanggung jawab penuh secara teknis terhadap semua kegiatan yang langsung dibawahinya.

4.1.4 Proses Distribusi

Jalur distribusi semen di PT. Semen Tonasa ada dua jalur yakni dimulai dari Pabrik (*plan site*), Unit Pengantongan (*packing plant*), sampai ke distributor serta ada yang dari pabrik langsung ke distributor. Moda transportasi untuk mengangkut semen menggunakan angkutan laut dengan kapal dan angkutan darat menggunakan truk. Angkutan kapal laut digunakan untuk mendistribusikan semen dari pabrik ke pasar yang lokasinya berada jauh dari pabrik (penjualan antar pulau) yaitu packing plant untuk kemudian dikantongi dalam bag sebelum dijual ke pasaran, atau langsung dipasarkan ke proyek – proyek yang membutuhkan semen curah. Angkutan semen dengan truk digunakan untuk pendistribusian semen yang lokasi pasarnya tidak jauh dari pabrik (umumnya di daerah Sulawesi Selatan dan sekitarnya). Semen yang diangkut ada yang dalam bentuk curah maupun bag.

Gambar 4.1 Alur Distribusi Semen



Sumber : PT Semen Tonasa tahun 2012

4.1.5 Produk yang dihasilkan

Beberapa produk yang dihasilkan oleh PT. Semen Tonasa yaitu Semen Portland Tipe I (OPC), Semen Portland Pozzolan (PPC), dan Semen Portland Komposit (PCC). Untuk hasil produksinya, PT. Semen Tonasa mendistribusikan semennya ke wilayah Sulawesi Selatan berupa semen sak dengan menggunakan truk dan wilayah luar Sulawesi Selatan melalui pelabuhan Biringkassi, semen diangkut ke pelabuhan Biringkassi dalam bentuk curah dengan menggunakan trailer.

4.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.2.1 Daerah Asal Distribusi

PT. Semen Tonasa memiliki daerah asal (*plan site* atau unit pengantongan) dalam mendistribusikan semen yang akan digunakan untuk penelitian ini, di antaranya :

1. Pangkep

Alamat : Desa Biringere, Kecamatan Bungoro. Kabupaten Pangkep

2. Makassar

Alamat : Jl. Irian, Makassar.

4.2.2 Daerah Tujuan

Seperti halnya daerah asal, PT. Semen Tonasa memiliki daerah tujuan distribusi yang tersebar ke beberapa daerah di Sulawesi Selatan antara lain :

1. Makassar

2. Pangkep

3. Sinjai
4. Bulukumba
5. Bone
6. Palopo
7. Wajo

4.2.3 Supply dan Demand Produk

Adapun kapasitas *supply* daerah asal dan jumlah *demand* daerah tujuan antara lain :

1. Kapasitas *supply* dari daerah asal yaitu :

Pangkep = 4000 ton / hari

Makassar = 350 ton / hari

Sumber : PT Semen Tonasa tahun 2012

2. Jumlah *demand* daerah tujuan yaitu :

1) Makassar = 1300 ton / hari

2) Pangkep = 500 ton / hari

3) Sinjai = 400 ton / hari

4) Bulukumba = 300 ton / hari

5) Bone = 250 ton / hari

6) Palopo = 200 ton / hari

7) Wajo = 160 ton / hari

Sumber : Data sekunder PT Semen Tonasa, diolah tahun 2012

4.2.4 Biaya Transportasi Distribusi

Adapun biaya transportasi distribusi semen PT Semen Tonasa dalam mendistribusikan produk dari daerah asal ke daerah tujuan adalah:

- 1) Pangkep – Makassar = Rp. 30.600 / ton
- 2) Pangkep – Pangkep = Rp. 19.200 / ton
- 3) Pangkep – Sinjai = Rp. 120.000 / ton
- 4) Pangkep – Bulukumba = Rp. 111.100 / ton
- 5) Pangkep – Bone = Rp. 98.700 / ton
- 6) Pangkep – Palopo = Rp. 165.000 / ton
- 7) Pangkep – Wajo = Rp. 105.000 / ton
- 8) Makassar – Makassar = Rp. 19.200 / ton
- 9) Makassar – Pangkep = Rp. 30.600 / ton
- 10) Makassar – Sinjai = Rp. 132.000 / ton
- 11) Makassar – Bulukumba = Rp. 91.800 / ton
- 12) Makassar – Bone = Rp. 104.400 / ton
- 13) Makassar – Palopo = Rp. 225.600 / ton
- 14) Makassar – Wajo = Rp. 145.200 / ton

Sumber : data sekunder PT. Semen Tonasa, diolah tahun 2012

Biaya transportasi selengkapnya dapat dilihat melalui tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Biaya Transportasi (dalam rupiah per ton)

Ke Dari	MKS	PKP	SNJ	BLK	BONE	PLP	WAJO
PKP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000
MKS	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200

Sumber : PT. Semen Tonasa, diolah tahun 2012

4.2.5 Analisis Model Transportasi Distribusi

4.2.5.1 Bentuk Analisis

Bentuk analisis yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah dengan menentukan solusi awal terlebih dahulu menggunakan *Least Cost*, kemudian mencari solusi akhir dengan menggunakan metode *Stepping Stone*.

Setelah biaya optimal distribusi telah ditemukan menggunakan metode *Stepping stone*, selanjutnya dilakukan penelitian / perbandingan dengan menggunakan metode *MODI (Modified Distribution)* untuk memberi keyakinan bahwa biaya yang telah ditemukan benar-benar telah optimal.

PT Semen Tonasa tidak memiliki model transportasi khusus dalam mendistribusikan produk dari daerah asal ke daerah tujuan. Hal ini karena ada dua tarif distribusi yang digunakan yaitu tarif *Freight bag (FRANCO)* dan tarif berdasarkan pesanan semen secara langsung dari pembeli di mana biaya distribusi ditanggung oleh pembeli.

PT Semen Tonasa menggunakan metode tersendiri dalam mendistribusikan produk dari dari daerah asal ke daerah tujuan. Adapun biaya distribusi transportasi yang digunakan oleh perusahaan sebesar **Rp. 205.185.000,-** (Sumber : data sekunder PT. Semen Tonasa, diolah tahun 2012).

4.2.5.2 Analisis dengan Menggunakan Metode *Least Cost* Sebagai Solusi

Awal

Tabel 4.2 Tabel awal sebelum iterasi

Ke Dari	MKS	PKP	SNJ	BLK	BONE	PLP	WAJO	Supply (ton)
PKP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000	4000
MKS	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	350
<i>Demand</i> (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	4350 3110

*Keterangan : biaya dalam rupiah

Dengan memerhatikan keadaan tabel di atas, maka dapat diketahui bahwa jumlah penawaran (*Supply*) sebanyak 4350 ton lebih besar dibandingkan dengan jumlah permintaan (*Demand*) sebanyak 3110 ton. Hal ini disebut dengan model transportasi tidak seimbang. Agar model menjadi seimbang, perlu ditambahkan dengan kolom *dummy* yang ditugaskan untuk meminta tambahan selisih antara penawaran dan permintaan yaitu sebesar 1240 ton. Permintaan tambahan sebanyak 1240 ton tersebut tidak akan dipasok, melainkan akan dialokasikan ke

sebuah sel dalam kolom *dummy*. Biaya transportasi sel-sel dalam kolom *dummy* ini bernilai nol (0), karena jumlah yang dialokasikan ke dalam sel-sel tersebut bukan jumlah yang benar-benar dipindahkan tetapi jumlah yang permintaannya tidak terpenuhi. Penambahan sebuah baris atau kolom *dummy* ini tidak akan memengaruhi metode solusi awal atau metode untuk menentukan solusi optimal.

Tabel 4.3 Penambahan Kolom *Dummy*

Ke \ Dari	MKS	PKP	SNJ	BLK	BONE	PLP	WAJO	<i>Dummy</i>	Supply (ton)
PKP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000	0	4000
MKS	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
<i>Demand</i> (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

*Keterangan : biaya dalam rupiah

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa jumlah penawaran (*Supply*) sama dengan jumlah permintaan (*Demand*) yaitu sebesar 4350 ton. Dengan demikian model tersebut sudah dalam keadaan seimbang dan dapat dilakukan pengalokasian sesuai dengan ketentuan pengalokasian metode *Least Cost* yaitu :

4. Pilih variabel X_{ij} (kotak) dengan biaya transport (C_{ij}) terkecil dan alokasikan sebanyak mungkin. Untuk c_{ij} terkecil, $X_{ij} = \text{minimum } [S_i, D_j]$. Ini akan menghabiskan baris i atau kolom j .
5. Dari kotak-kotak sisanya yang layak (yaitu yang tidak terisi atau tidak dihilangkan), pilih nilai c_{ij} terkecil dan alokasikan sebanyak mungkin.

6. Lanjutkan proses ini sampai semua penawaran dan permintaan terpenuhi.

Dengan mengikuti ketentuan *Least Cost* di atas, maka dapat diperoleh hasil pengalokasian seperti pada Tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.4 Pengalokasian dengan *Least Cost*

Ke \ Dari	MKS	PKP	SNJ	BLK	BONE	PLP	WAJO	Dummy	Supply (ton)
PKP	30.600 950	19.200 500	120.000 400	111.100 300	98.700 250	165.000 200	105.000 160	0 1240	4000
MKS	19.200 350	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
Demand (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

*Keterangan : biaya dalam rupiah

Dengan demikian, besarnya biaya transportasi dari solusi awal dengan *Least Cost* yang telah didapatkan adalah :

- 1) Pangkep – Makassar = Rp. 30.600 / ton X 950 = Rp. 29.070.000
- 2) Pangkep – Pangkep = Rp. 19.200 / ton X 500 = Rp. 9.600.000
- 3) Pangkep – Sinjai = Rp. 120.000 / ton X 400 = Rp. 48.000.000
- 4) Pangkep – Bulukumba = Rp. 111.100 / ton X 300 = Rp. 33.330.000
- 5) Pangkep – Bone = Rp. 98.700 / ton X 250 = Rp. 24.675.000
- 6) Pangkep – Palopo = Rp. 165.000 / ton X 200 = Rp. 33.000.000
- 7) Pangkep – Wajo = Rp. 105.000 / ton X 160 = Rp. 16.800.000
- 8) Pangkep – Dummy = Rp. 0 X 1240 = Rp. 0
- 9) Makassar – Makassar = Rp. 19.200 / ton X 350 = Rp. 6.720.000

Total

Rp. 201.195.000 ,-

Jadi, total biaya transportasi untuk mendistribusikan produk dari daerah asal ke daerah tujuan pada solusi awal (*least cost*) sebesar **Rp. 201.195.000 ,-**

4.2.5.3 Analisis dengan Menggunakan Metode Stepping Stone sebagai Solusi Akhir

Dengan menggunakan solusi awal yang diperoleh melalui metode *Least Cost* (ditulis kembali pada tabel 4.5), akan ditunjukkan evaluasi masing-masing variabel nonbasis melalui metode *stepping stone* untuk mengetahui solusi awal dengan menggunakan metode *least cost* sudah optimal atau belum.

Dengan menggunakan hasil pengalokasian dari *Least Cost*, dapat dilakukan evaluasi menggunakan Metode *Stepping Stone* sebagai berikut :

1. Pilihlah kotak manapun yang tidak terpakai untuk dievaluasi.
2. Dimulai dari kotak ini, telusurilah sebuah jalur tertutup yang kembali ke kotak awal melalui kotak-kotak yang sekarang ini yang sedang digunakan (yang diizinkan hanyalah gerakan vertikal dan horizontal). Walaupun demikian, boleh melangkahi kotak manapun baik kosong ataupun berisi.
3. Mulai dengan tanda plus (+) pada kotak yang tidak terpakai, tempatkan secara bergantian tanda plus dan tanda minus pada setiap kotak pada jalur yang tertutup yang baru saja dilalui.
4. Hitunglah indeks perbaikan dengan cara: pertama, menambahkan biaya unit yang ditemukan pada setiap kotak yang berisi tanda plus, dan kemudian dilanjutkan dengan mengurangi biaya unit pada setiap kotak berisi tanda minus.
5. Ulangi langkah 1 hingga 4 sampai semua indeks perbaikan untuk semua kotak yang tidak terpakai sudah dihitung. Jika semua indeks yang dihitung lebih besar atau sama dengan nol, maka solusi optimal

sudah tercapai. Jika belum, maka solusi sekarang dapat terus ditingkatkan untuk mengurangi biaya pengiriman total.

Tabel 4.5 Hasil Iterasi *Least Cost*

Ke Dari	MKS	PKP	SNJ	BLK	BONE	PLP	WAJO	Dummy	Supply (ton)
	PKP	30.600 950	19.200 500	120.000 400	111.100 300	98.700 250	165.000 200	105.000 160	0 1240
MKS	19.200 350	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
Demand (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

*Keterangan : biaya dalam rupiah

Variabel X_{22} (Makassar – Pangkep) secara sembarang dipertimbangkan sebagai *entering variabel* yang mungkin. Misalkan diputuskan untuk mengalokasikan 1 ton semen ke kotak itu. Dengan cara ini, sekarang terdapat 501 ton pada kolom kedua tabel di atas yang merupakan suatu penyimpangan dari kendala permintaan. Akibatnya, satu ton harus dikurangkan dari X_{12} (=500) pada kolom 2. Mengurangkan 1 ton dari X_{12} menghasilkan 499 ton dan karena itu kolom 2 punya 500 ton lagi. Tapi sekarang baris 1 memiliki 3999 ton, yang menyimpang dari persyaratan penawaran. Akibatnya 1 ton harus ditambahkan ke X_{11} sehingga penawaran baris 1 menjadi 4000 ton. Namun, kolom 1 sekarang punya 1301 ton yang dialokasikan. Sehingga 1 ton harus dikurangkan dari X_{21} agar kolom 1 sekarang sesuai dengan kendala permintaan. Baris 2 sekarang telah terpenuhi meskipun 1 ton telah dikurangkan dari X_{21} , Tetapi sesungguhnya 1 ton telah ditambahkan pada X_{22} yang mulanya kotak kosong. Ini adalah proses jalur

tertutup dalam prosedur *stepping stone*. Jalur untuk X_{22} ini ditunjukkan pada tabel

4.6

Kotak kosong

jalur tertutup

X_{22}

$X_{22} \rightarrow X_{12} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{22}$

(+1) (-1) (+1) (-1) (+1)

Tabel 4.6 Iterasi *Stepping Stone* I

Ke \ Dari	MKS	PKP	SNJ	BLK	BONE	PLP	WAJO	Dummy	Supply (ton)
PKP	30.600 +950	19.200 500-	120.000 400	111.100 300	98.700 250	165.000 200	105.000 160	0 1240	4000
MKS	19.200 350	30.600 +	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
Demand (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

*Keterangan : biaya dalam rupiah

Tujuan dari jalur ini adalah untuk mempertahankan kendala penawaran dan permintaan sambil dilakukan alokasi ulang ke suatu kotak kosong. Biaya realokasi sekarang dipikirkan dengan mengevaluasi biaya sepanjang jalur tertutup, kembali pada tabel 4.6, jika 1 ton ditambahkan ke X_{22} , suatu biaya sebesar Rp. 30.600 (biaya per ton untuk X_{22}) akan timbul. Namun, pengurangan berikutnya dari X_{12} akan mengurangi biaya sebesar Rp. 19.200. Dengan pemikiran yang sama, penambahan 1 ton ke X_{11} akan meningkatkan biaya sebesar Rp. 30.600, sementara pengurangan 1 ton dari X_{21} akan menurunkan

biaya sebesar Rp.19.200 (jika Cij adalah perubahan biaya untuk alokasi 1 ton ke Xij) penambahan dan pengurangan biaya dapat diringkas seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 C_{ij} &= +C_{22} - C_{12} + C_{11} - C_{21} \\
 &= 30.600 - 19.200 + 30.600 - 19.200 \\
 &= \text{Rp. } 22.800
 \end{aligned}$$

Sehingga, jika 1 ton direalokasikan ke X_{22} , akan mengakibatkan kenaikan biaya transportasi sebesar Rp. 22.800, karena itu X_{22} tidak dipilih sebagai *entering variabel* karena ia menaikkan biaya, bukan menurunkan.

Semua variabel nonbasis (kotak kosong) dievaluasi dengan cara yang sama untuk menentukan apakah mereka akan menurunkan biaya dan karena itu menjadi calon *entering variabel* (seperti pada lampiran). Jika tidak ada calon (semua kotak kosong memiliki Cij positif), berarti solusi telah optimum. Tabel 4.9 meringkas bermacam-macam jalur *stepping stone* untuk semua kotak kosong, sementara tabel 4.10 memberikan perubahan biaya yang dihasilkan dari masing – masing jalur.

Tabel 4.9 Jalur *Stepping Stone*

Kotak	Jalur tertutup
-------	----------------

Kosong	
X ₂₂	X ₂₂ ---> X ₁₂ ---> X ₁₁ ----> X ₂₁ ---> X ₂₂
X ₂₃	X ₂₃ ---> X ₁₃ ---> X ₁₁ ----> X ₂₁ ---> X ₂₃
X ₂₄	X ₂₄ ---> X ₁₄ ----> X ₁₁ ----> X ₂₁ ---> X ₂₄
X ₂₅	X ₂₅ ---> X ₁₅ ---> X ₁₁ ----> X ₂₁ ---> X ₂₅
X ₂₆	X ₂₆ ---> X ₁₆ ---> X ₁₁ ----> X ₂₁ ---> X ₂₆
X ₂₇	X ₂₇ ---> X ₁₇ ---> X ₁₁ ----> X ₂₁ ---> X ₂₇
X ₂₈	X ₂₈ ---> X ₁₈ ---> X ₁₁ ----> X ₂₁ ---> X ₂₈

Tabel 4.10 Perubahan biaya jalur *stepping stone*

Cij	jalur penambahan dan pengurangan biaya	perubahan biaya
C ₂₂	30.600 – 19.200 + 30.600 – 19.200	= 22.800
C ₂₃	132.000 – 120.000 + 30.600 – 19.200	= 23.400
C ₂₄	91.800 – 111.100 + 30.600 – 19.200	= -7.900
C ₂₅	104.400 – 98.700 + 30.600 – 19.200	= 17.100
C ₂₆	225.600 – 165.000 + 30.600 – 19.200	= 72.000
C ₂₇	145.200 – 105.000 + 30.600 – 19.200	= 51.600
C ₂₈	0 – 0 + 30.600 – 19.200	= 11.400

Dari analisis biaya semua variabel nonbasis, hanya X_{24} yang memiliki perubahan biaya negative ($C_{24} = -7.900$), sehingga X_{24} adalah satu-satunya variabel nonbasis dengan nilai C_{ij} negative, yang jika dimasukkan ke dalam solusi yang ada akan menurunkan biaya.

Entering variabel telah ditentukan yaitu X_{24} , kemudian harus ditetapkan berapa yang akan dialokasikan ke kotak X_{24} . Tentunya ingin dialokasikan sebanyak mungkin ke X_{24} . Sehingga, untuk menjaga kendala penawaran dan permintaan, alokasi harus dibuat sesuai dengan jalur *stepping stone* yang telah ditentukan untuk X_{24} (lihat Tabel 4.9 dan Tabel 4.11)

Tabel 4.11 Pengalokasian ke *entering* variabel (Makassar – Bulukumba)

Ke \ Dari	MKS	PKP	SNJ	BLK	BONE	PLP	WAJO	Dummy	Supply (ton)
PKP	30.600 + 950	19.200 500	120.000 400	111.100 - 300	98.700 250	165.000 200	105.000 160	0 1240	4000
MKS	19.200 350	30.600	132.000	91.800 +	104.400	225.600	145.200	0	350
Demand (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

*Keterangan : biaya dalam ratusan ribu rupiah

Jumlah yang dialokasikan ke X_{24} dibatasi oleh penawaran sebesar 350 ton dan permintaan 300 ton. Namun, jumlah yang dialokasikan juga tunduk pada jumlah yang dapat dipindahkan dengan layak sepanjang jalur tertutup. Untuk setiap ton yang dialokasikan ke X_{24} , 1 ton dikurangkan dari X_{14} dan X_{21} .

Jika lebih dari 300 ton dialokasikan ke X_{24} , kemudian X_{14} akan menjadi negative, yang mengakibatkan ketidaklayakan. Sehingga, jumlah yang dialokasikan ke X_{24} dibatasi pada jumlah minimum pada suatu kotak yang dikurangi (X_{ij}^-) pada jalur tertutup. Untuk contoh ini, $X_{24} = \text{minimum} [X_{14}^-, X_{21}^-] = \text{min} [300, 350] = 300$ dan secara umum realokasi

$X_{ij} = \text{minimum} [X_{ij}^- \text{ pada jalur tertutup}]$

Suatu realokasi 300 ton ke X_{24} menghasilkan tabel baru seperti berikut dengan X_{14} sebagai leaving variable (lihat Tabel 4.12)

Tabel 4.12 Solusi Baru Iterasi *Stepping Stone*

Ke \ Dari	MKS	PKP	SNJ	BLK	BONE	PLP	WAJO	Dummy	Supply (ton)
PKP	30.600 1250	19.200 500	120.000 400	111.100	98.700 250	165.000 200	105.000 160	0 1240	4000
MKS	19.200 50	30.600	132.000	91.800 300	104.400	225.600	145.200	0	350
Demand (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

*Keterangan : biaya dalam rupiah

Biaya total distribusi telah berkurang sejumlah (300 ton) x (Rp.7.900 penghematan dari setiap ton semen) = Rp. 2.370.000. nilai ini, tentu saja dapat juga diperoleh dengan mengalikan biaya distribusi setiap ton dengan banyaknya ton yang dikirim pada setiap rute, yakni : 1250 (30.600) + 500 (19.200) + 400 (120.000) + 250 (98.700) + 200 (165.000) + 160 (105.000) + 1240 (0) + 50 (19.200) + 300 (91.800) = Rp. 198.825.000

Proses *stepping stone* yang sama untuk mengevaluasi kotak kosong harus diulang dari Tabel 4.12 untuk menentukan apakah solusi telah optimum atau apakah ada suatu calon *entering variabel* sebagai berikut :

1. PKP – BLK = 111.100 – 30.600 + 19.200 – 91.800 = 7.900
2. MKS – PKP = 30.600 – 19.200 + 30.600 – 19.200 = 22.800
3. MKS – SNJ = 132.000 – 120.000 + 30.600 – 19.200 = 23.400
4. MKS – BONE = 104.400 – 98.700 + 30.600 – 19.200 = 17.100
5. MKS – PLP = 225.600 – 165.000 + 30.600 – 19.200 = 72.000
6. MKS – WAJO = 145.200 – 105.000 + 30.600 – 19.200 = 51.600

Berdasarkan hasil evaluasi kotak kosong dari tabel 4.12, di mana semua nilai Cij positif, maka dapat disimpulkan bahwa solusi *stepping stone* yang ada telah optimal dan tidak ada *entering variabel*.

Jadi, solusi biaya transportasi yang optimal sebesar **Rp. 198.825.000,-**

Berdasarkan hasil penelitian metode transportasi distribusi dengan menggunakan metode *least cost* dan *Stepping Stone*, maka diperoleh hasil efisiensi biaya transportasi distribusi sebesar :

$$\mathbf{Rp. 205.185.000 - Rp. 198.825.000 = Rp. 6.360.000,- / hari}$$

Atau sebesar $\frac{\mathbf{Rp.6.360.000,-}}{\mathbf{Rp.205.185.000}} \times \mathbf{100\%} = \mathbf{3,1\%}$ per hari.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. PT. Semen Tonasa memiliki metode sendiri dalam melakukan pendistribusian produknya yang berupa semen ke beberapa daerah tujuannya di Sulawesi Selatan. Dengan metode tersebut, perusahaan mengeluarkan biaya transportasi sebesar **Rp. 205.185.000,-** per hari dengan jumlah produk yang didistribusikan sebanyak 3110 ton semen per hari ke daerah tujuan.
2. Dengan mengimplementasikan model transportasi distribusi menggunakan *Least Cost* dan *Stepping Stone Method* dapat dihemat sebesar **Rp. 6.360.000,- / hari** atau **3,1 %** per hari biaya transportasi distribusi pada PT. Semen Tonasa.

5.2 Saran

Dari hasil pembahasan dan simpulan penelitian, saran yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan adalah sebaiknya perusahaan mempertimbangkan untuk menggunakan *Least Cost* dan *Stepping Stone Method* dalam melakukan transportasi distribusi produk ke daerah tujuan agar dapat menghemat biaya transportasi distribusi. Selain itu, peneliti menyarankan agar jika ada yang ingin meneliti kembali mengenai model transportasi distribusi pada PT. Semen Tonasa Pangkep untuk mengambil daerah tujuan di luar SULSEL serta menggunakan metode VAM dan MODI.

5.3 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam aspek sampel daerah tujuan distribusi semen PT. Semen Tonasa yang hanya terbatas pada beberapa daerah di Sulawesi Selatan. Di mana sampel daerah tujuan yang dimaksud hanya berjumlah 7 daerah dari total 23 jumlah daerah / kabupaten yang ada di Sulawesi Selatan. Hal ini karena daerah yang diambil sampel dalam penelitian sudah merepresentasikan permintaan semen di Sulawesi Selatan ditandai dengan tingginya angka persentase permintaan semen terhadap total permintaan semen dari seluruh daerah di Sulawesi Selatan. Selain itu, keterbatasan terletak pada rentang waktu yang diambil oleh peneliti hanya data selama 1 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Daft Richard L. 2007. *Management- Manajemen*. Edisi 6 Buku 1. Jakarta : Salemba Empat
- Haningsih. 2012. Pengertian Model Transportasi dan Aplikasinya (online). (kk.mercubuana.ac.id/, diakses tanggal 8 Oktober 2012)
- Hasibuan, Malayu S.P . 2007. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Revisi. Jakarta : Bumi Aksara
- Heizer, Jay & Barry Render.2005. *Manajemen Operasi*. Edisi Ketujuh Buku 1. Jakarta : Salemba Empat
- Mulyono Sri.1999. *Operation Research*. Edisi kedua. Jakarta : Lembaga Penerbit FE UI.
- Prasetyo Eko. 2011. *Model Transportasi* (online). (myteks.wordpress.com , diakses tanggal 8 Oktober 2012)
- Ramdhani Tri Mohamad. 2011. *Model Transportasi dengan Metode Northwest Corner*(online). <http://dhanz3rd.wordpress.com>, diakses tanggal 8 Oktober 2012)
- Rendy Faqot. 2011. *Metode Least Cost dan Northwest Corner untuk Penyelesaian Masalah Transportasi* (online). (<http://rendyfaqot.wordpress.com/>, diakses tanggal 8 Oktober 2012)
- Reksohadiprodo Sukanto, Indriyo Gitosudarmo . 2008. *Manajemen Produksi* . Yogyakarta: BPFE Yogyakarta
- Zulfitri Achmad. 2010. Metode Transportasi.(online). (<http://achmadzulfitri.blogspot.com/tml>, diakses tanggal 8 Oktober 2012)



LAMPIRAN



YAMINA JAYA
Photocopy & Printing
KANTIN RAMSIS UNHAS
Phone: 081342933050

Lampiran 1 : Biodata

BIODATA

Identitas diri

Nama : Fakhruddin
Tempat,tanggal lahir : Amaro 20 Juni 1989
Jenis kelamin : laki-laki
Alamat rumah : Jln. Perintis kemerdekaan VII, Pondok Maryam
No Hp : 085 242 460 411
Alamat E-mail : fahrुddin_rivai@yahoo.co.id

Riwayat Pendidikan

Pendidikan formal

1. SDN Amaro Kab.Barru
2. SMP Negeri 2 Bulukumpa Kab.Bulukumba
3. SMA Negeri 1 Barru Kab. Barru

Pendidikan Nonformal

Riwayat Prestasi

Prestasi Akademik

Prestasi Nonakademik

Pengalaman Organisasi

1. Divisi pengkaderan periode 2010-2011 IMMAJ FE-UH
2. Divisi Advokasi periode 2011-2012 IMMAJ FE-UH
3. KEMA Barru UH
4. Anggota divisi aksi dan advokasi LAW (lingkar advokasi mahasiswa)

Kerja

Demikian biodata ini dibuat dengan sebenarnya.

Makassar, Desember 2012

FAKHRUDDIN

Lampiran 2 : Daftar Pertanyaan Wawancara

Pedoman wawancara

1. Bagaimana alur proses pendistribusian semen di PT. Semen Tonasa?
2. Model transportasi distribusi apa yang digunakan oleh PT Semen Tonasa?
3. Daerah mana saja di Sulawesi Selatan yang menjadi daerah tujuan distribusi semen?
4. Apa saja jenis produk yang dihasilkan oleh PT. Semen Tonasa?
5. Berapa kebutuhan atau jumlah permintaan semen dari daerah tujuan yang ada di Sulawesi Selatan?
6. Berapa biaya transportasi distribusi distribusi semen tonasa khususnya yang sudah dikemas (bukan semen curah) dari pabrik ke daerah tujuan yang ada di Sulawesi Selatan?
7. Berapa kapasitas *supply* pabrik yang dimiliki oleh PT. Semen Tonasa?

Lampiran 3 : Tabel 7.1 Daftar tarif distribusi tahun 2012

DAFTAR TARIF DISTRIBUSI TAHUN 2012			
TARIF FREIGHT BAG (FRANCO)			
1	SULSEL		
PLANTSITE	- BANTAENG		<i>Daroga</i>
	50 Kg	1 sak	85,000
	40 Kg	1 sak	92,400
PLANTSITE	- BARRU		
	50 Kg		27,660
	40 Kg		27,650
PLANTSITE	- BONE	<i>Mks-Bone</i> ✓ <i>1 sak</i> <i>206</i>	
	50 Kg		98,700
	40 Kg		94,700
PLANTSITE	- BULUKUMBA	✓	
	50 Kg		111,060
	40 Kg		112,500
PLANTSITE	- GOWA		
	50 Kg		30,000
	40 Kg		33,700
PLANTSITE	- ENREKANG		
	50 Kg		134,000
	40 Kg		136,250
PLANTSITE	- JENEPONTO		
	50 Kg		74,980
	40 Kg		74,975
PLANTSITE	- LUWU TIMUR		
PLANTSITE	- MALILI		
	50 Kg		259,500
	40 Kg		264,375
PLANTSITE	- SOROWAKO		
	50 Kg		
	40 Kg		
PLANTSITE	- LUWU UTARA		
PLANTSITE	- MASAMBA		
	50 Kg		195,240
	40 Kg		195,250
PLANTSITE	- BONE-BONE		
	50 Kg		208,000
	40 Kg		208,125
PLANTSITE	- BELOPA		
	50 Kg		
	40 Kg		
PLANTSITE	- MAKASSAR		
	50 Kg		30,560
	40 Kg		30,550
PLANTSITE	- MAROS	✓ <i>= 68 - 30 = 38</i> <i>Mks - Maros = 30 x Rp. 12.600</i>	
	50 Kg		24,000
	40 Kg		27,625
PLANTSITE	- PALOPO	<i>88</i>	
	50 Kg		165,000
	40 Kg		167,200
PLANTSITE	- PANGKAJENE KEPULAUAN		

Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa

Lampiran 3 :Tabel 7.1 Daftar tarif distribusi (lanjutan)

DAFTAR TARIF DISTRIBUSI TAHUN 2012			
		50 Kg	19,200
		40 Kg	19,200
PLANTSITE	-	PARE-PARE	
		50 Kg	48,140
		40 Kg	48,125
PLANTSITE	-	PINRANG	
		50 Kg	63,240
		40 Kg	63,225
PLANTSITE	-	POLEWALI MANDAR	
		50 Kg	99,640
		40 Kg	99,625
PLANTSITE	-	SELAYAR	
		50 Kg	170,000
		40 Kg	212,500
PLANTSITE	-	SIDENRENG RAPANG	
		50 Kg	63,240
		40 Kg	63,225
PLANTSITE	-	SINJAI	
		50 Kg	120,000
		40 Kg	142,075
PLANTSITE	-	SIWA	
		50 Kg	90,000
		40 Kg	91,200
PLANTSITE	-	SOPPENG	
		50 Kg	69,160
		40 Kg	69,150
PLANTSITE	-	TAKALAR	
		50 Kg	45,940
		40 Kg	45,950
PLANTSITE	-	TANA TORAJA	
		50 Kg	165,000
		40 Kg	167,500
PLANTSITE	-	TORAJA UTARA	
		50 Kg	165,000
		40 Kg	167,500
PLANTSITE	-	WAJO ✓ 140 km	
		50 Kg	105,000
		40 Kg	116,525

Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa

Lampiran 4a : Tabel 7.2 Demand semen SULSEL selama 1 tahun

District name	Proporsi
MAKASSAR	31%
PANGKAJENE KEPULAUAN	12%
SINJAI	10%
BULUKUMBA ✓	8%
BONE ✓	6%
PALOPO ✓	5%
WAJO ✓	4%
MAROS ✓	3%
BARRU	3%
TANA TORAJA ✓	3%
TORAJA UTARA ✓	1%
BANTAENG	1%
PARE-PARE	1%
ENREKANG	1%
SIDENRENG RAPANG	1%
PINRANG	1%
SELAYAR	1%
TAKALAR	1%
GOWA	1%
SOPPENG	2%
JENEPONTO	2%
LUWU TIMUR	1%
LUWU UTARA	1%
Grand Total	100%
Demand Sulsel	1,497,807

Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa

Lampiran 4b : Perhitungan demand semen dalam perhari

Demand Semen PT. Semen Tonasa.

1. Makassar = $\frac{31}{100} \times 4.200 \text{ ton}$
= 1300 ton (31%)
2. Pangkep = $\frac{12}{100} \times 4.200$
= 500 ton (12%)
3. Singaja = $\frac{10}{100} \times 4.200$
= 400 ton (10%)
4. Bulukumba = $\frac{8}{100} \times 4.200$
= 300 ton (8%)
5. Bone = $\frac{6}{100} \times 4.200$
= 250 ton (6%)
6. Palopo = $\frac{5}{100} \times 4.200$
= 200 ton (5%)
7. Wajo = $\frac{4}{100} \times 4.200$
= 160 ton (4%)

Selisih (dummy).

$$\begin{array}{r} 4.350 \\ 3.110 \\ \hline 1.240 \end{array}$$

total demand 7 daerah = 3.110 ton.

~~4.200 ton~~
~~= 1.090 ton.~~

Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa, diolah

LOKASI DAN KEDUDUKAN		
	Kantor Pusat	PT Semen Tonasa berlokasi di Desa Biring Ere, Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan, sekitar 68 kilometer dari kota Makassar
	Pabrik Tonasa II	
	Pabrik Tonasa III	
	Pabrik Tonasa IV	
	Pabrik Tonasa V	
	Pabrik Tonasa I	Kecamatan Balloci Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan, sekitar 52 kilometer dari kota Makassar



Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa

Lampiran 6 : Gambar 7.2 Distribusi Semen Curah



Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa

FASILITAS PENDUKUNG- POWER PLANT



- Power Plant terletak di Biringkassi dengan desain kapasitas 2 x 25 MW.



Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa

FASILITAS PENDUKUNG- PELABUHAN BIRINGKASSI



- Pelabuhan Biringkassi terletak sekitar 17 kilometer dari pabrik dengan panjang jetty 2 kilometer (25,000 dwt).

Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa

Lampiran 9 : Gambar 7.5 Daerah Pasar

DAERAH PASAR



Pengalaman Export :

Afrika Selatan, Bangladesh, Uni Emirat Arab, Guam(USA), Dubai, Pakistan, Qatar, Srilangka, Vietnam, Malaysia, Timor Leste dan Australia

Sumber : Data Sekunder PT. Semen Tonasa

Lampiran 10a : Tabel 7.3 Iterasi *Stepping Stone* II

Tabel 7.3 Iterasi *Stepping Stone* II

Dari \ Ke	MAKASSAR	PANGKEP	SINJAI	BULUKUMBA	BONE	PALOPO	WAJO	DUMMY	SUPPLY (ton)
PANGKEP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000	0	4000
	+ ← 950	← 500	- 400	300	250	200	160	1240	
MAKASSAR	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
	- ↓ 350	→	↑ +						
DEMAND (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

Keterangan : Biaya dalam Rupiah

Lampiran 10b : Tabel 7.4 Iterasi *Stepping Stone* III

Tabel 7.4 Iterasi *Stepping Stone* III

Ke Dari	MAKASSAR	PANGKEP	SINJAI	BULUKUMBA	BONE	PALOPO	WAJO	DUMMY	SUPPLY (ton)
	PANGKEP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000	0
	+ ← 950	← 500	400	- 300	250	200	160	1240	
MAKASSAR	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
	- 350	→	→	+ 350					
DEMAND (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

Keterangan : Biaya dalam Rupiah

Lampiran 10c : Tabel 7.5 Iterasi *Stepping Stone* IV

Tabel 7.5 Iterasi *Stepping Stone* IV

Ke Dari	MAKASSAR	PANGKEP	SINJAI	BULUKUMBA	BONE	PALOPO	WAJO	DUMMY	SUPPLY (ton)
	PANGKEP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000	0
	+ ← 950	← 500	← 400	← 300	← 250	← 200	← 160	← 1240	
MAKASSAR	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
	↓ - 350				↑ +				
DEMAND (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

Keterangan : Biaya dalam Rupiah

Lampiran 10d : Tabel 7.6 Iterasi *Stepping Stone* V

Tabel 7.6 Iterasi *Stepping Stone* V

Dari \ Ke	MAKASSAR	PANGKEP	SINJAI	BULUKUMBA	BONE	PALOPO	WAJO	DUMMY	SUPPLY (ton)
PANGKEP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000	0	4000
	+ 950	500	400	300	250	200	160	1240	
MAKASSAR	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
	- 350								
DEMAND (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

Keterangan : Biaya dalam Rupiah

Lampiran 10e : Tabel 7.7 Iterasi *Stepping Stone* VI

Tabel 7.7 Iterasi *Stepping Stone* VI

Dari \ Ke	MAKASSAR	PANGKEP	SINJAI	BULUKUMBA	BONE	PALOPO	WAJO	DUMMY	SUPPLY (ton)
PANGKEP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000	0	4000
	950	500	400	300	250	200	160	1240	
MAKASSAR	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
	350								
DEMAND (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350

Keterangan : Biaya dalam Rupiah

Lampiran 10f : Tabel 7.8 Iterasi *Stepping Stone* VII

Tabel 7.8 Iterasi *Stepping Stone* VII

Ke Dari	MAKASSAR	PANGKEP	SINJAI	BULUKUMBA	BONE	PALOPO	WAJO	DUMMY	SUPPLY (ton)
PANGKEP	30.600	19.200	120.000	111.100	98.700	165.000	105.000	0	4000
	← 950	← 500	← 400	← 300	← 250	← 200	← 160	- 1240	
MAKASSAR	19.200	30.600	132.000	91.800	104.400	225.600	145.200	0	350
	- 350						+ →	+ →	
DEMAND (ton)	1300	500	400	300	250	200	160	1240	4350