



TUGAS AKHIR - MS184801

**MODEL DISTRIBUSI BAHAN BANGUNAN : STUDI
KASUS PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PASCA
BENCANA LOMBOK NUSA TENGGARA BARAT**

Faris Fakhirullah
NRP. 0441144 000 0003

Dosen Pembimbing
Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T
Pratiwi Wuryaningrum, S.T., M.T

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



TUGAS AKHIR - MS 184801

**MODEL DISTRIBUSI BAHAN BANGUNAN : STUDI
KASUS PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PASCA
BENCANA LOMBOK NUSA TENGGARA BARAT**

Faris Fakhirullah
NRP. 0441144 000 0003

Dosen Pembimbing
Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T
Pratiwi Wuryaningrum, S.T.,M.T

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



FINAL PROJECT - MS 184801

***MODEL OF BUILDING MATERIALS DISTRIBUTION
FOR POST DISASTER INFRASTRUCTURE : CASE
STUDY LOMBOK WEST NUSA TENGGARA***

Faris Fakhirullah
NRP. 0441144 000 0003

Supervisors
Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T
Pratiwi Wuryaningrum, S.T.,M.T.

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL DISTRIBUSI BAHAN BANGUNAN : STUDI KASUS PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PASCA BENCANA, LOMBOK NUSA TENGGARA BARAT

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FARIS FAKHIRULLAH
NRP. 0441144 000 0003

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M.T.

NIP. 198706052015041002

Dosen Pembimbing II



Pratiwi Wuryaningrum, S.T., M.T.

NIP. 1992201912082

SURABAYA, 30 JANUARI 2020

LEMBAR REVISI

MODEL DISTRIBUSI BAHAN BANGUNAN : STUDI KASUS PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PASCA BENCANA, LOMBOK NUSA TENGGARA BARAT

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir
Tanggal 20 Januari 2020

Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FARIS FAKHIRULLAH

NRP. 0441144000003

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Firmanto Hadi, S. T., M. Sc.
2. Eka Wahyu Ardhi, S. T., M. T.
3. Christino Boyke SP, S. T., M. T.


.....

.....

.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Irwan Tri Yuniyanto, S. T., M. T.
2. Pratiwi Wuryaningrum, S. T., M. T.


.....

.....

SURABAYA, JANUARI 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunianya, Tugas Akhir dengan judul **“Model Distribusi Bahan Bangunan : Studi Kasus Pembangunan Infrastruktur Pasca Bencana Lombok Nusa Tenggara Barat”** dapat terselesaikan dengan baik. Tentunya proses pengerjaan Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan beberapa pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, yang tanpa lelah telah memberikan semangat, dukungan moril serta materiil untuk penulis agar segera menyelesaikan Tugas Akhir ini
2. Bapak Irwan Tri Yuniyanto, S.T., M. T selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Pratiwi Wuryaningrum, S. T., M. T yang dengan sabar membimbing Tugas Akhir hingga selesai.
3. Achmad Mustakim, S. T., M.T selaku dosen wali yang telah memberikan arahan selama masa perkuliahan.
4. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Teknik Transportasi Laut FTK ITS atas segala ilmu serta bantuannya.
5. Teman-teman Danforth yang telah mendoakan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Syardiansyah teman nonton GoT, OPM dan AoT.
7. Anaknya Pak Har dan Bu Wati yang telah membantu membuat laprora Tugas Akhir dan senantiasa menemani selama proses pengerjaan Tugas Akhir.

Besar harapan penulis agar nantinya laporan ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca dan khususnya kepada penulis sendiri. Serta tidak lupa, penulis ingin mohon maaf jika terdapat kekurangan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

MODEL DISTRIBUSI BAHAN BANGUNAN : STUDI KASUS PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PASCA BENCANA, LOMBOK NUSA TENGGARA BARAT

Nama Mahasiswa : Faris Fakhirullah
NRP : 0441144000003
Departemen / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Irwan Tri Yuniato, S.T., M.T
2. Pratiwi Wuryaningrum, S.T.,M.T

ABSTRAK

Telah terjadi gempa yang mengguncang Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB). Hingga tanggal 20 Agustus 2018 pukul 12.00 WITA, hasil monitoring BMKG menunjukkan telah terjadi 106 aktivitas gempa susulan (*aftershock*), diantaranya 9 gempabumi dirasakan. Pihak Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyatakan ada 515 orang meninggal dunia dan perhitungan sementara kerugian akibat gempa mencapai Rp 7,7 Triliun. Bantuan berupa bahan pangan serta pakaian sangat dibutuhkan. Tentunya peran Transportasi darat, laut dan udara sangatlah penting untuk memfasilitasi pemerintah, swasta maupun warganya yang ingin memberikan bantuannya kepada korban bencana alam. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model perencanaan distribusi bahan bangunan menuju Lombok yang paling optimum. Penggunaan metode optimisasi dengan biaya pengiriman minimum sebagai kriteria utama serta pemenuhan permintaan akan memberikan solusi untuk tujuan yang ingin dicapai. Komponen biaya yang dihitung adalah biaya moda transportasi darat (Truk Tronton dan Truk Trailer 20 *feet*), biaya penyebrangan (Kapal *Ro-Ro*), dan biaya moda transportasi laut (Kapal Petikemas, Kapal *General Cargo*, Kapal Curah Kering, dan Kapal SPCB). Pada kondisi eksisting, total biaya untuk distribusi bahan bangunan adalah Rp 746 Milyar. Dari hasil optimasi terpilih pelabuhan asal untuk rute dari Pelabuhan Tanjung Wangi (Petikemas), Pelabuhan Probolinggo (Petikemas), Pelabuhan Gresik (Petikemas), Pelabuhan Tanjung Perak (Petikemas dan *Ro-Ro*), dan Pelabuhan Ketapang (*Ro-Ro*) untuk mendistribusikan bahan bangunan dengan total biaya Rp 309 Milyar.

Kata Kunci — Infrastruktur Bencana, Kapal *Ro – Ro*, Kapal *Container*

MODEL OF BUILDING MATERIALS DISTRIBUTION FOR POST DISASTER INFRASTRUCTURE : CASE STUDY LOMBOK WEST NUSA TENGGARA

Author : Faris Fakhirullah
ID No. : 04411440000003
Dept. / Faculty : Marine Transportation Engineering / Marine Technology
Supervisors : 1. Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T
2. Pratiwi Wuryaningrum, S.T.,M.T

ABSTRACT

An earthquake had shaken Lombok, West Nusa Tenggara (NTB). Until August 20, 2018 at 12.00 WITA, BMKG monitoring results showed that there were 106 aftershock activities, including 9 earthquakes. The National Disaster Management Agency (BNPB) said there were 515 people died and the temporary calculation due to the earthquake reached Rp 7.7 Trillion. Assistance in the form of food and clothing is needed. Of course the role of land, sea and air transportation is very important to facilitate the government, private sector and its citizens who want to provide assistance to victims of natural disasters. This study purpose to create the most optimum planning model for building material distribution to Lombok. The use of optimization methods with minimum shipping costs as the main criteria as well as meeting the demand will provide solutions for the goals to be achieved. The calculated cost components are the cost of land transportation modes (Tronton Trucks and 20-foot Trailer Trucks), crossing costs (Ro-Ro Vessels), and sea transportation modes (Container Vessels, General Cargo Vessels, Bulk Carrier Vessels, and SPCB Vessels). In the existing condition, the total cost for the distribution of building materials is Rp 746 billion. From the optimization results selected routes from the Port of Tanjung Wangi (Containership), Port of Probolinggo (Containership), Port of Gresik (Containership), Port of Tanjung Perak(Containership and Ro-Ro), and Port of Ketapang (Ro-Ro) to Port of Sheet to distribute building materials with a total cost of Rp. 309 billion.

Keywords: *Disaster Infrastructure, Ro – Ro Vessel, Container Vessel*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR REVISI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penyebrangan	5
2.2 Moda Angkutan.....	6
2.3 Perhitungan Ukuran Utama Kapal	11
2.4 Biaya Transportasi Laut	18
2.5 Biaya Transportasi Darat.....	21
2.6 Total Biaya Transportasi Laut.....	21
2.7 Teori Optimasi.....	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir	25
3.2 Tahap Pengerjaan	26
3.3 Model Matematis.....	28
BAB 4 GAMBARAN UMUM	31
4.1 Nusa Tenggara Barat	31
4.2 Pulau Lombok	32

4.3	Dimensi Rumah.....	32
4.4	Permintaan Kebutuhan Bahan Bangunan.....	34
4.5	Total Kebutuhan Bahan Bangunan	35
4.6	Daerah Persebaran Bahan Bangunan	36
4.7	Pelabuhan Asal.....	49
4.8	Pelabuhan Tujuan.....	78
4.9	Jarak Pelabuhan Asal ke Pelabuhan Lembar	80
4.10	Proses Distribusi Muatan.....	81
4.11	Peraturan Pengiriman Muatan	83
4.12	Rute Distribusi Saat Ini.....	84
BAB 5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	85
5.1	Analisis Kondisi Eksisting	85
5.2	Analisis Perhitungan Biaya Transportasi Darat	102
5.3	Analisis Perhitungan Biaya Penyebrangan	104
5.4	Model Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal.....	104
5.5	<i>Voyage Days</i>	111
5.6	Frekuensi Kapal	115
5.7	Analisis Perhitungan Biaya Transportasi Laut.....	117
5.8	Rekomendasi Rute dan Kapal Terpilih	119
5.9	Perbandingan Total Biaya	125
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	127
6.1	Kesimpulan	127
6.2	Saran.....	128
	DAFTAR PUSTAKA	129
	BIODATA PENULIS	131
	Lampiran.....	133

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel perbandingan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian yang sebelumnya.....	2
Tabel 4. 1 Jumlah Kerusakan Rumah	33
Tabel 4. 2 Jumlah Kebutuhan Bahan Bangunan untuk Satu Rumah	35
Tabel 4. 3 Total Kebutuhan Bahan Bangunan	35
Tabel 4. 4 Persebaran Darah Pasir Besi di Pulau Jawa.....	38
Tabel 4. 5 Daerah Persebaran Pasir Besi di Jawa Tengah	39
Tabel 4. 6 Daerah Persebaran Pasir Besi di Jawa Timur	40
Tabel 4. 7 Daerah Persebaran Pasir Besi di Nusa Tenggara Timur.....	41
Tabel 4. 8 Daerah Persebaran Pasir Besi di Sulawesi Selatan.....	42
Tabel 4. 9 Daerah Persebaran Pasir Besi di Sulawesi Utara.....	42
Tabel 4. 10 Daftar Toko Bangunan <i>Supplier</i> Besi Beton	45
Tabel 4. 11 Daftar Toko Bangunan <i>Supplier</i> Genteng	47
Tabel 4. 12 Daftar Toko Bangunan <i>Supplier</i> Batu Bata	48
Tabel 4. 13 Kapal yang Melayani Rute Tanjung Priok-Lembar.....	51
Tabel 4. 14 Keterangan Gambar 4. 15	52
Tabel 4. 15 Tarif Pelabuhan Tanjung Perak-Lembar.....	54
Tabel 4. 16 Kapal yang Melayani Rute Surabaya-Lombok.....	54
Tabel 4. 17 Kapal yang Melayani Rute Gresik-Lombok.....	56
Tabel 4. 18 Prasarana Pelabuhan Ketapang	58
Tabel 4. 19 Kapal-Kapal Ferry yang Melayani Penyebrangan di Pelabuhan Ketapang.....	59
Tabel 4. 20 Tarif Penyeberangan Pelabuhan Ketapang - Pelabuhan Gilimanuk.....	61
Tabel 4. 21 Tarif Penyeberangan Pelabuhan Gilimanuk - Pelabuhan Ketapang.....	62
Tabel 4. 22 Tarif Pelabuhan Padangbai	63
Tabel 4. 23 Fasilitas Dermaga Pelabuhan Ciwandan Banten	64
Tabel 4. 24 Fasilitas Bongkar Muat Pelabuhan Banten.....	65
Tabel 4. 25 Kolam dan Alur Pelabuhan Cirebon	66
Tabel 4. 26 Dermaga Pelabuhan Cirebon	66
Tabel 4. 27 Fasilitas Pelabuhan Toli-Toli.....	72
Tabel 4. 28 Fasilitas Pelabuhan Makassar	73
Tabel 4. 29 Fasilitas dan Alat Produksi Pelabuhan Pantoloan.....	75
Tabel 4. 30 Fasilitas Pelabuhan Ende	77

Tabel 4. 31 Dermaga Pelabuhan L. Say Maumere	77
Tabel 4. 32 Jarak Pelabuhan Asal ke Pelabuhan Lembar	80
Tabel 5. 1 Tarif KMP Legundi	88
Tabel 5. 2 Tarif KM Egon	89
Tabel 5. 3 Kapal yang Melayani Rute Ketapang-Gilimanuk.....	90
Tabel 5. 4 Tarif Pelabuhan Ketapang	91
Tabel 5. 5 Kapal yang Melayani Rute Pelabuhan Padang Bai-Pelabuhan Lembar	92
Tabel 5. 6 Tarif Pelabuhan Padang Bai-Pelabuhan Lembar	93
Tabel 5. 7 Spesifikasi Kapal <i>Cargo</i> Eksisting	95
Tabel 5. 8 Tarif Pelabuhan Berdasarkan Pelabuhan Asal.....	96
Tabel 5. 9 <i>Fixed Cost</i> Eksisting	96
Tabel 5. 10 <i>Variable Cost</i> Eksisting	97
Tabel 5. 11 Total Biaya Transportasi Darat Eksisting.....	98
Tabel 5. 12 Biaya Penyebrangan Eksisting	99
Tabel 5. 13 Total Biaya Penyebrangan Eksisting	99
Tabel 5. 14 Total Biaya Kapal <i>Cargo</i> Eksisting.....	100
Tabel 5. 15 Total Biaya Eksisting.....	101
Tabel 5. 16 Perhitungan Biaya Transportasi Darat Sebelum Dipilih	103
Tabel 5. 17 Perhitungan Total Biaya Penyebrangan.....	104
Tabel 5. 18 Hasil Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal <i>General Cargo</i>	105
Tabel 5. 19 Hasil Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal Petikemas	106
Tabel 5. 20 Hasil Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal SPCB.....	106
Tabel 5. 21 Hasil Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal Curah Kering	107
Tabel 5. 22 Hasil Perhitungan LWT dan DWT Kapal <i>General Cargo</i>	107
Tabel 5. 23 Hasil Perhitungan LWT dan DWT Kapal Petikemas	108
Tabel 5. 24 Hasil Perhitungan LWT dan DWT Kapal SPCB.....	108
Tabel 5. 25 Hasil Perhitungan LWT dan DWT Kapal Curah Kering.....	109
Tabel 5. 26 Hasil Perhitungan <i>Payload</i> Kapal <i>General Cargo</i>	109
Tabel 5. 27 Hasil Perhitungan <i>Payload</i> Kapal Petikemas	110
Tabel 5. 28 Hasil Perhitungan <i>Payload</i> Kapal SPCB.....	110
Tabel 5. 29 Hasil Perhitungan <i>Payload</i> Curah Kering	111
Tabel 5. 30 Hasil Perhitungan <i>Idle Time</i> Pelabuhan Asal	112
Tabel 5. 31 <i>Sea Time</i> dan <i>Port Time</i> Kapal <i>General Cargo</i>	113

Tabel 5. 32 <i>Sea Time</i> dan <i>Port Time</i> Kapal Petikemas.....	113
Tabel 5. 33 <i>Sea Time</i> dan <i>Port Time</i> Kapal SPCB	114
Tabel 5. 34 <i>Sea Time</i> dan <i>Port Time</i> Kapal SPCB	114
Tabel 5. 35 Hasil Perhitungan Frekuensi Kapal <i>General Cargo</i>	115
Tabel 5. 36 Hasil Perhitungan Frekuensi Kapal Petikemas.....	116
Tabel 5. 37 Hasil Perhitungan Frekuensi Kapal SPCB.....	116
Tabel 5. 38 Hasil Perhitungan Frekuensi Kapal Curah Kering	117
Tabel 5. 39 Hasil Perhitungan Biaya Sewa, Operasional, Perjalanan, Pelabuhan dan Total Biaya Kapal <i>General Cargo</i>	118
Tabel 5. 40 Hasil Perhitungan Biaya Sewa, Operasional, Perjalanan, Pelabuhan dan Total Biaya Kapal Petikemas	118
Tabel 5. 41 Hasil Perhitungan Biaya TCH, Operasional, Perjalanan, Pelabuhan dan Total Biaya Kapal SPCB.....	119
Tabel 5. 42 Hasil Perhitungan Biaya TCH, Operasional, Perjalanan, Pelabuhan dan Total Biaya Kapal Curah Kering.....	119
Tabel 5. 43 Rute dan Kapal Rekomendasi.....	121
Tabel 5. 44 Total Biaya Transportasi Darat Terpilih.....	122
Tabel 5. 45 Rincian Biaya Transportasi Laut Terpilih	123
Tabel 5. 46 Total Biaya Transportasi Laut Terpilih	123
Tabel 5. 47 Total Biaya Penyebrangan Terpilih	124
Tabel 5. 48 Total Biaya Rekomendasi.....	124
Tabel 5. 49 Perbandingan Total Biaya.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi	25
Gambar 4. 1 Provinsi Nusa Tenggara Barat	31
Gambar 4. 2 Pulau Lombok	32
Gambar 4. 3 Perbandingan Jumlah Kerusakan Rumah Berdasarkan Tingkat Kerusakannya.....	33
Gambar 4. 4 Dimensi Bangunan Rumah Besi Bertulang	34
Gambar 4. 5 Kebutuhan Bahan Bangunan untuk Satu Rumah.....	35
Gambar 4. 6 Total Kebutuhan Bahan Bangunan	36
Gambar 4. 7 Peta Daerah Persebaran Bahan Bangunan	37
Gambar 4. 8 Persebaran <i>Supplier</i> Pasir Besi	38
Gambar 4. 9 Daerah Persebaran Pasir Besi di Pulau Jawa	40
Gambar 4. 10 Daerah Persebaran Pasir Besi di Nusa Tenggara Timur	41
Gambar 4. 11 Daerah Persebaran Pasir Besi di Sulawesi.....	43
Gambar 4. 12 Persebaran <i>Supplier</i> Kayu.....	43
Gambar 4. 13 Proses Pembelian Kayu di Toko Perhutani.....	44
Gambar 4. 14 Persebaran <i>Supplier</i> Besi Beton.....	45
Gambar 4. 15 Persebaran <i>Supplier</i> Genteng	46
Gambar 4. 16 Persebaran <i>Supplier</i> Batu Bata.....	48
Gambar 4. 17 Pelabuhan Asal.....	49
Gambar 4. 18 Pelabuhan Tanjung Priok	49
Gambar 4. 19 KM Cemcon.....	51
Gambar 4. 20 Pelabuhan Tanjung Perak	52
Gambar 4. 21 KMP Legundi.....	54
Gambar 4. 22 Pelabuhan Gresik	55
Gambar 4. 23 KMP Marina Segunda.....	57
Gambar 4. 24 Pelabuhan Ketapang.....	57
Gambar 4. 25 <i>Layout</i> Pelabuhan Ketapang	58
Gambar 4. 26 Pelabuhan Gilimanuk.....	61
Gambar 4. 27 Pelabuhan Padang Bai.....	63
Gambar 4. 28 Pelabuhan Cirebon	65
Gambar 4. 29 Pelabuhan Tanjung Wangi.....	67
Gambar 4. 30 Pelabuhan Tanjung Emas.....	68

Gambar 4. 31 Pelabuhan Bitung	70
Gambar 4. 32 Pelabuhan Gorontalo.....	71
Gambar 4. 33 Pelabuhan Toli-Toli	72
Gambar 4. 34 Pelabuhan Makassar.....	73
Gambar 4. 35 Pelabuhan Probolinggo	74
Gambar 4. 36 Pelabuhan Pantoloan	75
Gambar 4. 37 Pelabuhan Waingapu.....	76
Gambar 4. 38 Pelabuhan Ende.....	76
Gambar 4. 39 Pelabuhan L. Say Maumere	77
Gambar 4. 40 Pelabuhan Lembar.....	78
Gambar 4. 41 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal <i>Ro-Ro</i>	81
Gambar 4. 42 Distribusi Bahan Bangunan dengan kapal <i>General Cargo</i>	82
Gambar 4. 43 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal SPCB	82
Gambar 4. 44 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal Petikemas	83
Gambar 4. 45 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal Curah Kering	83
Gambar 4. 46 Rute Distribusi Saat Ini	84
Gambar 5. 1 Spesifikasi Truk Tronton	85
Gambar 5. 2 Spesifikasi Truk Trailer 20 <i>feet</i>	86
Gambar 5. 3 Ilustrasi Distribusi Bahan Bangunan Rute Tanjung Perak-Lembar dengan Kapal <i>Ro-Ro</i>	87
Gambar 5. 4 Spesifikasi KMP Legundi	87
Gambar 5. 5 Spesifikasi KM Egon	88
Gambar 5. 6 Rute Ketapang-Gilimanuk;Padang Bai-Lembar	89
Gambar 5. 7 Ilustrasi Distribusi Bahan Bangunan Rute Ketapang Gilimanuk;Padangbai-Lembar dengan <i>Ro-Ro</i>	89
Gambar 5. 8 Rute Ketapang-Gilimanuk	90
Gambar 5. 9 Rute Pelabuhan Padang Bai-Pelabuhan Lembar.....	92
Gambar 5. 10 Rute untuk Kapal Cargo.....	94
Gambar 5. 11 Ilustrasi Distribusi Bahan Bangunan Rute Pelabuhan Asal-Lembar dengan Kapal <i>Cargo</i>	94
Gambar 5. 12 Perbandingan Total Biaya Moda Darat Eksisting.....	98
Gambar 5. 13 Perbandingan Biaya Kondisi Eksisting.....	101
Gambar 5. 14 Spesifikasi Truk Tronton	102

Gambar 5. 15 Spesifikasi Truk Trailer 20 <i>feet</i>	102
Gambar 5. 16 Tampilan <i>Solver</i> Excel	105
Gambar 5. 17 Jendela <i>Solver</i> Perhitungan Total Biaya	120
Gambar 5. 18 Rute Rekomendasi	121
Gambar 5. 19 Grafik Perbandingan Total Biaya	125

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tanggal 5 Agustus 2018, telah terjadi gempa yang mengguncang Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB). Hingga tanggal 20 Agustus 2018 pukul 12.00 WITA, hasil monitoring BMKG menunjukkan telah terjadi 106 aktivitas gempa susulan (*aftershock*), diantaranya 9 gempabumi dirasakan. Pihak Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyatakan ada 515 orang meninggal dunia dan perhitungan sementara kerugian akibat gempa mencapai Rp 7,7 Triliun. Bantuan berupa bahan pangan serta pakaian sangat dibutuhkan. Tentunya peran Transportasi darat, laut dan udara sangatlah penting untuk memfasilitasi pemerintah, swasta maupun warganya yang ingin memberikan bantuannya kepada korban bencana alam.

Kerusakan akibat gempa bumi membuat bangunan umum dan rumah – rumah warga menjadi hancur. Wakil Presiden Jusuf Kalla atau JK menyatakan, pemerintah akan menyesuaikan anggaran untuk rekonstruksi gempa Lombok dengan menghitung jumlah bangunan dan rumah yang rusak (Liputan6.com,2018). Dalam melaksanakan pembangunan kembali rumah-rumah warga pasca gempa Lombok, pemerintah Lombok menggunakan metode Swakelola dimana pemerintah Lombok bertugas mengawasi kegiatan pembangunan yang dilakukan oleh masyarakat.

Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Willem Rampangilei saat melakukan konferensi pers di Graha BNPB menyatakan terdapat empat kendala selama pembangunan kembali rumah rusak pasca gempa bumi. Kendala yang pertama, yaitu kurangnya fasilitator pendamping. Untuk pembangunan kembali rumah yang rusak, jumlah fasilitator yang dibutuhkan sebanyak 1.700 fasilitator, sedangkan fasilitator yang tersedia hanya 803 fasilitator untuk rumah dengan kerusakan berat dan fasilitator untuk rumah dengan kerusakan ringan dan sedang masih diajukan. Kendala kedua adalah validasi dan verifikasi tingkat kerusakan rumah tidak sinkron antara Pemerintah daerah dengan kelompok masyarakat. Kendala ketiga adalah jumlah kelompok masyarakat (pokmas) yang terbentuk juga belum memenuhi target. Seharusnya jumlah kelompok masyarakat yang terbentuk adalah 5.011 untuk 75.138 rumah dengan kerusakan berat, sedangkan kelompok masyarakat yang sudah terbentuk hanya 1.239 kelompok

masyarakat. Dan kendala yang terakhir yaitu ketersediaan bahan bangunan yang kurang untuk membangun kembali seluruh rumah yang mengalami kerusakan. (Kompas.com, 2018)

Dalam melakukan perbaikan tentu dibutuhkan bahan bangunan yang tidak sedikit dan tidak semua bahan bangunan tersedia di Pulau Lombok. Sehingga dibutuhkan pengiriman bahan bangunan dari daerah-daerah di luar Lombok dalam jumlah yang cukup besar. Kapal merupakan alat transportasi laut yang cocok digunakan untuk mengangkut bahan bangunan dari daerah lain di luar Lombok dalam jumlah yang besar.

Tabel 1. 1 Tabel perbandingan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian yang sebelumnya

No.	Pembanding	Penelitian Sebelum	Penelitian yang Akan Dilakukan
1	Nama	Aswinanda Candra	Faris Fakhirullah
2	Judul	Analisa Struktur Biaya Angkutan Semen Menuju Kebijakan Satu Harga	Model Distribusi Bahan Bangunan
3	Tahun	2017	2019
4	Studi Kasus	Wamena, Papua	Lombok, Nusa Tenggara Barat
5	Hasil/Output	Mengetahui proses pendistribusian semen ke Papua (Wamena) dan moda transportasi dan pola distribusi semen terpilih untuk daerah Wamena agar mendapatkan biaya angkut terendah.	Membuat perencanaan distribusi bahan bangunan yang paling optimum setelah terjadinya bencana

Sumber : Penulis, 2019

Penelitian sebelumnya yang berjudul “Analisa Struktur Biaya Angkutan Semen Menuju Kebijakan Satu Harga” ditulis oleh Aswinanda Candra. Dimana pada penelitian tersebut mengidentifikasi masalah pada sistem distribusi semen. Permasalahan yang terjadi adalah tidak tersedianya infrastruktur jalan sehingga proses distribusi semen menjadi lebih kompleks dari sebelumnya. Pada penelitian kali ini penulis akan merencanakan pengiriman dengan studi kasus yang berbeda. Selain lokasi yang berbeda, penulis lebih fokus untuk perencanaan pengiriman bahan bangunan untuk membenahi bangunan umum serta rumah – rumah warga yang rusak akibat bencana alam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi eksisting distribusi bahan bangunan setelah terjadi bencana alam?
2. Bagaimana model perencanaan distribusi bahan bangunan yang paling optimum setelah terjadi bencana alam?

1.3 Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah pada subbab sebelumnya, maka tujuan dalam penelitian dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kondisi eksisting setelah terjadi bencana alam.
2. Membuat model perencanaan distribusi bahan bangunan yang paling optimum setelah terjadi bencana alam.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
Memberikan pengetahuan mengenai pengaruh kejadian bencana alam terhadap proses pengiriman bantuan berupa bahan bangunan dan bagaimana model perencanaan pengiriman bahan bangunan untuk daerah Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB).
2. Bagi Masyarakat
Sebagai bahan masukan dan sumbangan ilmu pengetahuan bagi instansi maupun kelompok dalam merencanakan pengiriman bahan bangunan untuk membangun kembali kerusakan di daerah Lombok akibat terjadinya bencana alam.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari Tugas Akhir ini adalah Kapal yang terpilih adalah kapal jenis general cargo dengan kapasitas angkut yang besar dan pelabuhan yang terpilih adalah beberapa pelabuhan yang dekat dengan daerah *supplier*.

1.6 Batasan Masalah

Agar dalam melakukan penelitian dalam tugas akhir ini lebih fokus, maka dilakukan pembatasan :

1. Bahan bangunan yang akan dikirim adalah besi beton, pasir besi, batu bata merah, genteng dan kayu.

2. Jenis rumah yang digunakan adalah bangunan tembokan dengan besi bertulang.
3. Angkutan pelayaran yang digunakan adalah angkutan kapal Ro-Ro, tongkang, peti kemas (*container*), curah kering (*bulk carrier*) dan *general cargo*.
4. *Container* yang digunakan adalah 20 *feet* dan 40 *feet*.
5. Alternatif pengiriman yang digunakan ada 2 (dua), yaitu alternatif jalur darat dan jalur laut.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyebrangan

Penyeberangan merupakan salah satu penyelenggaraan transportasi, yaitu memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Angkutan penyeberangan adalah angkutan yang berfungsi sebagai jembatan bergerak yang menghubungkan jaringan jalan atau jaringan jalur kereta api yang terputus karena adanya perairan.

Peran dan fungsi angkutan penyeberangan dalam sistem transportasi laut adalah sebagai bagian dari subsistem transportasi darat dalam sistranas (sistem transportasi nasional) untuk mendukung pertumbuhan dan pelayanan sektor lainnya (*Promoting and servicing sector*) dan mendukung pembangunan daerah maupun pembangunan nasional secara keseluruhan. Layanan yang disediakan untuk mendukung integrasi transportasi multimoda pada angkutan penyeberangan berupa ketersediaan moda transportasi lain (*delivery transport*) seperti truk, kereta api dan pesawat.

Fungsi angkutan penyeberangan sebagai jembatan bergerak menghubungkan daratan yang terpisah oleh lautan. Beberapa kebijakan umum di bidang penyeberangan yang dibuat oleh pemerintah untuk mendukung keterkaitan, keterpaduan antar moda dan keterisoliran suatu daerah yang terpencil untuk mendukung pertumbuhan kegiatan perekonomian disekitarnya. (Yuniasari, 2016)

2.1.1 Lintasan Penyebrangan

Lintasan penyeberangan adalah suatu alur perairan di laut, selat, teluk, sungai dan danau yang ditetapkan sebagai lintas penyeberangan yang berfungsi untuk menghubungkan suatu simpul pada jaringan jalan dan jaringan jalur kereta api. (Gunawan, 2014) Berdasarkan jarak perjalanannya lintasan penyeberangan dibagi atas 4 golongan, yaitu:

- a. Sangat pendek < 10 mil
- b. Pendek 11 – 50 mil
- c. Jauh 51 – 100 mil
- d. Sangat jauh > 100 mil

2.2 Moda Angkutan

2.2.1 Pengertian dan Pemilihan Moda Transportasi

Transportasi atau pengangkutan dapat di definisikan sebagai suatu proses pergerakan atau perpindahan orang/barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan suatu teknik atau cara tertentu untuk maksud dan tujuan tertentu. Transportasi merupakan faktor penunjang dan perangsang pembangunan (*the promoting sector*) serta pemberi jasa (*the servicing sector*) bagi perkembangan ekonomi. Kenyataan menunjukkan bahwa adanya hubungan antara dari tingkatan pertumbuhan ekonomi dengan kebutuhan menyeluruh angkutan, dengan kata lain kalau aktivitas ekonomi meningkat maka kebutuhan angkutan meningkat pula. Untuk itu guna menunjang perkembangan ekonomi yang baik, perlu dicapainya keseimbangan antara penyedia (*supply*) dan permintaan (*demand*) jasa angkutan.

Suatu transportasi dikatakan baik apabila waktu perjalanan cukup cepat dan tidak mengalami kecelakaan, frekuensi pelayanan cukup, serta aman (bebas dari kemungkinan kecelakaan) dan kondisi pelayanan yang nyaman. Transportasi bukan tujuan akhir, tapi merupakan suatu alat untuk mencapai maksud lain dan sebagai akibat adanya pemenuhan kebutuhan (*derived demand*) karena keberadaan manusia dan timbul dari permintaan atas muatan tertentu.

2.2.2 Jenis Moda Angkutan

Jenis moda angkutan yang digunakan untuk mengirim bahan bangunan menuju ke Lombok, NTB adalah sebagai berikut:

a. Kapal *Ro-Ro*



Sumber : cargonesia.com/

Gambar 2. 1 Kapal *Ro-Ro*

Kapal yang bisa memuat kendaraan yang berjalan masuk ke dalam kapal dengan penggerakannya sendiri dan bisa keluar dengan sendiri juga, sehingga disebut sebagai kapal *roll on - roll off* atau disingkat *Ro-Ro*. Oleh karena itu, kapal ini dilengkapi dengan pintu rampa yang dihubungkan dengan *moveble bridge* atau dermaga apung ke dermaga.

Berdasarkan keputusan menteri perhubungan (pasal 12 KM 58/2003), kapal *Ro-Ro* menggunakan pembagian golongan atau satuan unit produksi (SUP) untuk menentukan tarif per masing-masing kendaraan. Angkutan kendaraan ditetapkan berdasarkan pembagian golongan sebagai berikut:

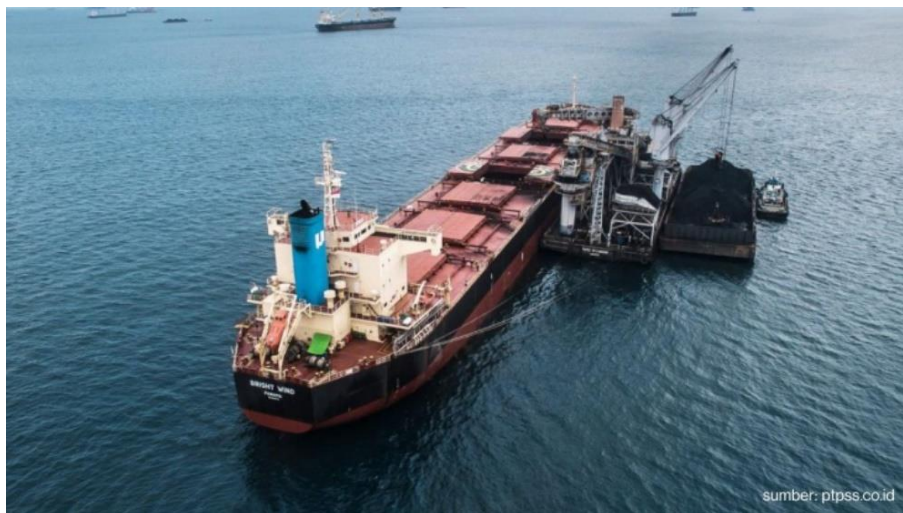
1. Golongan I: Sepeda
2. Golongan II: Sepeda motor dibawah 500 cc dan gerobak dorong
3. Golongan III: Sepeda motor besar (>500) dan kendaraan roda 3
4. Golongan IV: Kendaraan bermotor berupa mobil jeep, Sedan, Minicab, Minibus, Mikrolet, *Pick up*, *Station wagon* dengan panjang sampai dengan 5 meter dan sejenisnya:
5. Golongan V: Kendaraan bermotor berupa Mobil bus, Mobil barang (truk)/Tangki ukuran sedang dengan panjang sampai dengan 7 meter dan sejenisnya
6. Golongan VI: Kendaraan bermotor berupa Mobil bus, Mobil barang (truk)/tangki dengan ukuran panjang lebih dari 7 meter sampai dengan 10 meter dan sejenisnya, dan kereta penarik tanpa gandengan;
7. Golongan VII: Kendaraan bermotor berupa Mobil barang (truk tronton) / tangki, kereta penarik berikut gandengan serta kendaraan alat berat dengan panjang lebih dari 10 meter sampai dengan 12 meter dan sejenisnya;
8. Golongan VIII: Kendaraan bermotor berupa mobil barang (truk tronton) / tangki, kendaraan alat berat dan kereta penarik berikut gandengan dengan panjang lebih dari 12 meter dan sejenisnya.

Dan karena Tarif dasar dari kapal ro-ro adalah besaran tarif yang dinyatakan dalam nilai rupiah per satuan unit produksi (SUP). Tarif dasar untuk penumpang, kendaraan penumpang dan kendaraan barang beserta muatannya dihitung dengan cara satuan unit produksi diperoleh berdasarkan satuan luas (m^2). Dimana, Satuan Unit Produksi setara dengan $0,73 m^2$. Maka besaran SUP masing-masing kendaraan adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan Golongan I: 1,6SUP
2. Kendaraan Golongan II: 2,8SUP

3. Kendaraan Golongan III: 5,6SUP
4. Kendaraan Golongan IV
 - Kendaraan penumpang beserta penumpangnya: 21,63SUP
 - Kendaraan barang beserta muatannya: 17,98SUP
5. Kendaraan Golongan V
 - Kendaraan penumpang beserta penumpangnya: 37,39SUP
 - Kendaraan barang beserta muatannya: 31,55SUP
6. Kendaraan Golongan VI
 - Kendaraan penumpang beserta penumpangnya: 63,28SUP
 - Kendaraan barang beserta muatannya: 52,33SUP
7. Kendaraan Golongan VII Kendaraan barang beserta muatannya: 66,03SUP
8. Kendaraan Golongan VIII Kendaraan barang beserta muatannya: 98,75SUP

b. Kapal *General Cargo*



Sumber : *maritimindonesia.com*, 2018

Gambar 2. 2 Kapal *General Cargo*

Kapal yang mengangkut bermacam-macam muatan biasanya merupakan barang yang sudah dikemas seperti bahan kimia, makanan, mebel, mesin, kendaraan bermotor, alas kaki, pakaian, dll. Kapal *general cargo* dilengkapi dengan crane pengangkut barang untuk memudahkan bongkar-muat muatan.

c. **SPCB (*Self Propelled Cargo Barge*)**



Sumber : Sayful Anam, 2015

Gambar 2. 3 Kapal SPCB

Self Propelled Cargo Barge (SPCB) adalah tongkang yang mengangkut *cargo*. Perbedaan dengan kapal *cargo* adalah pada bentuk dan pemesinannya. Kapal jenis ini mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari kapal ini adalah memiliki bentuk *overhull* yang sederhana sehingga meminimalkan harga produksi, bentuk yang besar memiliki kestabilan melintang yang bagus dan memiliki *Cb* yang besar sehingga gaya angkat besar. Sedangkan, kekurangan dari kapal jenis ini adalah efisiensi energi rendah sehingga hanya cocok untuk kecepatan yang rendah.

d. **Kapal Curah Kering**



Sumber : Danang Sugianto, 2018

Gambar 2. 4 Bulk Carrier

Kapal kargo curah atau kapal *bulker* adalah kapal untuk dagang yang dirancang untuk mengangkut kargo curah *unpackaged*, seperti contoh batu bara dan semen. Adapun kelebihan dari kapal ini mempunyai daya angkut yang besar.

e. **Kapal Container**



Sumber : Eko Adiwalyo, 2018

Gambar 2. 5 Kapal Container

Containership atau kapal peti kemas (sering juga disebut *cellularship*) adalah kapal yang dibangun khusus mengangkut kontainer atau peti kemas ukuran standar. Penempatan peti kemas bersifat seluler, dengan bingkai vertikal. Berukuran mulai dari sekitar 500 TEU hingga sekitar 22.000 TEU. Kontainer dapat memuat kontainer ukuran 20 *ft* dan 40 *ft*. Setiap kapal umumnya mencantumkan kapasitas angkut maksimumnya untuk masing-masing ukuran *container*.

Menurut Alphaliner, saat ini ada 5.992 unit (11 persen) kapal peti kemas yang beroperasi di seluruh dunia. Total kapasitas angkut mencapai 21 juta TEU dengan total tonase hampir 260 juta dwt.

f. **Truk**

Sebuah kendaraan bermotor yang digunakan untuk mengangkut barang. Jenis kendaraan ini biasa disebut juga sebagai mobil barang. Dalam penelitian ini jenis angkutan truk yang digunakan adalah jenis truk tronton.



Sumber : Tukiman, 2018

Gambar 2. 6 Truk Tronton



Sumber : kargo.co.id

Gambar 2. 7 Truk Trailer 20 feet

2.3 Perhitungan Ukuran Utama Kapal

2.3.1 Ukuran Utama Kapal

Langkah pertama yang diperlukan dalam merencanakan suatu kapal adalah dengan mencari terlebih dahulu ukuran-ukuran utama kapal yang dibutuhkan.

a. Lpp (*Length Between Perpendicular*)

Jarak horizontal yang diukur antara dua garis tegak, yaitu garis tegak buritan (*after perpendicular* (AP)) dan garis tegak haluan (*fore perpendicular* (FP)).

b. Loa (*Length of Overall*)

Jarak horizontal yang diukur dari titik terluar depan sampai titik terluar belakang kapal.

c. Bm (*Moulded Breadth*)

Lebar terbesar kapal diukur pada bidang tengah kapal (*midship*) di antara dua sisi dalam kulit kapal untuk kapal-kapal baja atau kapal yang terbuat dari logam. Untuk kulit kapal yang terbuat dari kayu atau bahan bukan logam, jarak diukur antara dua sisi terluar kulit kapal.

d. H (*Height*)

Jarak vertikal yang diukur pada bidang tengah kapal, dari atas lunas sampai sisi atas balok geladak di sisi kapal.

e. T (*Draught*)

Jarak vertikal yang diukur dari sisi atas lunas sampai ke permukaan air.

f. DWT (*Dead Weight Ton*)

Berat dalam ton (1000 kilogram) dari muatan, perbekalan, bahan bakar, air tawar, penumpang dan awak kapal yang diangkut oleh kapal pada waktu dimuati sampai garis muat musim panas maksimum.

g. *Vs (Service Speed)*

Kecepatan dinas atau kecepatan rata-rata yang dicapai dalam serangkaian dinas pelayaran yang telah dilakukan suatu kapal. Kecepatan ini juga dapat diukur pada saat badan kapal di bawah permukaan air dalam keadaan bersih, dimuati sampai sarat penuh, motor penggerak bekerja pada keadaan daya rata-rata dan cuaca normal

g. Koefisien Utama Kapal

Perhitungan koefisien utama kapal bisa dilakukan dengan menggunakan harga dari angka *Froude* yang telah didapatkan berdasarkan ukuran utama yang telah disusun sebelumnya. Adapun koefisien utama kapal yang dimaksud antara lain *Cb*, *Cm*, *Cwp*, *LCB*, *Cp*, *Volume Displacement* (∇) dan *Displacement* (Δ).

Berikut rumus-rumus yang dipakai untuk menghitung koefisien utama kapal:

a. *Block Coefficient* (*Cb*)

$$C_b = -4.22 + 27.8\sqrt{Fn} - 39.1Fn + 46.6Fn^3$$

Untuk $0.15 \leq Fn \leq 0.3$

(2.1)

b. *Midship Coefficient* (*Cm*)

$$C_m = 1.006 - 0.0056 C_b^{-3.56}$$
(2.2)

c. *Waterplane Coefficient* (*Cwp*)

$$C_{wp} = \frac{C_b}{0.471 + 0.551 C_b}$$
(2.3)

d. *Longitudinal Center of Buoyancy* (*LCB*)

$$LCB = -13.5 + 19.4 C_p$$
(2.4)

• *Prismatic Coefficient* (*Cp*)

$$C_p = \frac{C_b}{C_m}$$
(2.5)

• *Volume Displacement* (∇)

$$\nabla = LBT \cdot C_b$$
(2.6)

• *Displacement* (Δ)

$$\Delta = \nabla * 1025$$
(2.7)

Dengan ukuran utama yang telah disusun beserta koefisien utama, maka perhitungan selanjutnya dapat dilakukan, mulai dari hambatan kapal, perhitungan daya motor induk, DWT, LWT, dan lain-lain.

2.3.2 Hambatan Kapal

Untuk menghitung hambatan kapal, digunakan metode Holtrop. Di dalam metode ini, Holtrop membagi hambatan total menjadi beberapa komponen hambatan. Komponen tersebut yaitu *viscous resistance* (hambatan kekentalan), *appendages resistance* (hambatan karena bentuk kapal), dan *wave making resistance* (hambatan gelombang karena gerak kapal). Dalam melakukan perhitungan hambatan utama kapal, ada ukuran utama yang terlebih dahulu harus diubah, yaitu L_{pp} menjadi L_{wl} .

Adapun untuk rumus hambatan total (R_T) adalah sebagai berikut:

$$R_T = \frac{1}{2} \rho V^2 \cdot S_{tot} [C_F (1 + k) + C_A] + \frac{R_w}{W} W \quad (2.8)$$

a. *Viscous Resistance*

Seperti bilangan Rn (*Reynold number*) untuk mendapatkan koefisien gesek yang menggunakan rumus ITTC 1957 dan *form factor of bare hull* ($1 + k_1$). Adapun menurut (Lewis, 1988), rumus *viscous resistance* (R_v) diberikan sebagai berikut:

$$R_v = \frac{1}{2} \rho V^2 \cdot C_{FO} (1 + k_1) S \quad (2.9)$$

dimana:

ρ = mass density saltwater (1025 kg/m³)

V = service speed [ms⁻¹]

C_{FO} = friction coefficient (ITTC 1957)

Rn = Reynold Number

ν = 1.18831 x 10⁻⁶ m/s²

$1+k_1$ = form factor of bare hull

S = Wetted surface area

b. *Appendages Resistance*

Dalam menghitung hambatan kapal yang diakibatkan oleh bentuk badan kapal yang tercelup dalam air, dibutuhkan luas permukaan basah kapal (S_{tot}) yang terdiri dari luas badan kapal WSA (S) dan luas tonjolan-tonjolan seperti kemudi, bulbous bow, dan bilge keel (S_{app}). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *appendages resistance* yaitu:

$$R_v = \frac{1}{2} \rho V^2 \cdot C_{FO} \cdot S_{tot} (1 + k) \quad (2.10)$$

$$S_{tot} = S + S_{app} \quad (2.11)$$

$$S_{app} = S_{rudder} + S_{bilge\ keel} \quad (2.12)$$

$$S_{app} = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4 \times 1.75 \times L_{pp} \times \frac{T}{100} + (\text{panjang keel} \\ * \text{tinggi keel}) \quad (2.13)$$

dimana:

S_{app} = total wetted surface of appendages

C_1 = faktor tipe kapal

C_2 = faktor tipe kemudi

C_3 = faktor tipe profil kemudi

C_4 = faktor letak baling – baling

Untuk menghitung hambatan gelombang, dibutuhkan masukan data seperti berat *displacement*, sudut masuk, luasan *bulbous bow* dan *transom*. Adapun rumus diberikan sebagai berikut:

$$\frac{R_w}{W} = C_1 C_2 C_3 e^{m_1 F n^4} + m_2 \cos(\lambda F n^{-2}) \quad (2.14)$$

dimana:

untuk kecepatan rendah ($F n \leq 0.4$)

W = displacement weight

$$C_1 = 2223105 C_4^{3.7861} \left(\frac{T}{B}\right)^{1.0796} (90 - i_e)^{-1.3757}$$

$$m_2 = C_6 \times 0.4 e^{-0.034 F n^{-3.29}}$$

$$\lambda = 1.446 C_p - 0.36 \quad [\text{untuk } \frac{Lwl}{B} \geq 12]$$

$$C_2 = e^{-1.89} \frac{A_{BT} \gamma_B}{BT (\gamma_B + i)}$$

$C_2 = 1$, jika tidak ada *bulb*

$$C_3 = 1 - \frac{0.8 A_T}{BT C_M}$$

Setelah semua harga komponen hambatan total sudah didapatkan, maka selanjutnya hambatan total (R_T) (dengan kulit kapal dalam keadaan bersih) dapat dihitung dengan rumus

yang sudah diberikan sebelumnya di atas. Kemudian harga hambatan total tersebut agar dapat berkompetisi dengan produk dari kompetitor untuk kepuasan ditambah *sea margin* sebesar 15% (penambahan akibat hambatan kapal ketika kapal beroperasi; kekasaran pada lambung kapal).

2.3.3 Perkiraan Daya Motor Induk

Perhitungan Daya dan Pemilihan Motor Induk, untuk perhitungan daya motor induk (P_B), rumus dalam (Parsons, 2013) diberikan sebagai berikut:

$$P_B = BHP \text{ (Break Horsepower)}$$

$$= \frac{P_D}{\eta_s \eta_{rg}} [kW] \quad (2.15)$$

dimana:

$$P_D = DHP \text{ (delivered horsepower at propeller)}$$

$$\eta_s = \text{shaft efficiency}$$

= antara 0.98 s/d 0.985, diambil 0.98

$$\eta_{rg} = \text{reduction gear efficiency} = 0.98$$

Setelah mendapat harga P_B , kemudian dilakukan koreksi kerugian akibat letak kamar mesin dan rute pelayaran:

- Koreksi letak kamar mesin
 - di belakang = 3% P_B
 - di tengah = 5% P_B
- Koreksi akibat daerah pelayaran
 - Perairan Indonesia = 10 ~ 15 % P_B
 - Asia-Pasifik = 20 ~ 30 % P_B
 - Atlantik = 25 ~ 35 % P_B
 - Atlantik Utara = 30 ~ 40 % P_B

Sehingga total

$$P_B = P_B + 3\% P_B + 15\% P_B \quad (2.16)$$

Adapun untuk daya *genset* yang akan dipakai, bisa didapatkan pada katalog *genset* yang disesuaikan dengan pemilihan mesin induk kapal. Dalam hal ini *genset* yang akan digunakan diambil dari katalog *Generator* yang di akses menggunakan internet.

2.3.4 Komponen DWT dan LWT

DWT terdiri dari *payload* atau muatan bersih, *consumable* dan *crew*. *Payload* berharga 90% dari DWT, *consumable* terdiri dari bahan bakar (*fuel oils*), minyak lumas (*lubrication oils*), minyak diesel (*diesel oils*), air tawar (*fresh water*) dan perbekalan (*provision and store*).

a. Jumlah Berat ABK

Perhitungan jumlah *crew* dan dikalikan dengan menghitung berat *crew* dan barang bawaan. Dimana berat *crew* 0.17 ton per orang. (Parsons, 2013).

b. *Fuel Oil*

Menurut Parson, kebutuhan bahan bakar dipengaruhi oleh konsumsi rata-rata bahan bakar dari mesin utama, misalnya *diesel engines* memberikan harga SFR (*specific fuel rate*) sebesar 0.000190 [ton/kW.hr] dan untuk *gensets* yang menggunakan *gas turbine* memmberikan SFR sebesar 0.000215 [ton/kW.hr]. Selain itu kebutuhan bahan bakar dipengaruhi oleh MCR atau *PB* dan lama berlayar. Adapun langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$W_{FO} = SFR \cdot MCR \cdot \frac{range}{V_s} \cdot margin [ton] \quad (2.17)$$

SFR = *Spesific Fuel Rate*

= 0.000190 [ton/kW hr] untuk *diesel engine*

MCR = *P_B* atau *BHP* [kW]

Range = jarak pelayaran [mil laut]

Margin = 1.3~1.5

Koreksi:

Tambahan konstruksi = +2%

Ekspansi panas = +2%

Auxiliary Engine

$$W_{DO} = C_{DO} \cdot V_{DO} \cdot \rho_{DO} \quad (2.18)$$

C_{DO} = 0.1~0.2

V_{DO} = volume *diesel oil*

ρ_{DO} = berat jenis *diesel oil*

= 0.85 ton/m³

Koreksi:

Tambahan konstruksi = + 2%

Ekspansi panas = + 2%

Lubricating Oil

$$W_{LO} = BHP_{ME} \cdot b_{LO} \cdot \frac{S}{V_S} \cdot margin \quad (2.19)$$

b_{LO} = 1.2 ~ 1.6 [gr/kW hr]

Margin = 1.3 ~ 1.5

V_{LO} = volume *lubricant oil*

ρ_{LO} = berat jenis *lubricant oil*
= 0.9 ton/m³

Koreksi:

Tambahan konstruksi = + 2%

Ekspansi panas = + 2%

LWT terdiri dari berat badan kapal, peralatan, perlengkapan dan permesinan atau dengan kata lain berat kapal kosong tanpa muatan dan *consumable*. Untuk menghitung berat baja kapal, peralatan, perlengkapan serta permesinaan ada beberapa pendekatan yang dapat digunakan, misalnya menurut Watson, Schneekluth, dan Parson. Untuk perhitungan berat baja lambung *Schneekluth* membagi ke dalam beberapa bagian antara lain berat baja lambung, berat bangunan atas dan berat rumah geladak.

Perhitungan berat baja kapal dapat dilakukan dengan cara berikut ini. (Bertram, 1998)

Rumus:

$$W_{ST} = (L B D_A) C_S \quad (2.20)$$

D_A = tinggi kapal setelah dikoreksi dengan *superstructure* dan *deckhouse*

Volume *Superstructure*:

$$V_A = V_P + V_{FC} \quad (2.21)$$

Keterangan:

V_P = Volume *Poop*

V_{FC} = Volume *Forecastle*

Perhitungan Berat Permesinan

Propulsion Unit

- *Engine*, berdasarkan berat mesin induk

- *Gearbox*

$$W_{getr} = 0.037 \left(\frac{P_B}{n} \right) \quad [\text{ton}]$$

- *Shafting*, untuk material dengan *tensile strength* 700 N/mm²

$$\left(\frac{M}{l} \right) = 0.081 \left(\frac{P_D}{n} \right)^{2/3} \quad [\text{ton/m}]$$

l = panjang poros *propeller* [m]

M = berat poros *propeller* [ton]

- *Propeller*, rumus berikut untuk *normal manganese bronze propeller*

$$W_{prop} = D^3 \cdot K \quad [\text{ton}]$$

$$K \approx \left(\frac{d_s}{D} \right) \cdot \left(1.85 \frac{A_E}{A_o} - \frac{(z-2)}{100} \right) \quad [\text{ton/m}^3]$$

d_s = diameter poros *propeller*

$$= 11.5 \left(\frac{P_D}{n} \right)^{1/3} \quad [\text{cm}]$$

- *Electrical*

Dalam perhitungan berat, *electrical unit* terdiri dari generator dan *drive engine*.

$$W_{agg} = 0.001 P (15 + 0.014 P) \quad [\text{ton}]$$

$$P = \text{Daya gensets} \quad [\text{kW}]$$

- *Other Weight*

$$W_{ow} = 0.07 * P \quad [\text{ton}]$$

$$P = P_B \quad [\text{kW}]$$

2.4 Biaya Transportasi Laut

Biaya transportasi laut dalam pelayaran digunakan untuk menghitung besarnya biaya-biaya yang timbul akibat pengoperasian kapal (Wijnolst & Wergeland, 1997). Pada pelayaran tidak terdapat *standart cost classification* yang digunakan secara internasional, sehingga digunakan pendekatan untuk mengklasifikasikannya. Dalam perencanaan kali ini kapal yang digunakan adalah kapal sewa. Sehingga untuk klasifikasi biaya-biaya tersebut meliputi biaya sewa kapal, biaya pelayaran, dan biaya bongkar muat. Biaya-biaya ini perlu diklasifikasikan dan dihitung agar dapat memperkirakan tingkat kebutuhan pembiayaan kapal.

2.4.1 Biaya Sewa Kapal (*Time Charter Hire*)

Sewa kapal dibedakan menjadi tiga jenis yaitu *time charter*, *voyage charter*, dan *bareboat charter*. Dalam perencanaan kali ini jenis sewa kapal yang digunakan adalah *time charter*. *Time Charter* adalah sistem penyewaan kapal antara pemilik kapal (*ship's*

owner) dengan penyewa (*charterer*) yang di dasarkan pada jangka waktu (lamanya penyewaan) yang disetujui bersama oleh kedua belah pihak. Berikut ini adalah tanggung jawab dari penyewa dan pemilik kapal:

- Tanggung jawab pemilik adalah menanggung biaya minyak pelumas dan semua biaya awak kapal.
- Tanggung jawab penyewa adalah semua biaya operasional kapal, biaya pelabuhan, bahan bakar dan air tawar.

2.4.2 Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)

Tanggung jawab penyewa adalah semua biaya operasional kapal, biaya pelabuhan, bahan bakar dan air tawar.

$$VC = FC + PD + TP \quad (2.22)$$

Keterangan:

VC = *Voyage Cost*

FC = *Fuel Cost*

PD = *Port Dues* atau ongkos pelabuhan

TP = Pandu dan Tunda

a. *Fuel Cost*

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung pada beberapa variabel seperti ukuran kapal, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan atau ballast, kecepatan kapal, cuaca, jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar di laut dan di pelabuhan serta harga bahan bakar. Jenis bahan bakar yang dipakai ada 3 macam yaitu HSD, MDO dan MFO.

b. *Port Cost*

Pada saat kapal berada dipelabuhan biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi *port dues* dan *services charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan berupa fasilitas dermaga, tambatan, kolam labuh, dan infrastruktur lainnya yang besarnya tergantung *volume cargo*, berat *cargo*, *gross tonnage* dan *net tonnage*. *Services charge* meliputi jasa yang dipakai kapal selama dipelabuhan termasuk pandu dan tunda.

- Jasa Labuh

Jasa labuh dikenakan terhadap kapal yang menggunakan perairan pelabuhan.

- **Jasa Tambat**

Jasa tambat dikenakan pada setiap kapal yang berlabuh di pelabuhan Indonesia dan tidak melakukan kegiatan, kecuali kapal perang dan kapal pemerintah Indonesia.

- **Jasa Pemanduan**

Setiap kapal wajib melakukan pandu pada area berlayar dalam perairan pelabuhan dari mulai masuk, keluar atau pindah tambatan. Sesuai dengan tugasnya, jasa pemanduan ada dua jenis, yaitu pandu laut dan pandu bandar. Pandu laut yaitu pemanduan diperairan antara batas luar perairan hingga batas pandu bandar. Sedangkan pandu bandar adalah pandu yang bertugas memandu kapal dari batas perairan bandar hingga kapal masuk di kolam pelabuhan dan sandar di dermaga.

2.4.3 Biaya Bongkar Muat (*Cargo Handling Cost*)

Biaya bongkar muat mempengaruhi biaya pelayaran yang harus dikeluarkan oleh pihak perusahaan pelayaran. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan bongkar muat pada umumnya berupa *stevedoring*, *cargodoring*, *receiving/delivery*. Kegiatan tersebut dilaksanakan oleh perusahaan bongkar muat (PBM) sesuai dengan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor: KM 14 Tahun 2002 Tentang Penyelenggaraan dan Pengusahaan Bongkar Muat barang dari dan ke kapal, adapun istilah dalam kegiatan bongkar muat dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Stevedoring* adalah pekerjaan membongkar barang dari kapal ke dermaga/truk/tongkang atau sebaliknya sampai dengan tersusun dalam palka kapal dengan menggunakan derek kapal atau derek darat.
- b. *Cargodoring* adalah pekerjaan melepaskan barang dari tali/jala-jala di dermaga dan mengangkat dari dermaga ke gudang/lapangan penumpukan barang selanjutnya menyusun di gudang/lapangan penumpukan dan sebaliknya.
- c. *Receiving/delivery* adalah pekerjaan memindahkan barang dari timbunan/tempat penumpukan di gudang/lapangan penumpukan dan menyerahkan sampai tersusun diatas kendaraan di pintu gudang/lapangan atau sebaliknya.
- d. Perusahaan Bongkar Muat adalah badan hukum Indonesia yang khusus didirikan untuk menyelenggarakan dan mengusahakan kegiatan bongkar muat barang dari dan ke kapal.
- e. Tenaga Kerja Bongkar Muat adalah semua tenaga kerja yang terdaftar pada pelabuhan setempat yang melakukan pekerjaan bongkar muat di pelabuhan.

2.5 Biaya Transportasi Darat

Moda transportasi darat terdiri dari seluruh bentuk alat transportasi yang beroperasi di darat. Moda transportasi darat sering dianggap identik dengan moda transportasi jalan raya. Moda transportasi darat terdiri dari berbagai varian jenis alat transportasi dengan ciri khusus. Menurut (Miro 2005) adalah sebagai berikut:

1. Geografi fisik, terdiri dari moda transportasi jalan rel, moda transportasi perairan daratan, moda transportasi khusus dari pipa dan kabel serta moda transportasi jalan raya.
2. Geografis administratif, terbagi atas transportasi dalam kota, transportasi desa, transportasi antar-kota dalam provinsi (AKDP), transportasi antar-kota antara provinsi (AKAP) dan transportasi lintas batas antar-negara (internasional).

Berdasarkan komponen prasarana transportasi terdiri dari dua kelompok, yaitu:

- a. Jalan yang berupa jalur gerak seperti jalan raya, jalan baja, jalan air, jalan udara, dan jalan khusus.
- b. Terminal yang berupa suatu tempat pemberhentian alat transportasi guna menurunkan atau menaikkan penumpang dan barang seperti:
 - Terminal jalan raya (stasiun bus, halte bus, dll)
 - Terminal jalan rel yaitu stasiun kereta api
 - Terminal jalan khusus seperti gudang dll.

Moda transportasi umum darat memiliki jangkauan wilayah pelayanan yang berbeda-beda. Jangkauan wilayah tersebut diklasifikasikan berdasarkan hirarki kewilayahan yaitu lokal, regional, nasional dan internasional. Truk merupakan moda transportasi angkutan barang yang paling sering digunakan, dikarenakan faktor ketersediaan jumlah truk. Selain itu penggunaan truk lebih fleksibel karena tidak dibatasi oleh jadwal tertentu seperti jadwal kereta barang. Truk juga lebih diminati karena mampu menjangkau wilayah yang lebih luas bahkan hingga ke pelosok daerah maupun pegunungan, sedangkan kereta api hanya mampu menjangkau daerah yang berada di sepanjang jalur rel kereta api. (Syahnasa, 2017)

2.6 Total Biaya Transportasi Laut

Total biaya untuk biaya transportasi laut adalah penjumlahan dari seluruh komponen biaya, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TC = CC+OC+VC+CHC \quad (2.23)$$

2.7 Teori Optimasi

Optimasi berasal dari kata optimalisasi. Namun, seiring perkembangan zaman, kata optimasi lebih sering digunakan daripada optimalisasi. Dalam permasalahan optimasi biasanya terdiri dari dua tujuan, yaitu memaksimalkan dan meminimumkan. Pengertian dari optimasi adalah suatu proses untuk memaksimalkan atau meminimasi fungsi objektif dengan mempertimbangkan batas-batasnya (Santosa & Willy, 2011). Dengan adanya optimasi, desain sistem akan menghasilkan profit yang lebih banyak, biaya yang lebih murah, dan mempercepat proses. Optimasi ini dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di berbagai bidang.

Saat ini, permasalahan optimasi memerlukan dukungan *software* dalam penyelesaiannya sehingga menghasilkan solusi yang optimal dengan waktu perhitungan yang lebih cepat. Untuk menyelesaikan suatu permasalahan biasanya dilakukan dengan mengubah masalah tersebut ke dalam model matematis terlebih dahulu untuk memudahkan penyelesaiannya. Keberhasilan penerapan teknik optimasi, paling tidak memerlukan tiga syarat, yaitu kemampuan membuat model, matematika dari permasalahan yang dihadapi, pengetahuan teknik optimasi, dan pengetahuan akan program komputer (Santosa & Willy, 2011).

Optimasi terbagi menjadi dua bagian, yaitu optimasi yang tak terbatas yang hanya dikalikan dengan fungsi objektif yang tak terbatas dan tidak memiliki pembatas, dan optimasi terbatas yang memiliki fungsi objektif yang terbatas atau persyaratan tertentu yang membuat masalah lebih rumit dan memerlukan algoritma yang berbeda untuk diselesaikan. Terdapat banyak teknik optimasi yang telah dikembangkan sampai saat ini, diantaranya adalah *linear programming*, *goal programming*, *integer programming*, *nonlinear programming*, dan *dynamic programming*. Penggunaan teknik optimasi tersebut tergantung dari permasalahan yang akan diselesaikan.

Linear Programming adalah suatu teknis matematika yang dirancang untuk membantu manajer dalam merencanakan dan membuat keputusan dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan perusahaan. Tujuan perusahaan pada umumnya adalah memaksimalkan keuntungan, namun karena terbatasnya sumber daya, maka dapat juga perusahaan meminimalkan biaya. *Linear Programming* memiliki empat ciri khusus, yaitu:

1. Penyelesaian masalah mengarah pada pencapaian tujuan maksimisasi atau minimisasi.
2. Kendala yang ada membatasi tingkat pencapaian tujuan.

3. Ada beberapa alternatif penyelesaian.
4. Hubungan matematis bersifat linear.

Secara teknis, ada lima syarat tambahan dari permasalahan *linear programming* yang harus diperhatikan yang merupakan asumsi dasar, yaitu:

1. *Certainty* (kepastian). Maksudnya adalah fungsi tujuan dan fungsi kendala sudah diketahui dengan pasti dan tidak berubah selama periode Analisis.
2. *Proportionality* (proporsionalitas). Yaitu adanya proporsionalitas dalam fungsi tujuan dan fungsi kendala.
3. *Additivity* (penambahan). Artinya aktivitas total sama dengan penjumlahan aktivitas individu.
4. *Divisibility* (bisa dibagi-bagi). Maksudnya solusi tidak harus merupakan bilangan integer (bilangan bulat), tetapi bisa juga berupa pecahan.
5. *Non-negative variable* (variabel tidak negatif). Artinya bahwa semua nilai jawaban atau variabel tidak negatif.

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan *Linear Programming*, ada dua pendekatan yang bisa digunakan, yaitu metode grafik dan metode simpleks. Metode grafik hanya bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dimana variabel keputusan sama dengan dua. Sedangkan metode simpleks bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dimana variabel keputusan dua atau lebih.

Dalam membangun model formulasi dari suatu persoalan optimisasi digunakan karakteristik-karakteristik *Integer Linear Programming* (ILP) yaitu:

a) Variabel Keputusan (*Decision Variabel*)

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat, yang dilambangkan dengan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$.

b) Fungsi Tujuan (*Objective Function*)

Fungsi tujuan merupakan fungsi variabel keputusan yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan. Diekspresikan dengan menggunakan variabel keputusan X_1 dan X_2 . Untuk menyatakan nilai fungsi tujuan ini digunakan lambang Z .

c) Pembatas (*Constrain*)

Pembatas merupakan kendala yang dihadapi, atau batasan yang berpengaruh terhadap variabel keputusan. Koefisien dari variabel keputusan pada pembatas /

constrain disebut koefisien teknologis, sedangkan bilangan yang ada di sisi kanan setiap pembatas disebut ruas kanan pembatas.

d) Pembatas Tanda

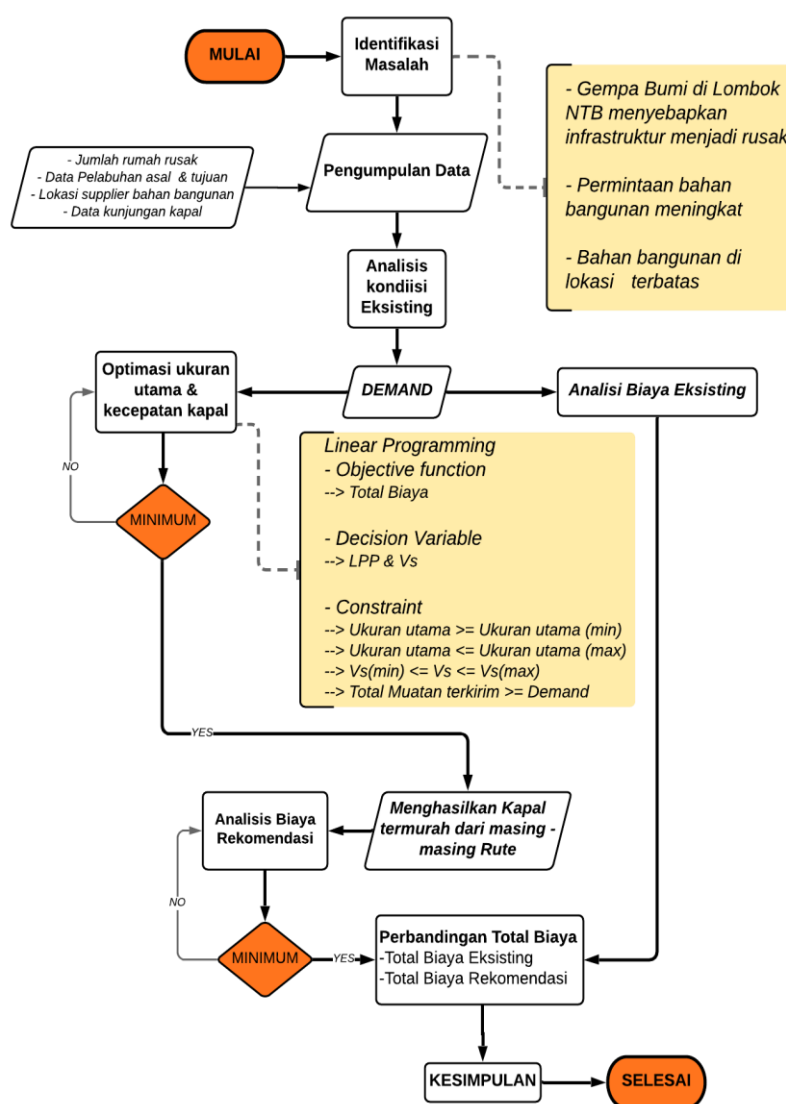
Pembatas tanda adalah pembatas yang menjelaskan bahwa variabel keputusan diasumsikan hanya berharga non negatif atau variabel keputusan tersebut boleh berharga positif.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Penelitian ini diawali dengan analisis kondisi eksisting melalui identifikasi masalah melalui *survey* data primer dan sekunder. Kemudian dilakukan analisis untuk menemukan perhitungan dan rekomendasi rute dan kapal untuk distribusi bahan bangunan ke Lombok. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Sumber: Penulis, 2019

Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi

3.2 Tahap Pengerjaan

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan dari Tugas Akhir ini. Permasalahan yang diangkat adalah adanya gempa bumi di Lombok, Nusa Tenggara Barat yang menyebabkan bangunan umum serta rumah – rumah warga mengalami kerusakan. Terbatasnya bahan bangunan di lokasi menyebabkan proses pembangunan terhambat. *Supply* bahan – bahan bangunan sangat diperlukan untuk membangun kembali bangunan umum serta rumah – rumah warga yang mengalami kerusakan.

Pada tahapan ini, penulis mengidentifikasi kondisi yang terjadi saat ini pada pengiriman bahan bangunan ke Pulau Lombok pasca gempa bumi, serta mengetahui bagaimana kendala yang dihadapi sebelumnya. Dari masalah tersebut kemudian dikerucutkanlah masalah yang dibahas dalam Tugas Akhir ini yaitu cara pengiriman bahan bangunan yang lebih optimum ke Pulau Lombok. Maka dari itu, dilakukan proses pengumpulan data antara lain:

a. Data *Supply*

- Ketersediaan rute
- Ukuran armada kapal
- Fasilitas pelabuhan
- Tarif jasa pelabuhan

b. Data *Demand*

- Jumlah bahan bangunan yang dibutuhkan.

2. Tahap Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) cara yaitu:

a. Pengumpulan data langsung (data primer)

Pengumpulan data langsung ini dilakukan dengan metode:

- Wawancara langsung

Wawancara dilakukan terhadap pihak – pihak yang berkepentingan dalam penulisan Tugas Akhir ini antara lain Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Provinsi NTB dan depo tempat pengumpulan bahan bangunan di Lombok, NTB.

- *Survey* kondisi lapangan

Survei dilakukan 2 (dua) kali pada tempat yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

1. Survei yang pertama dilakukan di Pelabuhan Lembar Lombok, untuk meninjau fasilitas yang ada di pelabuhan, tarif jasa pelabuhan serta untuk mengetahui data kapal yang sandar dari bulan Januari 2018 sampai dengan April 2019.
2. Survei yang kedua dilakukan di Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi NTB, untuk mengetahui kondisi pembangunan rumah serta kondisi depo tempat pengumpulan bahan bangunan yang digunakan untuk membangun kembali rumah yang terkena dampak gempa di Lombok Nusa Tenggara Barat.

- b. Pengumpulan data tidak langsung (data sekunder)

Data diperoleh dari beberapa lembaga dan sumber antara lain:

- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) untuk mencari data mengenai spesifikasi kapal yang sesuai dengan kondisi di pelabuhan Lembar.
- Beberapa *website* yang memuat informasi mengenai bahan bangunan dan sumber lainnya.

3. Tahap Pengelolaan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data-data yang diperoleh untuk dijadikan sebagai input dalam perhitungan selanjutnya. Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui beberapa hal, yaitu:

- a. Cara pendistribusian bahan bangunan ke Pulau Lombok.
- b. Cara pengiriman bahan bangunan yang lebih optimum ke Pulau Lombok.

4. Tahap Analisis Data

Tahap selanjutnya adalah analisa data dan perhitungan untuk mengukur seberapa besar permasalahan yang dihadapi. Analisa data yang dilakukan yaitu mengenai sistem distribusi bahan bangunan saat ini, biaya transportasinya, jumlah pasokan dan permintaannya, serta harga jual dari bahan bangunan tersebut. Untuk analisa data sistem distribusi bahan bangunan dibagi menjadi 2 (dua) yaitu analisa kondisi pengiriman bahan bangunan saat ini dan analisa model pengiriman bahan bangunan optimum melalui beberapa alternatif moda yang tersedia.

5. Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal

Pada tahap ini dilakukan perencanaan alternatif distribusi bahan bangunan yang berpotensi untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Perencanaan alternatif ini mempertimbangkan 2 aspek yaitu jalur distribusi dan alat angkut yang digunakan untuk pendistribusian bahan bangunan.

6. Analisis Biaya

Setelah alternatif terbentuk, kemudian dilakukan perhitungan biaya yang muncul dari alternatif tersebut. Biaya ini meliputi biaya angkutan darat dan angkutan laut. Analisis biaya angkutan darat meliputi biaya sewa, biaya operasional seperti biaya gaji sopir *truck* tronton, dan biaya lain-lain. Sedangkan untuk analisis biaya angkutan laut meliputi *capital cost*, *operational cost*, *voyage cost*, dan *cargo handling cost*. Untuk biaya angkutan laut, dilakukan optimasi ukuran utama kapal menggunakan metode *Linear Programming* dengan hasil keluaran (*output*) berupa penugasan kapal terpilih dengan kriteria biaya minimal (*minimal total cost*) serta menghasilkan unit cost paling minimum.

7. Perbandingan Total Biaya

Pada tahap ini dilakukan perbandingan antara total biaya pada kondisi eksisting dengan total biaya berdasarkan kapal dan rute rekomendasi untuk kemudian dipilih yang terbaik dari segi biaya angkutannya.

8. Kesimpulan dan Saran

3.3 Model Matematis

Model matematis adalah suatu cara sederhana untuk menerjemahkan suatu masalah ke dalam bahasa matematika dengan menggunakan persamaan, pertidaksamaan atau fungsi. Untuk merencanakan pengiriman muatan, dibutuhkan perencanaan terhadap moda angkutan yang akan dipilih untuk melaksanakan proses tersebut. Pada pendistribusian muatan bahan bangunan ke Pulau Lombok, dibutuhkan sebuah solusi yang optimal untuk menentukan moda angkutan yang terpilih sesuai dengan kriteria optimasi yang diharapkan yaitu berdasarkan biaya transportasi laut yang minimum. Dalam kasus masalah distribusi di penelitian ini, fungsi tujuan dari model matematis adalah meminimalkan biaya pengiriman (*minimum cost*) dalam bentuk pemilihan kapal yang sesuai dengan batasan sarat kapal yang tidak lebih tinggi daripada kedalaman kolam pelabuhan, panjang kapal yang tidak lebih panjang dari dermaga pelabuhan, lebar kapal yang tidak lebih lebar dari lebar alur pelabuhan dan permintaan (*demand*) yang harus terpenuhi.

Berdasarkan model matematis, Z (*minimum cost*) merupakan penjumlahan dari biaya transportasi darat dan biaya transportasi laut asal menuju ke Pulau Lombok. Berikut ini adalah model matematis yang digunakan pada penelitian ini:

a. Model Optimasi Pemilihan Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal

- *Objective Function*

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n TC_i \quad (3.1)$$

- *Decision Variabel*

L dan V

- *Constraint*

$$L, B, T, H, V \geq L_{\max}, B_{\max}, T_{\max}, H_{\max}, V_{\max}$$

$$L, B, T, H, V \leq L_{\min}, B_{\min}, T_{\min}, H_{\min}, V_{\min}$$

$$\sum_{i=1}^n K_i \geq D_i \quad (3.2)$$

Keterangan :

Z = *minimum cost*

K_i = Kargo terkirim

D_i = *Demand*

n = Jumlah Kapal

$$TC_i = \sum CC + \sum VC + \sum OC + \sum CHC \quad (3.3)$$

Keterangan :

L = LPP

B = *Breath*

T = *Draught*

H = *Height*

V = Kecepatan Kapal

CC = *Capital Cost*

VC = *Voyage Cost*

OC = *Operational Cost*

CHC = *Cargo Handling Cost*

b. Model Optimasi Pemilihan Jenis Kapal

- *Objective Function*

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n TC_i X_i + \sum_{j=1}^m TC_j X_j + \sum_{k=1}^o TC_k X_k \quad (3.1)$$

- *Decision Variabel*

$$\left. \begin{array}{l} X_i \\ X_j \\ X_k \end{array} \right\} > 0; \text{ jika terpilih}$$

- *Constraint*

$$\sum_{i=1}^n MT_i X_i + \sum_{j=1}^m MT_j X_j + \sum_{k=1}^o MT_k X_k \geq D \quad (3.2)$$

Keterangan :

n = Moda transportasi laut

m = Moda penyebrangan jarak dekat

o = Moda penyebrangan jarak jauh

X_i = Pemilihan moda transportasi laut

X_j = Pemilihan moda penyebrangan jarak dekat

X_k = Pemilihan moda penyebrangan jarak jauh

TC_i = Total biaya pengiriman jalur laut

TC_j = Total biaya pengiriman jalur penyebrangan jarak dekat

TC_k = Total biaya pengiriman jalur penyebrangan jarak jauh

D = Demand

MT_i = Muatan terkirim jalur laut

MT_j = Muatan terkirim jalur penyebrangan jarak dekat

MT_k = Muatan terkirim jalur penyebrangan jarak jauh

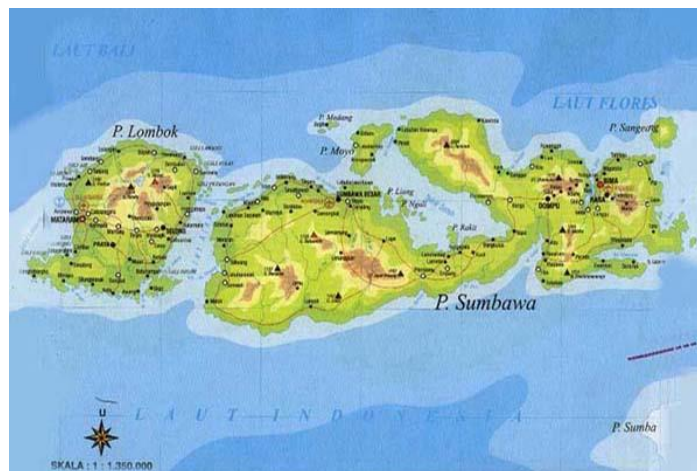
BAB 4

GAMBARAN UMUM

Pada bab ini menjelaskan gambaran umum dari kondisi saat ini pelabuhan yang diteliti. Hal-hal tersebut meliputi data kapal, muatan, fasilitas pelabuhan asal dan pelabuhan tujuan, serta jarak dari *origin* (asal) ke *destination* (Pelabuhan Lembar) dan proses distribusi muatan. Selain itu, daerah persebaran bahan bangunan untuk daerah Jawa, Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur juga ditinjau. Data tersebut akan diolah sebagai masukan dalam pembuatan model perhitungan.

4.1 Nusa Tenggara Barat

Nusa Tenggara Barat adalah sebuah provinsi di Indonesia. Sesuai dengan namanya, provinsi ini meliputi bagian barat Kepulauan Nusa Tenggara. Dua pulau terbesar di provinsi ini adalah Lombok yang terletak di barat dan Sumbawa yang terletak di timur. Ibu kota provinsi ini adalah Kota Mataram yang berada di Pulau Lombok.



Sumber : PPI Tiongkok, 2017

Gambar 4. 1 Provinsi Nusa Tenggara Barat

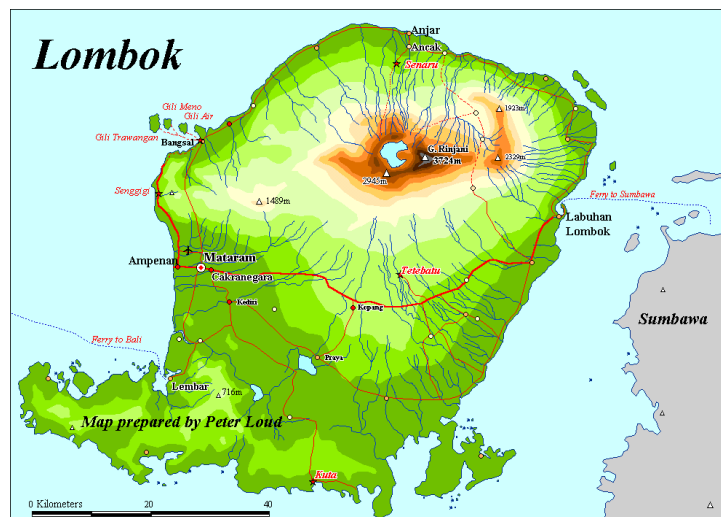
Provinsi Nusa Tenggara barat terletak pada koordinat $8^{\circ}10' - 9^{\circ}5' \text{ LS}$ dan $115^{\circ}46' - 119^{\circ}5' \text{ BT}$, dengan batas wilayahnya di sebelah barat berbatasan dengan Selat Lombok, Provinsi Bali, sebelah Timur dengan Selat Sape, Provinsi Nusa Tenggara Timur, sebelah Utara dengan Laut Jawa dan laut Flores dan sebelah Selatan dengan Samudera Indonesia.

Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat yang beribukota di Mataram terbagi dalam 8 kabupaten dan 2 kota, yaitu Kabupaten Bima, Kabupaten Dompu, Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Timur, Kabupaten Lombok Utara, Kabupaten Sumbawa, Kabupaten Sumbawa Barat, Kota Bima dan Kota

Mataram. Kabupaten Sumbawa merupakan wilayah dengan luas terbesar yaitu 6.643,98 km² (32,97%), sementara Kota Mataram merupakan wilayah dengan luas terkecil yaitu 61,30 km² (0,30%).

4.2 Pulau Lombok

Lombok (penduduk pada tahun 1990: 2.403.025) adalah sebuah pulau di kepulauan Sunda Kecil atau Nusa Tenggara yang terpisahkan oleh Selat Lombok dari Bali di sebelah barat dan Selat Alas di sebelah timur dari Sumbawa. Pulau ini kurang lebih bulat bentuknya dengan semacam “ekor” di sisi barat daya yang panjangnya kurang lebih 70 km. Pulau ini luasnya adalah 4.725 km² (sedikit lebih kecil daripada Bali). Kota utama di pulau ini adalah Kota Mataram.



Sumber : Wayan Suyasa, 2012

Gambar 4.2 Pulau Lombok

Pemetaan pulau Lombok didominasi oleh stratovolcano Gunung Rinjani, yang mencapai tinggi 3.726m (12.224 kaki), yang membuat Gunung Rinjani menjadi gunung tertinggi ketiga di Indonesia. Pusat keramaian yang paling berkembang di sebelah barat adalah Senggigi, tersebar 30 kilometer sepanjang jalan pantai disebelah utara Mataram. Bagian selatan dari pulau Lombok adalah tanah yang subur dimana jagung, kopi, tembakau dan kapas tumbuh.

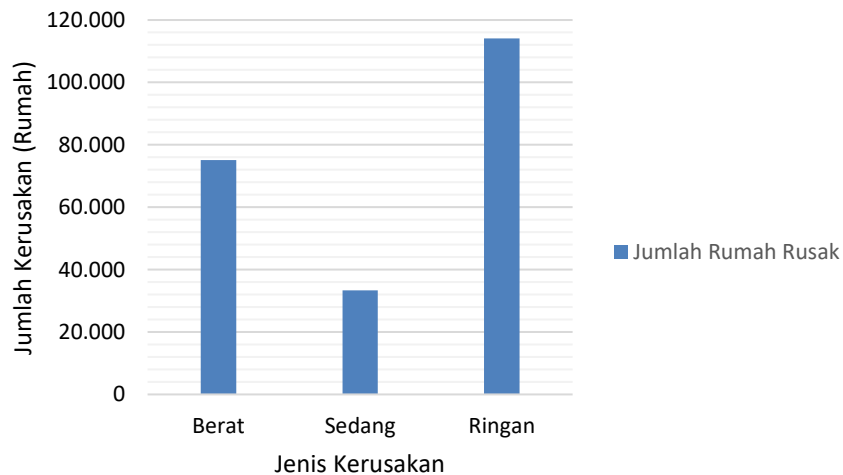
4.3 Dimensi Rumah

Menurut data dari DPUPR Provinsi Nusa Tenggara Barat, rumah yang mengalami kerusakan adalah sebanyak 222.564 rumah. Kerusakan rumah yang dialami terbagi menjadi tiga berdasarkan tingkat kerusakannya, yaitu ringan (30%), sedang (60%), dan berat (100%). Berikut merupakan tabel jumlah kerusakan rumah berdasarkan tingkat kerusakannya :

Tabel 4. 1 Jumlah Kerusakan Rumah

Kota / Kabupaten	Jumlah Rumah Rusak		
	Berat	Sedang	Ringan
Kota Mataram	2.396	2.777	8.264
Kabupaten Lombok Barat	13.942	12.668	45.612
Kabupaten Lombok Tengah	2.884	5.769	18.571
Kabupaten Lombok Utara	44.014	1.758	4.081
Kabupaten Lombok Timur	8.493	3.303	14.847
Kabupaten Sumbawa Barat	1.240	4.380	12.895
Kabupaten Sumbawa	2.169	2.718	9.783
Total Rumah Rusak	75.138	33.373	114.053

Sumber : DPUPR Provinsi Nusa Tenggara Barat

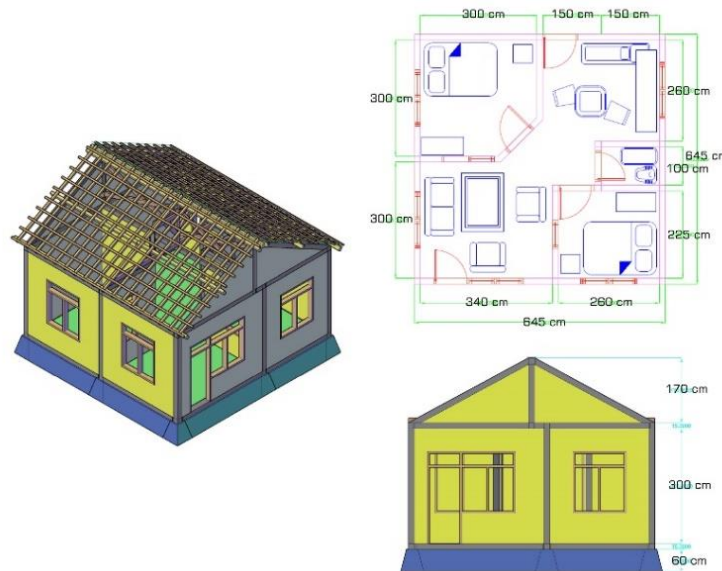


Sumber : DPUPR Provinsi Nusa Tenggara Barat

Gambar 4. 3 Perbandingan Jumlah Kerusakan Rumah Berdasarkan Tingkat Kerusakannya

Dari tabel dan grafik di atas dapat diketahui tingkat kerusakan rumah terbanyak adalah tingkat kerusakan rumah ringan, yaitu sebanyak 114.053 rumah atau 51% dari total rumah rusak. Kabupaten Lombok Barat menjadi daerah yang mengalami kerusakan rumah dengan tingkat ringan dan sedang terbanyak, yaitu 45.612 rumah dengan tingkat kerusakan ringan serta 12.668 rumah dengan tingkat kerusakan sedang. Sedangkan daerah yang mengalami kerusakan rumah dengan tingkat kerusakan berat terbanyak adalah Kabupaten Lombok Utara, yaitu sebanyak 44.014 rumah. Kabupaten Lombok Utara mengalami kerusakan berat terbanyak dikarenakan Kabupaten Lombok Utara menjadi pusat pada saat gempa bumi terjadi.

Untuk menentukan jumlah *demand* bahan bangunan yang dibutuhkan, maka ditentukan terlebih dahulu desain rumah yang akan digunakan. Dalam studi kasus ini, desain rumah yang akan digunakan adalah bangunan tembok dengan besi bertulang. Berikut merupakan desain rumah yang disertai dengan gambar tampak atas dan depan dari bangunan rumah :



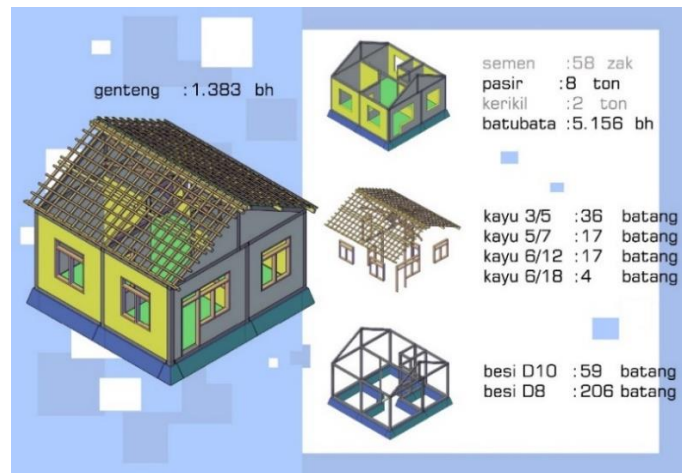
Sumber : Penulis, 2019

Gambar 4. 4 Dimensi Bangunan Rumah Besi Bertulang

Desain bangunan rumah tersebut memiliki ukuran 6 x 6 meter dan memiliki tinggi 5,3 meter. Desain juga dilengkapi dengan pembagian ruangan yang ada di dalam rumah, yaitu berupa dua ruang kamar tidur, satu ruang dapur, satu ruang tamu, dan satu ruang kamar mandi. Desain ini digunakan berdasarkan poster yang diajukan sebagai “Persyaratan Pokok untuk Rumah yang Lebih Aman” untuk pengembangan di masa mendatang demi menghindari jatuhnya korban jika terjadi gempa bumi.

4.4 Permintaan Kebutuhan Bahan Bangunan

Jumlah kebutuhan bahan bangunan setiap rumah dibedakan berdasarkan tingkat kerusakannya. Rumah dengan tingkat kerusakan ringan akan membutuhkan jumlah bahan bangunan yang lebih sedikit dibandingkan dengan rumah dengan tingkat kerusakan sedang dan berat. Berikut merupakan data jumlah bahan bangunan yang dibutuhkan untuk membangun satu rumah yang dibedakan berdasarkan tingkat kerusakannya :



Sumber : Penulis, 2019

Gambar 4. 5 Kebutuhan Bahan Bangunan untuk Satu Rumah

Tabel 4. 2 Jumlah Kebutuhan Bahan Bangunan untuk Satu Rumah

Komoditas	Kerusakan 100%		Kerusakan 60%		Kerusakan 30%	
	Jumlah	Satuan	Jumlah	Satuan	Jumlah	Satuan
Besi D10	59	Batang	38	Batang	18	Batang
Besi D8	206	Batang	134	Batang	62	Batang
Kayu 3x5	36	Batang	24	Batang	11	Batang
Kayu 5x7	17	Batang	11	Batang	5	Batang
Kayu 6x12	17	Batang	11	Batang	5	Batang
Kayu 6x18	4	Batang	3	Batang	1	Batang
Genteng	1383	Buah	899	Buah	415	Buah
Batu Bata	5156	Buah	3352	Buah	1547	Buah
Pasir	7	Ton	4	Ton	2	Ton

Sumber : Penulis, 2019

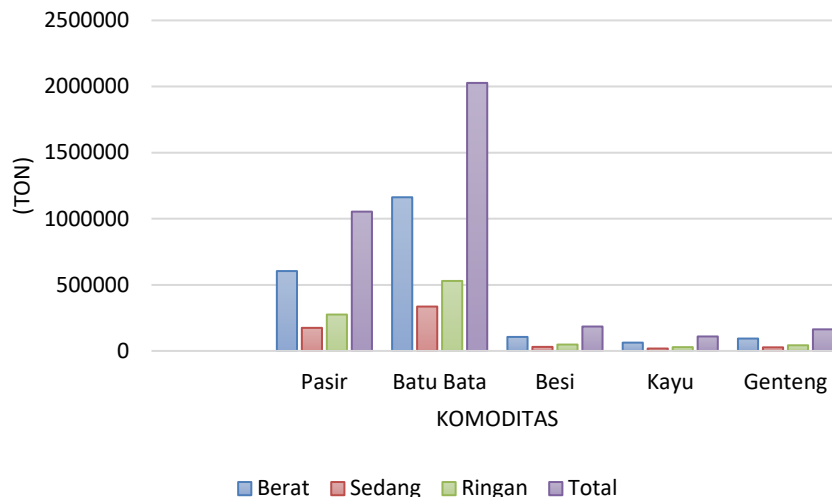
4.5 Total Kebutuhan Bahan Bangunan

Seperti yang telah disebutkan pada batasan masalah, bahan bangunan yang digunakan pada studi kasus Tugas Akhir ini adalah besi beton, kayu, genteng, batu bata, dan pasir besi. Untuk membangun kembali seluruh rumah yang mengalami kerusakan, maka dibutuhkan jumlah bahan bangunan yang cukup banyak. Adapun jumlah bahan bangunan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Total Kebutuhan Bahan Bangunan

Komoditas	Berat	Sedang	Ringan	Total	%
		(Ton)			
Pasir	604.118	174.410	275.100	1.053.627	30%
Batu Bata	1.162.280	335.552	529.272	2.027.104	57%
Besi	105.798	30.544	48.177	184.519	5%
Kayu	62.684	18.097	28.545	109.325	3%
Genteng	93.555	27.009	42.603	163.167	5%
Total				3.537.742	100%
Total (80%)				2.830.194	80%

Sumber : Penulis, 2019



Sumber :Penulis, 2019

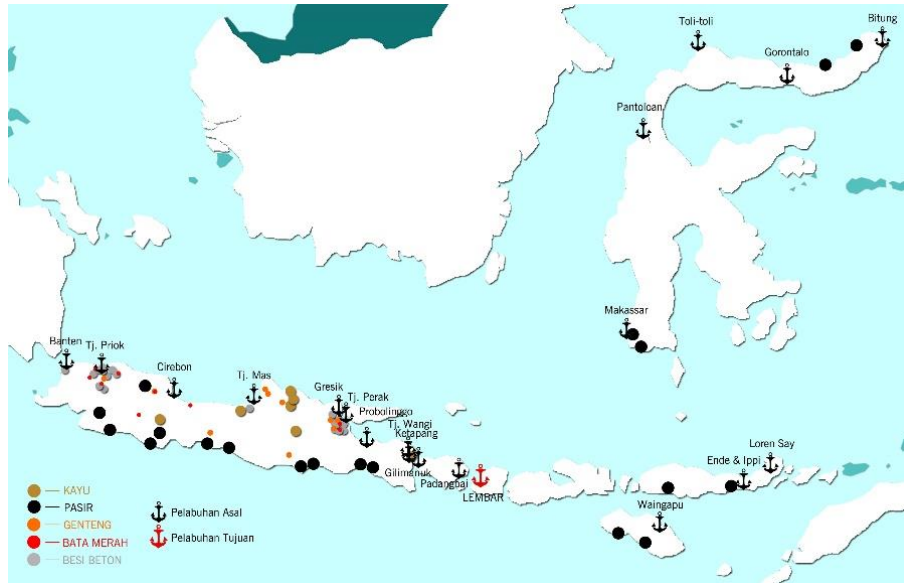
Gambar 4. 6 Total Kebutuhan Bahan Bangunan

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa seluruh satuan pada komoditas bahan bangunan tersebut diubah menjadi ton. Hal tersebut dimaksudkan untuk menyesuaikan ketentuan kapasitas muatan truk dan kapal yang disajikan dalam bentuk ton. Total kebutuhan komoditas bahan bangunan adalah 3.537.742 ton dengan pembagian masing – masing, yaitu kebutuhan pasir sebesar 1.053.627 ton, batu bata sebesar 2.027.104 ton, besi sebesar 184.519 ton, kayu sebesar 109.325 ton, dan genteng sebesar 163.167 ton. Kebutuhan batu bata memiliki presentase berat terbesar yaitu 57% dari total berat seluruh komoditas bahan bangunan. Dari seluruh kebutuhan bahan bangunan, diasumsikan 20% dari seluruh kebutuhan bahan bangunan sudah tersedia di daerah Lombok, sehingga 80% dari kebutuhan bahan bangunan di datangkan dari daerah lain.

4.6 Daerah Persebaran Bahan Bangunan

Dengan jumlah permintaan bahan bangunan yang cukup banyak, perusahaan bahan bangunan yang berada di daerah Lombok tidak dapat memenuhi seluruh permintaan bahan bangunan tersebut. Sehingga kebutuhan bahan bangunan didapatkan dari daerah-daerah di luar Lombok sehingga seluruh permintaan bahan bangunan dapat dipenuhi.

Adapun persebaran daerah dan perusahaan bahan bangunan yang berpotensi dapat memenuhi seluruh permintaan bahan bangunan untuk membangun kembali rumah yang mengalami kerusakan adalah sebagai berikut :



Sumber : Penulis, 2020

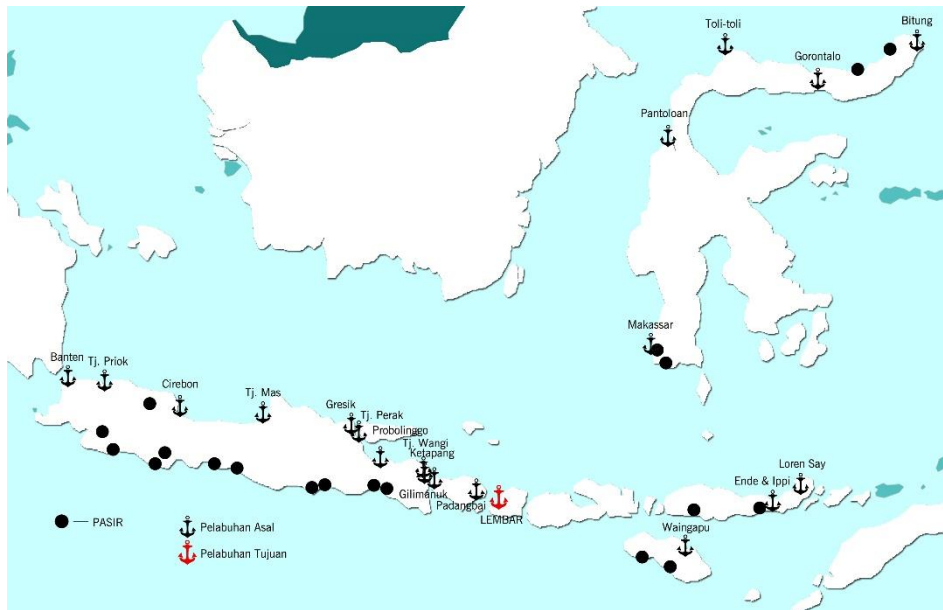
Gambar 4. 7 Peta Daerah Persebaran Bahan Bangunan

Dari peta daerah persebaran bahan bangunan di atas, dapat diketahui bahwa bahan bangunan akan dikirim dari beberapa daerah di Jawa, Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur berdasarkan ketersediaan bahan bangunan yang ada pada daerah tersebut. Daerah Jawa memiliki jumlah daerah *supplier* bahan bangunan terbanyak dikarenakan di Jawa memiliki banyak perusahaan bangunan serta daerah yang berpotensi mampu memenuhi kebutuhan bahan bangunan. Berikut merupakan daerah persebaran bahan bangunan berdasarkan jenis bahan bangunannya :

4.6.1 Pasir

Berdasarkan data neraca sumberdaya dan cadangan mineral logam Indonesia Tahun 2013, total sumber daya konsentrat pasir besi sebesar 2.121.476.550 ton dan total logam besi sebesar 443.732.972 ton. Sedangkan total cadangan konsentrat pasir besi di Indonesia adalah sebesar 173.810.612 ton, dengan total cadangan logam besi sebesar 25.412.653 ton. Data yang tersebar pada 67 lokasi di seluruh Indonesia, kecuali Pulau Kalimantan tersebut bersumber dari hasil penyelidikan Pusat Sumber Daya Geologi dan beberapa dari pemegang Ijin Usaha Pertambangan dan Kontrak Karya. Namun data tersebut kemungkinan besar merupakan data pesimistik, karena ada data lain yang belum terinventarisasi, yaitu data yang bersumber dari pemegang Ijin Usaha Pertambangan Pasir Besi yang tidak melaporkan atau tidak tercatat data sumber daya atau bahkan cadangannya. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara sampai dengan tahun 2012 terdapat 219 Ijin Usaha Pertambangan Pasir Besi dengan perincian 81 IUP eksplorasi, 1 IUP Studi Kelayakan dan 137 IUP Operasi

Produksi. Dengan kegiatan status perijinan Operasi Produksi seharusnya data sumber daya dan cadangan sudah tersedia, sehingga bila seluruh atau sebagian data tersebut terhimpun, maka data sumber daya dan cadangan pasir besi akan meningkat.



Sumber : Penulis, 2020

Gambar 4. 8 Persebaran Supplier Pasir Besi

Gambar di atas merupakan peta persebaran pasir besi yang digunakan untuk Tugas Akhir ini. Berikut ini merupakan daerah – daerah penghasil pasir besi yang dikaji dalam Tugas Akhir ini yang selanjutnya akan menjadi daerah *supplier* dari pasir besi tersebut :

a. Pulau Jawa

Potensi pasir besi di Pulau Jawa dijumpai di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta dan Jawa Timur. Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi dengan data lokasi sebaran potensi terbanyak, yaitu di Kabupaten Cianjur, Sukabumi, Tasikmalaya, Ciamis, dan Subang dengan perincian lokasi, kecamatan, kabupaten, tingkat penyelidikan, sumber daya, cadangan dan keterangan kandungan besi tercantum dalam tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Persebaran Darah Pasir Besi di Pulau Jawa

No	Lokasi	Kecamatan	Kabupaten	Sumber Daya Konsentrat (ton)	Keterangan
1	Cibadogol-Citanglar	Ciemas	Sukabumi	6.676.925	Kadar Fe total 37,8%
2	Sindangbarang	Sindangbarang	Cianjur	4.039.651	Kadar Fe total 57,43%, TiO ₂ 12,73%

No	Lokasi	Kecamatan	Kabupaten	Sumber Daya Konsentrat (ton)	Keterangan
3	Cidaun	Cidaun	Cianjur	3.329.500	Kadar Fe total 60%
4	Cijulang	Cijulang	Ciamis	162.222	Kadar Fe total 57%
5	Cikakap, Cikaso	Tegalbuleud	Sukabumi	9.786.229	Kadar Fe total 37,8%
6	Cikalong	Cipatujah, Karangnunggal	Tasikmalaya	2.357.390	Kadar Fe total 56,13%
7	Cipatujah	Cipatujah	Tasikmalaya	1.302.000	Kadar Fe total 56,32%
8	Cidadap	Karangnunggal	T'asikmalaya	4.570.000	Kadar Fe total 35-60%
9	Pangandaran	Pangandaran	Ciamis	113.094	Kadar Fe total 59%
10	Pantai Utara Pamanukan	Pusakanagara	Subang	30.021	Kadar Fe total 54,7%

Sumber : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Di Provinsi Jawa Tengah, pasir besi dijumpai di pantai selatan maupun di pantai utara, yaitu di Kabupaten Cilacap, Purworejo dan Jepara dengan perincian lokasi, kecamatan, kabupaten, tingkat penyelidikan, sumber daya, cadangan dan keterangan kandungan besi tercantum dalam tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Daerah Persebaran Pasir Besi di Jawa Tengah

No	Lokasi	Kecamatan	Kabupaten	Sumber Daya Konsentrat (ton)	Cadangan Terkira Konsentrat (ton)	Keterangan
1	Adipala	Cilacap	Sukabumi		780.000	Kadar Fe total 52%
2	Pantai Selatan, Kutoarjo	Purworejo	Cianjur		1.950.000	Kadar Fe total 47,4%
3	Pantai Keling, Bangsri	Jepara	Cianjur	9.714.000		Kadar Fe total 66,8%

Sumber : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

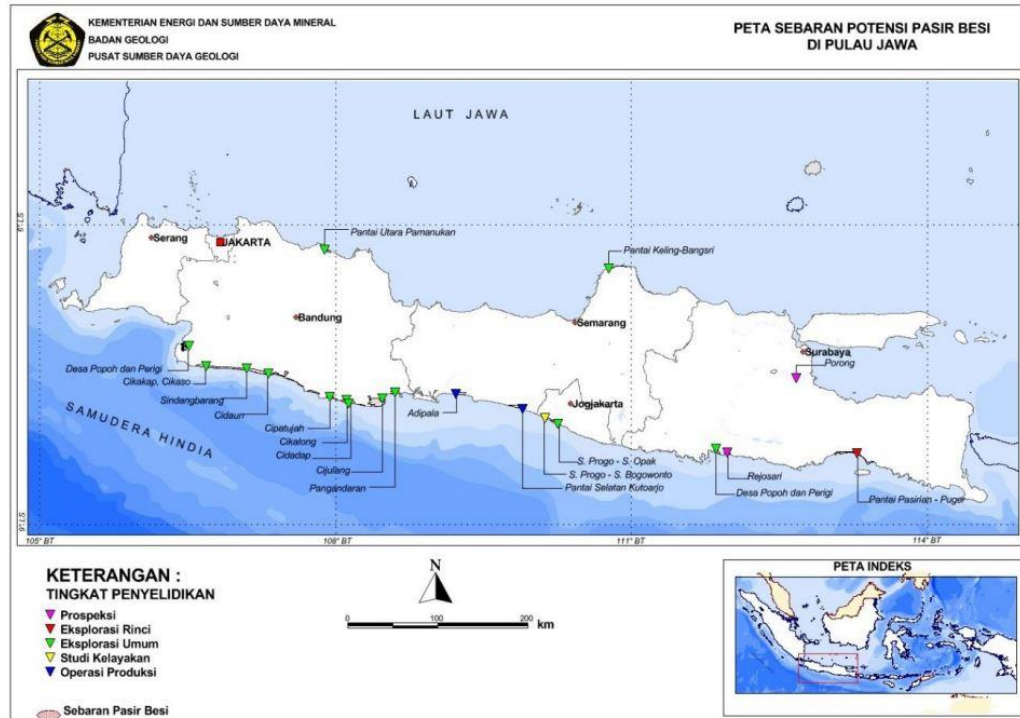
Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, kegiatan pertambangan pasir besi dengan menerapkan tahapan yang benar dijumpai di daerah pantai antara Sungai Progo sampai Sungai Bogowonto, Kecamatan Wates, Kabupaten Kulon Progo. Wilayah ini dikelola oleh PT. Jogja Mangasa dengan total sumber daya konsentrat dan cadangan konsentrat masing-masing 230.801.330 ton dan 169.078.612 ton dengan kadar Fe 12,8% sampai dengan 13,7%. Selain di Kulon Progo, pasir besi juga dijumpai di pantai antara Sungai Opak dan Sungai Progo Kabupaten Bantul dengan sumber daya tertunjuk konsentrat 2.011.033ton dan total cadangan 399.879.942 ton dan kadar Fe total 59%.

Di Provinsi Jawa Timur, endapan pasir besi tercatat dijumpai di 4 lokasi, 3 lokasi di pantai yaitu Desa Popoh dan Perigi, pantai selatan Tulungagung (Tabel 4.6), di Pantai Pasirian sampai Puger Kabupaten Jember, Lumajang dan di Rejosari serta 1 lokasi di daerah luapan lumpur Sidoarjo. Berdasarkan hasil *survey*, lumpur Sidoarjo mengandung besi 3,5%, sehingga bila dikalikan volume lumpurnya 46.153.500 ton, maka sumberdaya besinya 1.638.449 ton.

Tabel 4. 6 Daerah Persebaran Pasir Besi di Jawa Timur

No	Lokasi	Kecamatan	Kabupaten	Sumber Daya Konsentrat (ton)	Cadangan Terkira Konsentrat (ton)	Keterangan
1	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Sel.Tulungagung	Campur Darat, Tanggung Gunung	Tulungagung	1.100		Kadar Fe total 42%
2	Porong	Porong	Sidoarjo	46.153.500		Lumpur Lapindo Fe 3,5%
3	Pantai Pasirian sampai Puger	Pesisiran, Tempeh, Kunir, Yosowilangun, Kencong, Gumukmas, Puger	Lumajang, Jember		700.000	Fe total 49,7%
4	Rejosari	Kalidawir	Tulungagung	253.753		

Sumber : *Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*



Sumber : *Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*

Gambar 4. 9 Daerah Persebaran Pasir Besi di Pulau Jawa

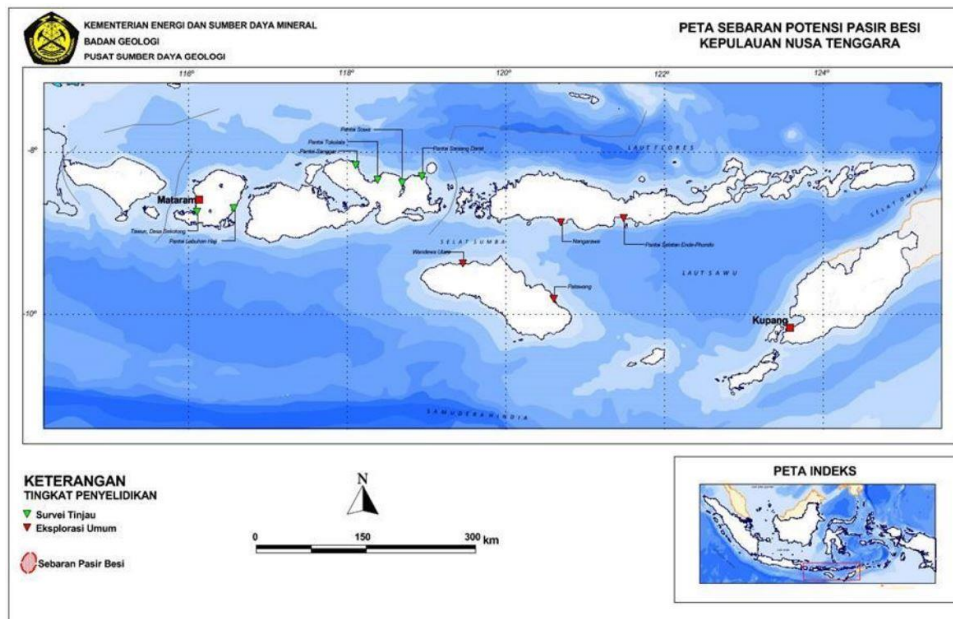
b. Nusa Tenggara Timur

Di Provinsi Nusa Tenggara Timur, endapan pasir besi terdata di Pulau Flores dan Sumba. Di Pulau Flores, pasir besi dijumpai di daerah pantai selatan Kabupaten Manggarai Timur dan Ende, sedangkan di Pulau Sumba dijumpai di Kabupaten Sumba Barat dengan perincian lokasi, kecamatan, kabupaten, tingkat penyelidikan, sumber daya, cadangan dan keterangan kandungan besi tercantum dalam tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Daerah Persebaran Pasir Besi di Nusa Tenggara Timur

No	Lokasi	Kecamatan	Kabupaten	Sumber Daya Hipotetik Konsentrat (ton)	Keterangan
1	Pantai Selatan Ende-Phondo	Nangapanda, Ende	Ende	568.824	Fe rata-rat 15%
2	Wendewa Utara	Laratama	Sumba Barat	50.000	Fe ₂ O ₃ 58-64%
3	Patawang	Rindi Umalulua	Sumba Timur	50.000	Fe ₂ O ₃ 51%
4	Nangarawa	Borong	Manggarai Timur	134.520	Fe total 53,07%

Sumber : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral



Sumber : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Gambar 4. 10 Daerah Persebaran Pasir Besi di Nusa Tenggara Timur

c. Pulau Sulawesi

Di Provinsi Sulawesi Selatan, endapan pasir besi terdata di 3 kabupaten, yaitu Kabupaten Jeneponto, Selayar dan Takalar dengan perincian lokasi, kecamatan,

kabupaten, tingkat penyelidikan, sumber daya, dan keterangan kandungan besi tercantum dalam tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Daerah Persebaran Pasir Besi di Sulawesi Selatan

No	Lokasi	Kecamatan	Kabupaten	Sumber Daya Hipotetik Konsentrat (ton)	Keterangan
1	Pabringa	Binamu	Jeneponto	7.809	Fe total 45,48%
2	Kumpala	Arungkeke	Jeneponto	19.695	
3	Bulo-Bulo	Arungkeke	Jeneponto	72.406	
4	Punagaya	Arungkeke	Jeneponto	20,103	
5	Parapungta	Galesong Selatan	Takalar	2.685.000	Fe total 40%
6	Batubatu-Bontosunggu	Galesong Utara	Takalar	1.984.000	Fe ₂ O ₃ 17%, FeO 16%
7	Bontokonan-Bontomaru	Galesong Selatan	Takalar	2.865.000	Fe ₂ O ₃ 7,5%, FeO 6,7%

Sumber : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Potensi endapan pasir besi di Sulawesi Utara seluruhnya merupakan hasil kegiatan Inventarisasi Pasir Besi Pusat Sumber Daya Geologi Tahun 2006 dan tahun 2007 dengan perincian lokasi, kecamatan, kabupaten, tingkat penyelidikan, sumber daya, cadangan dan keterangan kandungan besi tercantum dalam tabel 4.9

Tabel 4. 9 Daerah Persebaran Pasir Besi di Sulawesi Utara

No	Lokasi	Kecamatan	Kabupaten	Sumber Daya Hipotetik Konsentrat (ton)	Keterangan
1	Poigar	Tenga	Bolang Mongondow	4.955.543	Kadar Fe 42.04 %
2	Lolan	Poigar	Bolang Mongondow	11.724.893	Kadar Fe 45.73 %
3	Lolak	Lolak	Bolang Mongondow	65.613.563	Kadar Fe 53.44 %
4	Bintaunan	Bintauna	Bolang Mongondow	16.321.692	Kadar Fe 36.28 %
5	Kotabunan	Kotabunan	Bolang Mongondow	20.168.974	Kadar Fe 43,49 %
6	Telling	Tombarin	Minahasa	4.131.374	Kadar Fe 10.37 %
7	Sidate	Tenga	Minahasa Selatan	5.716.151	Kadar Fe 31.30 %
8	Belang	Belang-Posumaen	Minahasa Selatan	425.986	Fe total 30 ~ 40 %.

Sumber : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral



Sumber : Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
Gambar 4. 11 Daerah Persebaran Pasir Besi di Sulawesi

4.6.2 Kayu

Pada studi kasus ini, kayu yang digunakan untuk melakukan pengiriman ke Pulau Lombok diambil dari Toko Perhutani yang bernama tokoperhutani.com yang tersebar pada 7 daerah, yaitu Madiun, Banyuwangi Utara, Cepu, Randublatung, Kebonharjo, Kendal dan Ciamis. Pembelian kayu ini dilakukan melalui pembelian *online*. Perhutani memiliki lahan dengan tegakan produktif yang menghasilkan produk kayu berkualitas. Kayu log perhutani, terutama Jati, Pinus, Mahoni dan Sengon diolah oleh pelaku industri kayu. Utamanya untuk produksi *furniture*, selebihnya untuk kebutuhan rumah dan industri lainnya. Dan sebagian besar produknya bertujuan untuk ekspor.



Sumber : Penulis, 2020

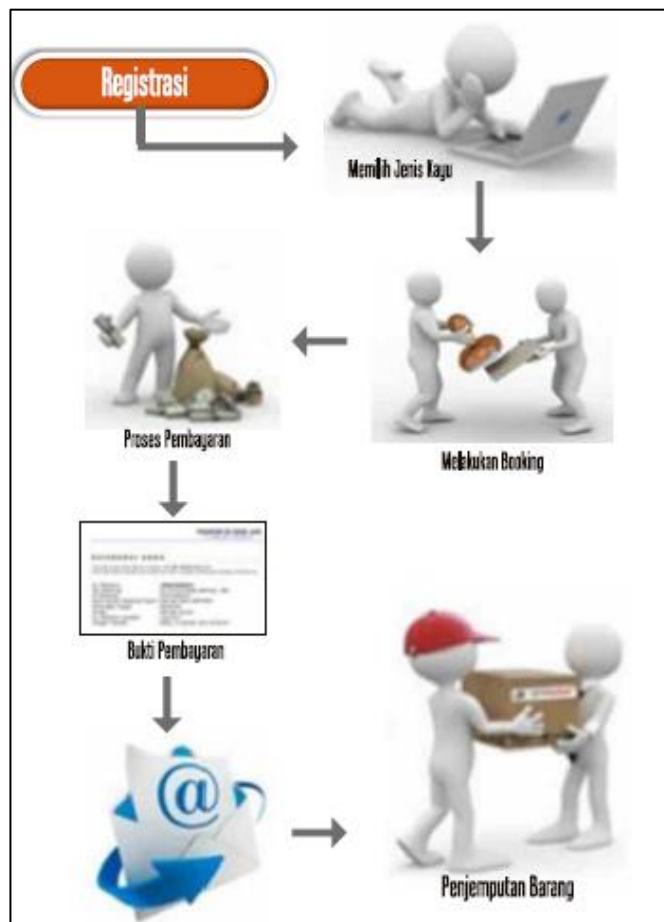
Gambar 4. 12 Persebaran Supplier Kayu

Produk hasil hutan kayu yang ditawarkan Perum Perhutani adalah berupa hail hutan kayu bundar jati dan rimba. Produk hasil kayu baik berupa kayu jati maupun kayu rimba dapat berasal dari :

- a. Kayu bersertifikat FSC, FSC Controlled Wood, PHPL dan LK.
- b. Kayu non sertifikat

Produk kayu bersertifikat FSC berasal dari KPH Ciamis, Kendal, Kebunharjo, Madiun, Cepu, Randublatung dan Banyuwangi Utara. Produk yang dijual terlebih dulu diukur dan diuji oleh petugas yang berwenang sesuai dengan peraturan yang berlaku, mengacu pada SNI. Produk yang dijual Perum Perhutani dikemas dalam bentuk kapling. Kapling kayu merupakan bandling kayu yang dapat berbentuk satu kelas panjang, satu kelas diameter, dan satu mutu.

Berikut ini merupakan proses pembelian kayu melalui Toko Perhutani :



Sumber : Perhutani

Gambar 4. 13 Proses Pembelian Kayu di Toko Perhutani

- Registrasi : setiap pembeli diwajibkan mengisi form pendaftaran terlebih dahulu untuk selanjutnya dapat masuk dan melakukan pembelian kayu.
- Proses booking : pembeli memilih kayu yang akan dibeli. Jika sudah menerima *invoice* maka dilanjutkan ke tahap pembayaran

- Proses pembayaran : pembeli melakukan pembayaran sesuai dengan *invoice* yang diterima. Setelah pembayaran pembeli menerima bukti pembayaran.
- Penjemputan barang : ketika melakukan pengambilan barang, pembeli wajib melaporkan jenis dan nomor kendaraan kepada pihak Perhutani. Kayu yang tidak diangkut lebih dari 30 hari, maka akan diberlakukan uang letak sesuai dengan Surat Keputusan Direksi Perum Perhutani nomor 668/KPKS/DIR/2013.

4.6.3 Besi Beton



Sumber : Penulis, 2020

Gambar 4. 14 Persebaran Supplier Besi Beton

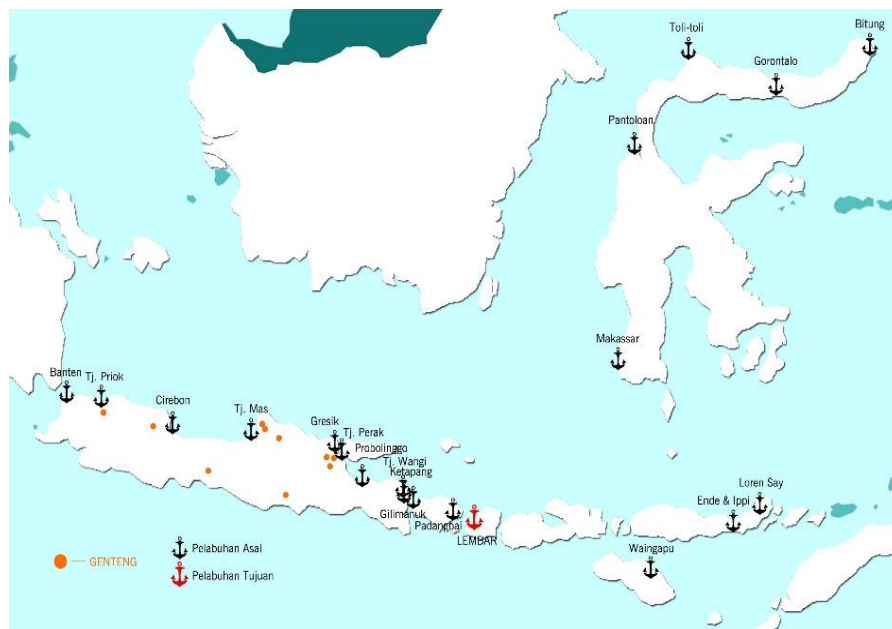
Besi beton yang dibutuhkan dalam pengiriman bahan bangunan adalah besi beton ukuran D8 dan D10. Dalam Tugas Akhir ini, pengambilan besi beton untuk dikirim ke Pulau Lombok berasal dari daerah Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Berikut merupakan toko bahan bangunan yang digunakan pada Tugas Akhir ini :

Tabel 4. 10 Daftar Toko Bangunan Supplier Besi Beton

No	Nama Toko Bangunan	Asal
1	CV. Dua Putra Petir	Jawa Timur
2	CV. Jaya Abadi Nusantara	Jawa Timur
3	CV. Sukses Indo Gemilang	Jawa Timur
4	Hi Steel	Jawa Barat
5	Pramana Baja	Jawa Timur
6	PT Tiga Baraya Jaya	Jakarta
7	Besi Beton Surabaya	Jawa Timur
8	PT Nusantara Elka Sumber	Jawa Barat
9	Permata	Jakarta
10	Anugerah Logam Abadi	Jawa Timur
11	PT Anugrah Steel	Jakarta

No	Nama Toko Bangunan	Asal
12	PT Harkus Putra Perkasa	Jawa Barat
13	PT. Anugrah Tritunggal Perkasa Sejati	Jawa Tengah
14	PT. Surya Logam Universal	Jakarta
15	PT. Cipta Damas Karya	Jakarta
16	Pangeran Jayakarta Baja	Jakarta
17	PT Bumisaka Steelindo	Jawa Timur
18	PT Abadi Metal Utama	Jawa Timur
19	Kencana Mulia Steel	Jawa Timur
20	Krakatau Steel	Jawa Timur

4.6.4 Genteng



Sumber : Penulis, 2020

Gambar 4. 15 Persebaran Supplier Genteng

Berbagai daerah di Indonesia mempunyai macam-macam potensi daerahnya masing-masing, potensi ini banyak dimanfaatkan oleh para warganya untuk dijadikan lahan usaha mereka, seperti di daerah Kebumen misalnya. Di Kebumen potensi yang paling tersohor adalah potensi tanah liatnya yang sangat kuat setelah dibakar. Hal ini telah dibuktikan oleh penelitian pihak Belanda yang sebelumnya telah membangun pabriknya di wilayah Sokka Kebumen. Masyarakat sekitar bekerja dan hidup bergantung pada usaha pembuatan genteng, batu bata, dan lobster. Dibawah ini daftar nama-nama genteng produksi dalam negeri Indonesia yang terkenal :

a. Genteng Sokka Kebumen, Jawa Tengah

Genteng ini berasal dari Dusun Sokka, Kecamatan Pejagoan, Kabupaten Kebumen. Genteng ini dipercaya lebih awet dan lebih keras daripada genteng lain yang se-tipe. Harga-nya pun terbilang lebih mahal dibandingkan dengan yang lainnya.

b. Genteng Jatiwangi, Jawa Barat

Genteng ini berasal dari daerah Jatiwangi, Jawa Barat. Genteng ini memiliki bentuk yang hampir sama dengan genteng Sokka. Namun tak sekeras genteng Sokka.

c. Genteng Jepara, Jawa Tengah

Genteng Jepara atau disebut juga genteng ukir jepara, dikarenakan pada awalnya genteng ini diberi motif dengan cara mengukirnya satu-persatu. Namun sekarang sudah tidak dilakukan dan mulai beralih menggunakan mesin. Genteng ini diawali dari usaha kerajinan ukir kayu yang banyak dilakukan oleh warga daerah mayong, yang akhirnya menjalar sampai menjadi ukir genteng. Daerah Mayong merupakan sentra pembuatan genteng di daerah Jepara.

Dan berikut ini merupakan toko bahan bangunan genteng yang digunakan pada Tugas Akhir ini :

Tabel 4. 11 Daftar Toko Bangunan *Supplier* Genteng

No	Nama Toko Bangunan	Asal
1	CV Bumi Putra Sumber Agung	Jawa Tengah
2	CV Prorooft Indonesia	Jawa Timur
3	Sarana Atap Raya	Jawa Timur
4	Sarana Atap Raya 2	Jawa Timur
5	Genteng Sokka Langgeng Jaya	Jawa Tengah
6	Genteng Mantili Mayong Jepara	Jawa Tengah
7	Pabrik Genteng Jepara	Jawa Tengah
8	PT Sinar Gemilang Roof	Jawa Barat
9	CV Surya Abadi Genteng	Jawa Timur
10	PD. Sinar Bhuana	Jakarta

4.6.5 Batu Bata



Sumber : Penulis, 2020

Gambar 4. 16 Persebaran Supplier Batu Bata

Dalam Tugas Akhir ini, pengambilan batu bata untuk dikirim ke Pulau Lombok berasal dari daerah Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Batu bata ini akan didistribusikan menuju Lombok melalui pelabuhan asal terpilih,.Berikut merupakan toko bahan bangunan batu bata yang digunakan pada Tugas Akhir ini :

Tabel 4. 12 Daftar Toko Bangunan Supplier Batu Bata

No	Nama Toko Bangunan	Asal
1	Gemilang Batu Bata	Jawa Barat
2	PT. Indo Bangun Buana	Jawa Barat
3	CV Prasetya	Jawa Timur
4	UD. Bumi Kirana Jaya	Jawa Timur
5	Matahari Antar Benua	Jawa Barat
6	Alam Jaya (AJ)	Jawa Barat
7	Andre Jaya (Bata Merah)	Jawa Tengah
8	CV Putra Usaha	Jawa Barat
9	CV Bumi Putra Sumber Agung	Jawa Tengah

4.7 Pelabuhan Asal



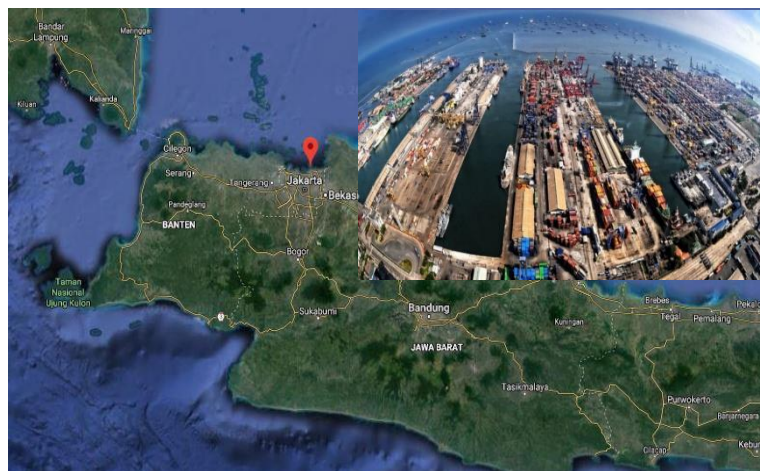
Sumber : Penulis, 2020

Gambar 4. 17 Pelabuhan Asal

Berikut merupakan 19 pelabuhan yang digunakan dalam Tugas Akhir sebagai pelabuhan asal pengiriman bahan bangunan untuk menuju ke Pelabuhan Lembar, Lombok:

4.7.1 Pelabuhan Tanjung Priok

Terletak di Jakarta Utara, Pelabuhan Tanjung Priok merupakan pelabuhan dan tersibuk di Indonesia. Pelabuhan ini menangani lebih dari 30% komoditi non migas Indonesia, disamping itu 50% dari seluruh arus barang yang keluar atau masuk Indonesia melewati pelabuhan ini. Karenanya Tanjung Priok merupakan barometer perekonomian Indonesia.



Sumber : ptp.co.id dan [google.com/maps](https://www.google.com/maps)

Gambar 4. 18 Pelabuhan Tanjung Priok

Fasilitas intermoda yang lengkap di pelabuhan ini mampu menghubungkan Tanjung Priok dengan seluruh kota di Indonesia. Dengan teknologi dan fasilitas

modern, Tanjung Priok telah mampu melayani kapal-kapal generasi mutakhir yang secara langsung menuju ke berbagai pusat perdagangan internasional (*direct call*).

a. Fasilitas Pelabuhan Tanjung Priok

1. Alur

- Panjang : 19.850 m (19,85 km)
- Lebar : 30 s/d 150 m
- Kedalaman : -5 s/d -14 m.LWS

2. *Breakwater*

- Panjang : 9.247 m (9,25 km)

3. Kolam

- Lua : 1.033.749 m² (103,37 ha)

4. Dermaga

- Kapal Niaga : 12.167,8 m (2.17 km)
- Kapal Non-Niaga : 4.548 m (4,55 km)
- Kedalaman : -4 s/d -14 m.LWS

5. Gudang

- Unit : 7 unit
- Luas Total : 45.307,14 m² (4,5 km²)

6. Lapangan Penumpukan

- Luas Lapangan Konvensional : 182.202,57 m² (18.22 ha)
- Luas Lapangan Petikemas : 886.704,11 m² (886 ha)

b. Kegiatan Usaha

1. Penyediaan dan/atau pelayanan jasa dermaga atau bertambah
2. Penyediaan dan/atau pelayanan pengisian bahan bakar dan pelayanan air bersih
3. Penyediaan dan/atau pelayanan fasilitas naik turun penumpang dan/atau kendaraan
4. Penyediaan dan/atau pelayanan jasa dermaga untuk pelaksanaan kegiatan bongkar muat dan petikemas
5. Penyediaan dan/atau pelayanan jasa terminal petikemas, curah cair, curah kering dan *ro-ro*
6. Penyediaan dan/atau pelayanan jasa bongkar, muat barang dan/atau
7. Penyediaan dan/atau pelayanan pusat distribusi dan konsolidasi barang

Berikut adalah kapal yang melayani rute Tanjung Priok-Lembar:

Tabel 4. 13 Kapal yang Melayani Rute Tanjung Priok-Lembar

No	Nama Kapal	Perusahaan Pelayaran	GT	LOA (meter)	B (meter)	H (meter)
1	KM. Damai Sejahtera	PT. NT	2646	95	14	7,4
2	KM. Kabanjahe	PT. NT	1733	79,7	11,82	7,17
3	KM. Fuyo 18	PT. NT	2980	93,3	15,6	8
4	KM. Cemcon	PT. NT	3870	106,62	15,83	8,78
5	TB. Tahta II	PT. NT	399		10	5
6	KM. Belini 6	PT. NT	2073	82,5	15,5	7,5
7	KM. Belini VII	PT. NT	358	30	8,4	3,7

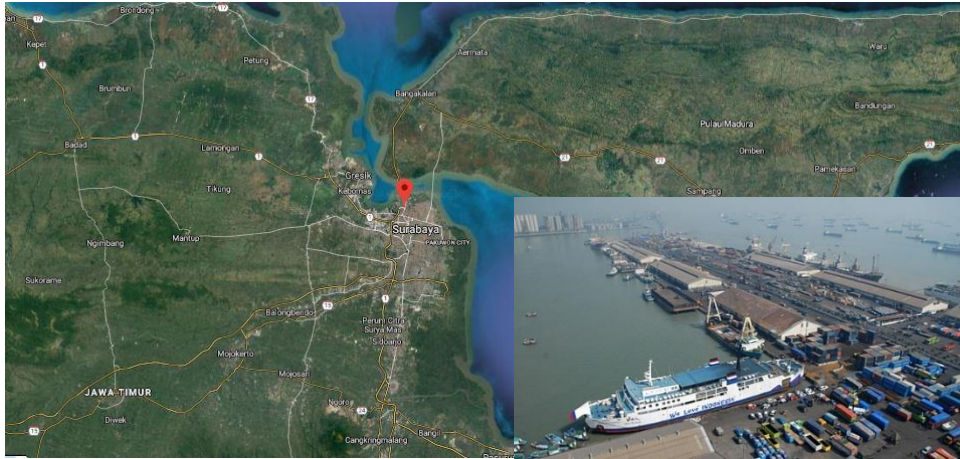


Sumber : marrinetraffic.com

Gambar 4. 19 KM Cemcon

4.7.2 Pelabuhan Tanjung Perak

Pelabuhan Tanjung Perak adalah sebuah pelabuhan yang terdapat di Surabaya, Jawa Timur. Secara administratif, pelabuhan Tanjung Perak termasuk ke dalam Kelurahan Perak Timur, Kecamatan Pabean Cantikan, Kota Surabaya. Di pelabuhan ini juga terdapat terminal peti kemas. Tanjung Perak merupakan pelabuhan terbesar dan tersibuk kedua di Indonesia setelah Pelabuhan Tanjung Priok dan juga sebagai pusat perdagangan menuju kawasan Indonesia bagian timur. Pelabuhan Tanjung Perak menjadi kantor pusat PT. (Persero) Pelabuhan Indonesia III.



Sumber : tempo.co, 2017 dan google.com/maps

Gambar 4. 20 Pelabuhan Tanjung Perak

Tabel 4. 14 Keterangan Gambar 4. 15

	Dermaga	Panjang (m)	Lebar (m)	Kedalaman Kolam (M LWS)
A	Dermaga Jamrud Utara	1.200	15	9
B	Dermaga Jamrud Barat	217	15	6
C	Dermaga Jamrud Selatan	800	15	7
D	Dermaga Kalimas	2.270	15	2,5
E	Dermaga Mirah	640	15	6
F	Dermaga Berlian Timur	780	15	9,7
G	Dermaga Berlian Utara	140	15	7
H	Dermaga Berlian Barat	700	15	8,2
I	Dermaga Nilam Timur	920	15	8
J	Dermaga Domestik TPS	450	45	7,5
K	Dermaga Internasional TPS	1.000	50	10,5
L	Dermaga Internasional TTL	500	50	10,5
M	Dermaga Domestik TTL	450	30	9

Sumber : Pelindo.co.id

a. Fasilitas dan Peralatan

- Terminal Jamrud
 1. 6 Unit *Harbour Mobile Crane* Kapasitas 100 Ton
 2. Gudang seluas 9.744 m²
 3. Lapangan penumpukan 43,1 Ha
 4. Terminal penumpang 13.000 m²
- Terminal Mirah
 1. 2 Unit *Rubber Tyred Gantry* kapasitas 40 ton
 2. Gudang seluas 13.440 m

- Terminal Nilam
 1. 3 Unit *Ship to Shore Crane* kapasitas 35 ton
 2. 5 Unit *Rubber Tyred Gantry* kapasitas 40 ton
 3. 17 unit truk
 4. Lapangan penumpukan 3,4 Ha
- Terminal Kalimas
 1. Gudang seluas 6.060 m²
 2. Lapangan penumpukan 3.520 m²
- Terminal Berlian
 1. 16 unit *harbour mobile crane* kapasitas 100 ton
 2. 7 unit *rubber tyred gantry* kapasitas 40 ton
 3. 4 unit *reach stacker* kapasitas 40 ton
 4. Lapangan penumpukan 7,5 Ha
 5. 12 unit truk
- Terminal Petikemas Surabaya
 1. 11 unit *ship to shore crane* kapasitas 35 ton
 2. 1 unit *harbour mobile crane* kapasitas 100 ton
 3. 33 unit *rubber tyred gantry* kapasitas 35 ton
 4. 6 unit *reach stacker* kapasitas 35 ton
 5. Lapangan penumpukan 45 Ha
 6. *Container freight station* 1 Ha
 7. 75 unit *truck*
- Terminal Teluk Lamong
 1. 5 unit *ship to shore crane* kapasitas 40 ton
 2. 10 unit *automated stacking crane* kapasitas 40 ton
 3. 50 unit *automatic terminal trailer*
 4. 5 unit *straddle carrier*
 5. Lapangan penumpukan petikemas 15,86 Ha
 6. Lapangan penumpukan curah kering 10 Ha

b. Tarif Pelabuhan

Untuk tarif di Pelabuhan Tanjung Perak khususnya untuk kapal *Ro-Ro*, diatur oleh perusahaan pelayaran yang menangannya. Perusahaan pelayaran yang menangani

untuk rute yang diteliti pada penelitian ini adalah PT. ASDP Indonesia Ferry dan PT. Pelni. Berikut adalah tarif untuk kendaraan di rute Tanjung Perak menuju Lembar:

Tabel 4. 15 Tarif Pelabuhan Tanjung Perak-Lembar

Muatan		Tarif (Rp)
Golongan I	Sepeda	132.000
Golongan II	Sepeda motor < 500cc	225.000
Golongan III	Sepeda motor ≥ 500cc	420.000
Golongan IV-A	Mobil atau sedan panjang ≤ 5m	1.525.000
Golongan IV-B	Mobil barang panjang ≤ 5m	1.392.000
Golongan V-A	Bus sedang panjang ≤ 7m	2.937.000
Golongan V-B	Truk sedang panjang ≤ 7m	2.442.000
Golongan VI-A	Bus besar panjang ≤ 10m	4.847.000
Golongan VI-B	Truk besar panjang ≤ 10m	3.951.500
Golongan VII	Truk atau trailer panjang ≤ 12m	5.038.000
Golongan VIII	Truk atau trailer panjang ≤ 16m	7.347.000
Golongan IX	Truk atau trailer panjang > 16m	11.198.000

Sumber : PT. ASDP Indonesia Ferry

Dan berikut merupakan kapal yang melayani rute penyeberangan dari Surabaya-Lombok:

Tabel 4. 16 Kapal yang Melayani Rute Surabaya-Lombok

No	Nama Kapal	Perusahaan Pelayaran	GT	LOA (meter)	B (meter)	H (meter)
1	KMP. Legundi	PT. ASDP	5.556	109,4	19,4	5,6
2	KM. Egon	PT. Pelni	4.851	94,3	16	10,5

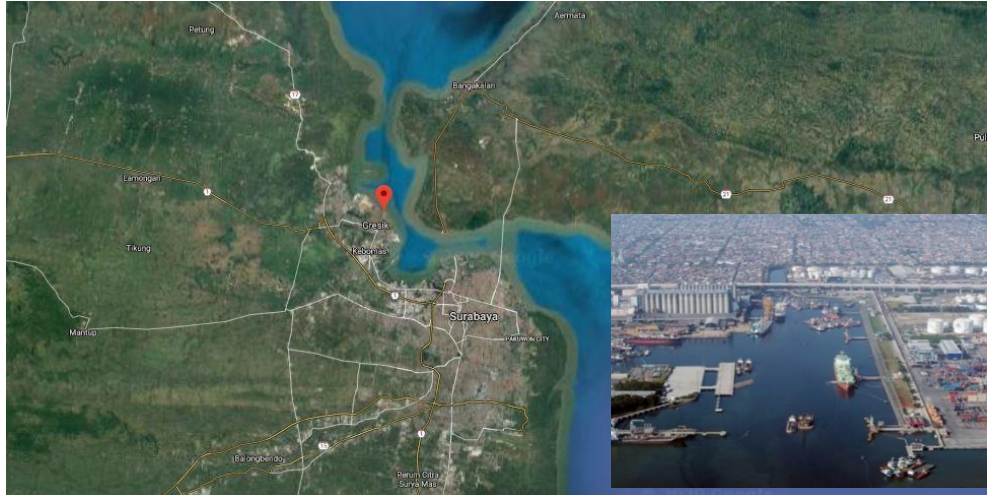


Sumber : surabayatribunnews.com, 2016

Gambar 4. 21 KMP Legundi

4.7.3 Pelabuhan Gresik

Pelabuhan Gresik terletak pada posisi 112°39'30,60'' garis Bujur Timur dan 7°9'27,40'' garis Lintang Selatan, tepatnya pada Selat Madura atau sebelah utara Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.



Sumber : pelindo.co.id dan google.com/maps

Gambar 4. 22 Pelabuhan Gresik

Kota Gresik dibagi menjadi 7 (tujuh) bagian wilayah kota dan masing-masing bagian wilayah kota dibentuk satu pusat bagian wilayah kota. Dengan mempertimbangkan kondisi fisik lokasi pelabuhan dan sekitarnya serta permasalahan kota yang ada saat ini, khususnya masalah pengembangan transportasi dan kebutuhan layanan kota, maka ada 3 (tiga) kawasan kepentingan pelabuhan yang direncanakan di kota Gresik yaitu Pelabuhan Utama Gresik merupakan pelabuhan utama bagi arus barang dan penumpang, baik yang masuk maupun yang keluar ke Pelabuhan Gresik, Pelabuhan Nelayan Gresik merupakan pelabuhan utama bagi kegiatan nelayan, Pelabuhan Gresik merupakan pelabuhan khusus yang penggunaannya terbatas untuk kepentingan industri tertentu seperti petrokimia, plywood dan semen.

a. Fasilitas dan Peralatan

- Fasilitas Bangunan
 1. Lapangan Penumpukan 4,7 Ha
 2. Gudang 1.500 m²
 3. Terminal penumpang 288 m²
 4. Area parkir 1 Ha
 5. Jalan akses I 400 x 12 m
 6. Jalan akses II 800 x 12 m

- Fasilitas Peralatan
 1. Terminal curah kering & *log*
 2. 4 unit *crane* kapasitas 30 ton
 3. 7 unit *excavator* kapasitas 1,5 ton
 4. 2 unit *loader* kapasitas 2 ton
 5. 1 unit *buldozer* kapasitas 7 ton
 6. 2 unit *forklift*
 7. 5 unit *hopper* kapasitas 20 ton
 8. 4 unit *grab*
 9. 2 unit timbangan
 10. Terminal *multipurpose*
 11. 3 unit *crane* kapasitas 40 ton
- Alur Pelayaran
 1. Panjang Alur : 3.9 mil laut buoy
 2. Lebar Alur Setempat : 1.500 m²
 3. Kedalaman Alur : 15-20 m²
- Mobil Pemadam
 1. Jumlah : 1 unit pam *portable*
 2. Kapasitas : 100 bar

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, Pelabuhan Gresik digunakan untuk melakukan distribusi bahan bangunan ke Pulau Lombok. Berikut merupakan kapal yang melayani rute Gresik-Lombok:

Tabel 4. 17 Kapal yang Melayani Rute Gresik-Lombok

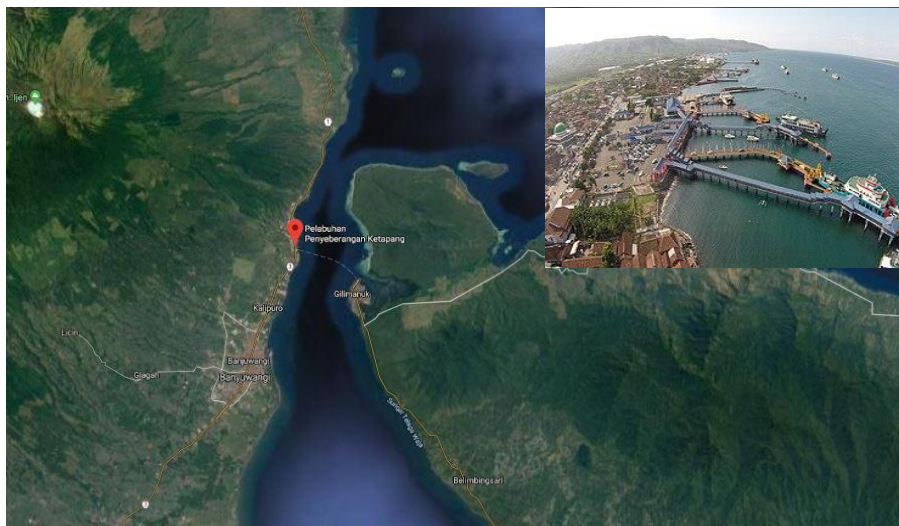
No.	Nama Kapal	Perusahaan Pelayaran	GT	LOA (meter)	B (meter)	H (meter)
1	KM. Bunga Melati 91	PT. SA	1497	75,87	12	7,2
2	KM. Idola Kita	PT. NT	1089		12	6,2
3	KM. Sarana Perkasa	PT. NT	1239	69,3	11,5	6,05
4	KM. Kannon Star	PT. NT	481	51,4	8	4,9
5	KM. Bunga Melati -XXI	PT. SA	1678	81	12	7
6	KMP. Marina Segunda	PT. JN	824	43,9	16	5,3
7	KM. Shoryu XI	PT. NT	1388	72,9	11,4	7



Sumber : marrinetraffic.com

Gambar 4. 23 KMP Marina Segunda

4.7.4 Pelabuhan Ketapang



Sumber : id.wikipedia.org dan google.com/maps

Gambar 4. 24 Pelabuhan Ketapang

Pelabuhan Ketapang adalah sebuah pelabuhan *ferry* di Desa Ketapang, Kalipuro, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur yang menghubungkan Pulau Jawa dengan Pulau Bali via perhubungan laut (Selat Bali). Pelabuhan dapat dicapai dengan melewati Jalan Gatot Subroto. Pelabuhan Ketapang berada dalam naungan dan pengelolaan dari ASDP Indonesia Ferry. Pelabuhan ini dipilih para wisatawan yang ingin menuju Pulau Bali menggunakan jalur darat. Setiap harinya, ratusan perjalanan kapal *ferry* melayani arus penumpang dan kendaraan dari dan ke Pulau Bali melalui Pelabuhan Gilimanuk di Bali.

a. Pelabuhan Ketapang sebagai Pelabuhan Penyebrangan

Pelabuhan ketapang di klasifikasikan sebagai pelabuhan penyebrangan yang mana bila ditinjau dari fungsi dari pengadaan pelabuhan ini sebagai prasarana penyebrangan antara Jawa Timur yang bertempat di Banyuwangi, dengan Pulau Bali yang bertempat di pelabuhan Gilimanuk.

b. Layout Pelabuhan Ketapang



Sumber : Kementerian Perhubungan Ketapang
Gambar 4. 25 Layout Pelabuhan Ketapang

c. Sarana dan Prasarana Pelabuhan Ketapang

Pelabuhan ketapang memiliki beberapa fasilitas pendukung yang memperlancar kinerja pelabuhan, fasilitas ini terbagi menjadi dua klasifikasi yakni sarana dan prasarana, adapun sarana yang di maksud adalah alat transportasi itu sendiri kemuan prasarana yang di maksud adalah fasilitas penunjang transportasi tersebut. Adapun Prasarana pelabuhan Ketapang yaitu:

Tabel 4. 18 Prasarana Pelabuhan Ketapang

No	Fasilitas	Satuan	Jumlah
1	Luas areal pelabuhan	m ²	27.78
2	Lapangan parkir	m ²	11.957
3	Ruang transit	m ²	462.08
4	Rumah genset	m ²	28
5	Shellter	m ²	259
6	Gank way/boarding bridge	m ²	141
7	Catwalk	m ²	128
8	Treastle	m ²	892
9	Listrik power supply	Kva	345
10	Peralatan informasi	Set	2
11	Mushola	Unit	1
12	Hydrant	Set	1

No	Fasilitas	Satuan	Jumlah
13	Gedung terminal & kantor	m ²	2.977
14	Rumah jembatan timbang	m ²	96
15	Rumah <i>control movable bridge</i>	m ²	42
16	Tendon air bersih	m ²	150
17	Pertamanan	m ²	2.977
18	Jembatan timbang	Unit	1
19	Generator	Set	1
20	<i>Bunker</i> BBM	Set	1
21	Loket penumpang	Unit	1
22	<i>Wing barrier</i>	Unit	3
23	Loket kend. Roda 2	Unit	3
24	Loket kend. Roda 4	Unit	4
25	Dermaga	Unit	1
26	<i>Movable bridge</i>	Unit	2
27	Ponton	Unit	1
28	<i>Beaching</i>	Unit	3
29	CCTV	Unit	17
30	<i>Metal detector</i>	Unit	6
31	<i>Mirror detector</i>	Unit	6

Sumber : scribd, 2016

Kemudian sarana pelabuhan ketapang yakni kapal – kapal *ferry* yang di gunakan untuk menyebrangkan penumpang maupun barang dari Pelabuhan Ketapang menuju Pelabuhan Gilimanuk, Bali adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Kapal-Kapal Ferry yang Melayani Penyebrangan di Pelabuhan Ketapang

No	Nama kapal	Perusahaan	GRT	Kap. Muatan		
				Pnp	Rd. 2	Camp.
1	Kmp. Prathita IV	PT. Indonesia Ferry (Persero)	507	400	90	24
2	Kmp. Mutis	PT. Indonesia Ferry (Persero)	621	399	65	19
3	Kmp.Gilimanuk I	PT. Jemla Ferry	733	400	90	39
4	Kmp.Gilimanuk II	PT. Jemla Ferry	840	397	85	40
5	Kmp.Nusa Dua	PT. Putera Master	536	349	135	40
6	Kmp.Nusa Makmur	PT. Putera Master	497	346	135	37
7	Kmp. Rajawali Nusantara	PT. Jembatan Madura	815	369	140	44
8	Kmp.Marina Pratama	PT. Jembatan Madura	688	400	175	59
9	Kmp.Satria Nusantara	PT. Jembatan Madura	656	360	125	60
10	Kmp, Niaga Ferry II	PT. Jembatan Madura	421	395	100	40
11	Kmp.Edha	PT. Lintas Sarana Nusantara	456	395	93	38
12	Kmp.Dharma Rucitra	PT. Dharma Lautan Utama	496	424	150	38

No	Nama kapal	Perusahaan	GRT	Kap. Muatan		
				Pnp	Rd. 2	Camp.
13	Kmp. Pottre Koneng	PT. Dharma Lautan Utama	797	310	130	35
14	Kmp. Trisila Bhakti I	PT. Trisila Laut	669	397	150	47
15	Kmp. Trisila Bhakti II	PT. Trisila Laut	525	295	125	41
16	Kmp. Sereia Do Mar	PT. Ply. Surya TimurLine.	409	430	110	30
17	Kmp. Yunicee	PT. Ply. Surya TimurLine	-	-	-	-
18	Kmp. Pertiwi Nusantara	PT. Jembatan Madura	605	299	110	30
19	Kmp. Labitra Risa	PT. Labitra Bahtera Pratama	671	368	300	46
20	Kmp. Labitra Safinah	PT. Labitra Bahtera Pratama	674	351	275	48
21	Kmp. Labitra Adinda	PT. Labitra Bahtera Pratama	669	348	200	48
22	Kmp. Dharma Ferry I	PT. Dharma Lautan Utama	421	299	130	25
23	Lct. Trisna Dwitya	PT. Lintas Sarana Nusantara	876	-	-	16
24	Lct. Bhaita Caturtya	PT. Lintas Sarana Nusantara	536	-	-	14
25	Lct. Arjuna	PT. Lintas Sarana Nusantara	221	-	-	9
26	Lct. Putri Sritanjung	PT. Pelayaran Banyuwangi S.	497	-	-	17
27	Lct. Putri Sritanjung I	PT. Pelayaran Banyuwangi S.	529	-	-	17
28	Lct. Jambo VI	PT. Duta Bahari Menara Line	423	-	-	15
29	Lct. Trisakti Adinda	PT. Trisakti Lautan Mas	669	-	-	14
30	Lct. Trans Jawa 9	PT. Pelayaran Makmur Bersama	669	-	-	16
31	Lct. Pancar Indah	PT. Pelayaran Makmur Bersama	-	-	-	18
32	Lct. Tunu Jaya Pratama	PT. Raputra Jaya	734	-	-	20
33	Lct. Herline IV	PT. Herlin Samudra Line	-	-	-	20
34	Lct. Cipta Harapan XII	PT. Bahtera Ferry Sentosa	-	-	-	19

Sumber : *dephub.go.id*

d. Tarif Pelabuhan

Berikut merupakan tarif penyeberangan Pelabuhan Ketapang – Pelabuhan Gilimanuk :

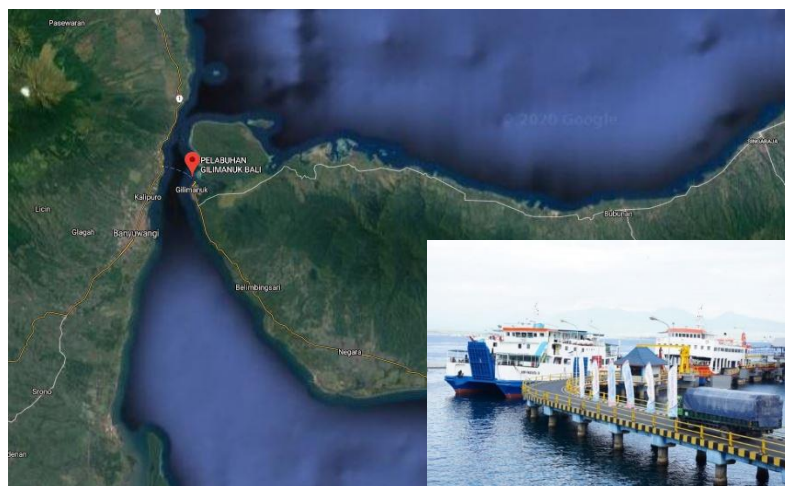
Tabel 4. 20 Tarif Penyeberangan Pelabuhan Ketapang - Pelabuhan Gilimanuk

Penumpang		Tarif (Rp)
Dewasa		6.500
Anak-Anak		4.500
Kendaraan	Jenis Kendaraan	Tarif (Rp)
Gol I	Sepeda	7.500
Gol II	Sepeda Motor	24.000
Gol III	Sepeda Motor di atas 500 cc	37.000
Gol IV A	Kendaraan Penumpang	159.000
Gol IV B	Kendaraan Barang	141.000
Gol V A	Kendaraan Penumpang (Bus Sedang)	302.000
Gol V B	Kendaraan Barang	242.000
Gol VI A	Kendaraan Penumpang (Bus Besar)	495.000
Gol VI B	Kendaraan Barang	395.000
Gol VII	Kendaraan Panjang 10-12 m	505.000
Gol VIII	Kendaraan Panjang 12-16 m	732.000
Gol IX	Kendaraan Panjang > 16 m	1.045.000

Sumber : PT. ASDP Indonesia Ferry

4.7.5 Pelabuhan Gilimanuk

Pelabuhan Gilimanuk adalah sebuah pelabuhan *ferry* di Kelurahan Gilimanuk, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana, Bali yang menghubungkan Pulau Bali dengan Pulau Jawa via perhubungan laut (Selat Bali). Pelabuhan Gilimanuk berada dalam naungan dan pengelolaan dari ASDP Indonesia Ferry. Rata-rata durasi perjalanan yang diperlukan antara Gilimanuk - Ketapang atau sebaliknya dengan *ferry* ini adalah sekitar 1 jam.



Sumber : jatim.idntimes.com, 2019 dan google.com/maps

Gambar 4. 26 Pelabuhan Gilimanuk

Pelabuhan Gilimanuk memiliki luas areal kurang lebih 4 hektar. Fasilitas-fasilitas yang terdapat di Pelabuhan Gilimanuk antara lain :

- Dermaga *Movable Bridge* (MB) sebanyak 2 buah
- Dermaga ponton sebanyak 1 buah
- Dermaga *Landing Craft Machine* (LCM) sebanyak 2 buah
- Tempat parkir pengunjung dan tempat parkir siap muat ke dermaga seluas 900 m
- Terminal Penumpang
- Kantor Operasional Pelabuhan
- Ruang VIP
- Ruang Tunggu

Untuk tarif penyeberangan Pelabuhan Gilimanuk – Pelabuhan Ketapang berlaku tarif yang sama dengan tarif penyeberangan Pelabuhan Ketapang – Pelabuhan Gilimanuk, yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. 21 Tarif Penyeberangan Pelabuhan Gilimanuk - Pelabuhan Ketapang

Penumpang		Tarif (Rp)
Dewasa		6.500
Anak-Anak		4.500
Kendaraan	Jenis Kendaraan	Tarif (Rp)
Gol I	Sepeda	7.500
Gol II	Sepeda Motor	24.000
Gol III	Sepeda Motor di atas 500 cc	37.000
Gol IV A	Kendaraan Penumpang	159.000
Gol IV B	Kendaraan Barang	141.000
Gol V A	Kendaraan Penumpang (Bus Sedang)	302.000
Gol V B	Kendaraan Barang	242.000
Gol VI A	Kendaraan Penumpang (Bus Besar)	495.000
Gol VI B	Kendaraan Barang	395.000
Gol VII	Kendaraan Panjang 10-12 m	505.000
Gol VIII	Kendaraan Panjang 12-16 m	732.000
Gol IX	Kendaraan Panjang > 16 m	1.045.000

Sumber : PT ASDP Indonesia Ferry

4.7.6 Pelabuhan Padang Bai

Pelabuhan Padang Bai adalah pelabuhan kapal *ferry* yang cukup besar, melayani penyeberangan dari Bali ke Lombok dan sebaliknya. Pelabuhan Padang Bai dari Kota Denpasar berjarak sekitar 53 km ke arah timur, melintasi *by pass* Ida Bagus Mantra atau sekitar 30 km dari Kota Amlapura. Pelabuhan Padang Bai ini sangat terkenal di kalangan wisatawan asing, karena digunakan untuk pelabuhan *fast boat* ke Gili Trawangan.

Nama Padang Bai sebenarnya diberikan oleh Belanda. Dulu desa ini bernama desa Padang. Karena terletak di sebuah teluk yang dangkal dengan perairan yang

tenang, Belanda dalam usahanya menjadikan Bali sebagai wilayah jajahan mulai membangun tangsi sekaligus pelabuhan di sana.



Sumber : Mohammad Amin, 2019 dan google.com/maps

Gambar 4. 27 Pelabuhan Padang Bai

Untuk tarif penyeberangan di Pelabuhan Padangbai diatur oleh perusahaan pelayaran PT. ASDP Indonesia Ferry. Berikut merupakan tarif untuk rute Pelabuhan Padangbai – Pelabuhan Lembar:

Tabel 4. 22 Tarif Pelabuhan Padangbai

No	Jenis Muatan	Tarif (Rp)
Penumpang		
1	Dewasa	44.000
2	Anak-Anak	29.000
Kendaraan		
1	Gol I - Sepeda	64.000
2	Gol II - Sepeda Motor < 500 cc	123.000
3	Gol III - Sepeda Motor > 500 cc	246.000
4	Gol IV A - Mobil Jeep, Sedan, Mincab, Minibus, Mikrolet, Pick up, Station Wagon	879.000
5	Gol IV B - Mobil Barang	824.000
6	Gol V A - Bus Sedang	1.777.000
7	Gol V B - Truk Sedang	1.457.000
8	Gol VI A - Bus Besar	3.004.000
9	Gol VI B - Truk Besar	2.394.000
10	Gol VII - Truk Trailer Panjang < 12 m	3.057.000
11	Gol VIII - Truk Trailer Panjang 12-16 m	4.538.000
12	Gol IX - Truk Trailer Panjang > 16 m	6.824.000

Sumber : PT. ASDP Indonesia Ferry

4.7.7 Pelabuhan Ciwandan Banten

Pelabuhan Umum Ciwandan Banten secara administratif terletak di kecamatan Ciwandan Kotamadya Cilegon dengan jarak sekitar 11 km dari kota Cilegon-Anyer,

mempunyai hubungan akses jalan darat melalui jalan tol Jakarta-Merak dan berhubungan dengan jalur penyebrangan Merak-Bakauheni/Lampung yang mudah dijangkau baik itu melalui pintu tol Cilegon Barat atau melalui pintu tol Cilegon timur yang dihubungkan dengan jalan lingkar selatan langsung ke Pelabuhan Umum Banten.

Dengan konsentrasi pada bidang industri Jasa Kepelabuhanan, Pelabuhan Umum Ciwandan Banten menjalankan usaha pada sektor Pelayanan Jasa Kepelabuhanan dan usaha-usaha lainnya yang mempunyai kaitan dengan usaha tersebut diantaranya menyediakan dan mengusahakan :

1. Kolam pelabuhan dan perairan untuk lalu lintas dan tempat kapal berlabuh
2. Jasa-jasa yang berhubungan dengan pemanduan dan penundaan
3. Dermaga dan fasilitas lain untuk tambat dan bongkar muat barang
4. Gudang, lapangan penimbunan, alat bongkar muat dan peralatan pelabuhan lainnya
5. Tanah untuk berbagai bangunan dan lapangan, industri atau gedung/gedung dan bangunan yang berhubungan dengan kepentingan dan kelancaran angkutan laut
6. Pengadaan listrik dan air kapal
7. Fasilitas lain yang dapat menunjang tercapainya tujuan perusahaan

Pelabuhan Banten merupakan salah satu dari 12 Cabang Pelabuhan yang dikelola oleh manajemen PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero), suatu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berkantor pusat di Jalan Pasosos No.1 Tanjung Priok Jakarta. Pelabuhan Umum Banten terletak bebas ditepi selat sunda pada kordinat : 06°-01'-12" LS dan 105°-7'-05" BT.

a. Fasilitas Dermaga Pelabuhan

Pelabuhan Ciwandan memiliki 10 dermaga yang dapat melayani kapal yang singgah. Data fasilitas yang dimiliki adalah :

Tabel 4. 23 Fasilitas Dermaga Pelabuhan Ciwandan Banten

Uraian	Panjang (meter)	Lebar (meter)	Kapasitas (ton/m ²)	Kedalaman (meter)
Dermaga 1	122	19	2,5	10
Dermaga 2	38	17	3	7
Dermaga 3	38	19	3	7
Dermaga 4	26	10	3	10
Dermaga 5a	403	33	-	14
Dermaga 5b	300	44	-	16
Dermaga 5c	300	44	-	16
Dermaga 6	10	25	-	7
Dermaga 7	38	19	3	7

Sumber : *bantenport.co.id*

b. Fasilitas Alat Bongkar Muat

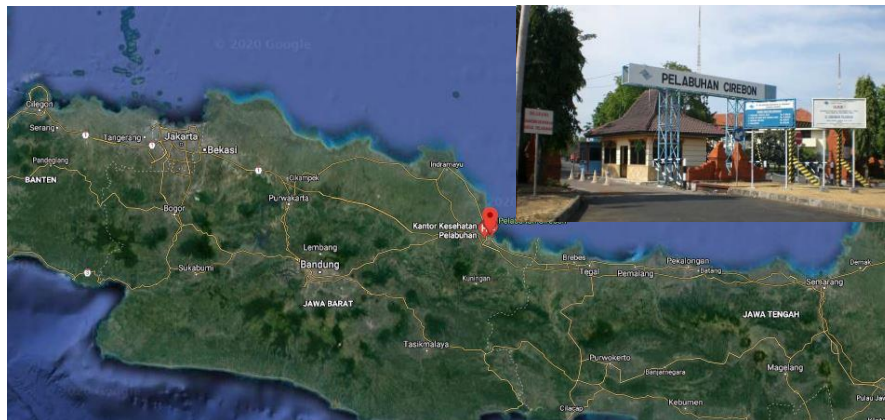
Berikut adalah data fasilitas bongkar muat Pelabuhan Banten :

Tabel 4. 24 Fasilitas Bongkar Muat Pelabuhan Banten

Nama Alat	Jumlah	Kapasitas
<i>Crane</i> Petikemas	1	35 ton
<i>Forklift</i>	1	3 ton
<i>Spreader</i>	2	30 ton
<i>Excavator</i>	4	1 m3
<i>Wheel Loader</i>	2	3 m3
<i>Skid Steer Loader</i>	2	3 ton

Sumber : bantenport.co.id

4.7.8 Pelabuhan Cirebon



Sumber : Khalied Malvino, 2017 dan google.com/maps

Gambar 4. 28 Pelabuhan Cirebon

Pelabuhan Cirebon merupakan salah satu cabang dari PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) atau Pelindo II yang berada di wilayah Cirebon, Jawa Barat, Indonesia. Pelabuhan Cirebon merupakan pintu gerbang perekonomian Jawa Barat dan merupakan pelabuhan alternatif bagi Pelabuhan Tanjung Priok, khususnya dalam melayani kegiatan perdagangan antar pulau.

Pelabuhan Cirebon terletak di Kota Cirebon, lintas utama pantai Utara Jawa Barat, kurang lebih 250 km dari Jakarta atau 130 km dari Bandung. Posisi geografis terletak pada Koordinat $6^{\circ}42'54''\text{LS}, 108^{\circ}34'9''\text{BT}$.

Pelabuhan Cirebon dapat dicapai dengan mudah melalui jalan darat, baik dari arah Jakarta, Provinsi Jawa Tengah maupun dari kota Bandung. Kemudahan ini mendukung kelancaran distribusi barang dari dan ke Pelabuhan Cirebon.

Pelabuhan Cirebon didukung oleh kedalaman kolam -7 m LWS. Sedangkan kapal yang memiliki *draft* diatas 7 meter dapat dilayani di daerah lego jangkar kurang lebih 5 – 10 km lepas pantai.

Berikut fasilitas-fasilitas yang tersedia di Pelabuhan Cirebon :

- Pandu dan Tunda

Pelabuhan Cirebon memiliki 1 (satu) unit kapal pandu kapasitas 2 x 400 PK dan 2 (dua) buah kapal tunda masing-masing berkapasitas 1.700 PK dan 1.200 PK.

- Kolam dan Alur

Tabel 4. 25 Kolam dan Alur Pelabuhan Cirebon

Lokasi	Lebar (m2)	Kedalaman (m Lws)
Saluran	17,5	-7
Muarajati I	2,66	-7
Port I Basin	2,83	-4
Port II Basin	4,3	-6
Basin for Sailing Vessel	1,12	-3

Sumber : id.wikipedia.org

- Dermaga

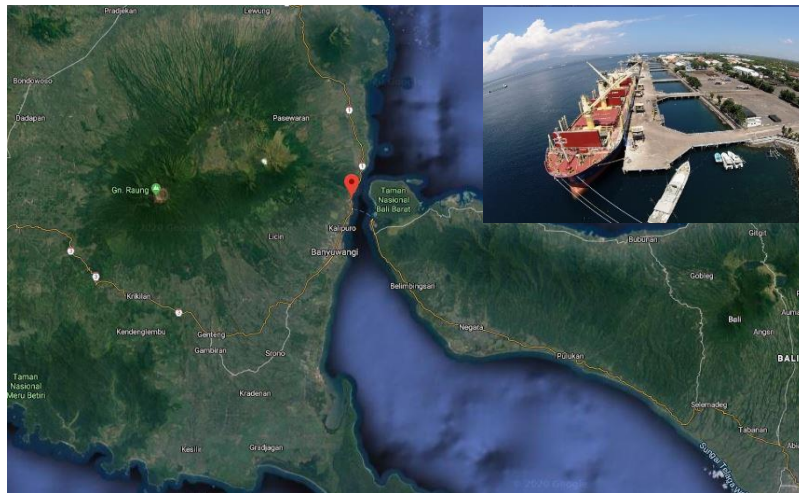
Tabel 4. 26 Dermaga Pelabuhan Cirebon

Deskripsi	Panjang (m)	Kedalaman (m.lws)	Kapasitas (ton/m2)
Muarajati I Basin			
Muarajati I	275	-7	3
Muarajati III	80	-7	3
Port II Basin			
Muarajati II	248	-5,5	2
Linggarjati I	131	-4,5	2
Pelita I	30	-4	1
Pelita II	50	-4	1
Pelita III	30	-4	1
Port I Basin			
Samadikun	67	-3,5	1
Perniagaan I	11	-3,5	1
Perniagaan II	11	-3,5	1
Perniagaan III	11	-3,5	1
Perniagaan IV	11	-3,5	1
Surya Sumantri I	11	-3,5	1
Surya Sumantri II	11	-3,5	1
Surya Sumantri III	23,5	-3,5	1
Surya Sumantri IV	11	-3,5	1
Surya Sumantri V	11	-3,5	1
Basin for Sailling Vessel			
Berth for Sailling Vessel	150	-2	0,5

Sumber : id.wikipedia.org

4.7.9 Pelabuhan Tanjung Wangi

Pelabuhan Tanjung Wangi Banyuwangi merupakan pelabuhan yang strategis untuk wilayah bagian timur Provinsi Jawa Timur, diantara pelabuhan lainnya di Jawa Timur seperti Pelabuhan Pasuruan, Pelabuhan Probolinggo dan lain-lain. Posisi Pelabuhan Tanjung Wangi menghadap ke selat Bali dan berada pada 7,5 km sebelah utara ibu kota Kabupaten Banyuwangi, dengan 080 07'50''LS dan 114023'53'' Pelabuhan Tanjung Wangi Banyuwangi mempunyai terminal peti kemas. Pelabuhan Tanjung Wangi Banyuwangi mempunyai lingkungan kerja perairan cukup luas, yaitu seluas 88 Ha dan lingkungan kerja daratan seluas 8,8 Ha. Daerah pendukung (hinterland) pelabuhan meliputi wilayah Banyuwangi, Jember, Bondowoso dan Situbondo, dimana sebagian besar areal hinterland merupakan daerah penyangga sektor pertanian yang kuat, namun industrinya terbatas pada pengelolaan industri non migas.



Sumber : *banyuwangi.asia, 2016 dan google.com/maps*

Gambar 4. 29 Pelabuhan Tanjung Wangi

Berikut merupakan fasilitas-fasilitas yang terdapat pada Pelabuhan Cirebon :

a. Fasilitas Bangunan

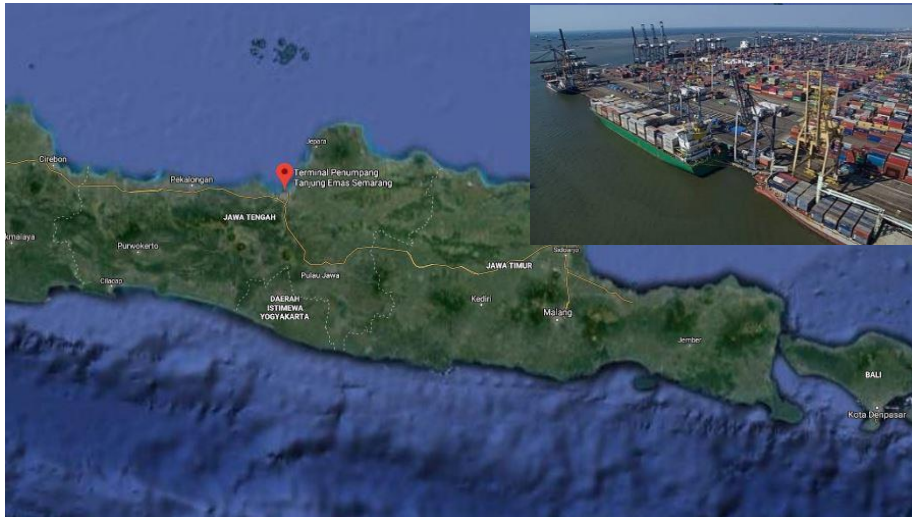
- Lapangan Penumpukan 4,1 Ha
- Gudang 5.050 m²
- Terminal Penumpang 675 m²

b. Fasilitas Peralatan

- 1 unit *forklift* kapasitas 5 ton
- 1 unit *spreader* 20 feet
- 30 unit *reefer plug*
- 4 unit *hopper* kapasitas 12 ton

4.7.10 Pelabuhan Tanjung Emas

Pelabuhan Tanjung Emas adalah sebuah pelabuhan di Semarang, Jawa Tengah. Pelabuhan Tanjung Emas (terkadang ada yang menulis Tanjung Mas), dikelola oleh PT Pelabuhan Indonesia III (Persero) sejak tahun 1985. Pelabuhan ini merupakan satu-satunya pelabuhan di Kota Semarang.



Sumber : *beritatrans.com, 2019 dan google.com/maps*

Gambar 4. 30 Pelabuhan Tanjung Emas

Fasilitas-fasilitas yang berada di pelabuhan Tanjung Emas antara lain:

1. Pemecah Gelombang
2. Alur Pelayaran
3. Kolam Pelabuhan
4. Dermaga
5. *Fender*
6. Gudang
7. Terminal seluas 3000 m².

Fasilitas dermaga pada pelabuhan ini: Nusantara, Pelabuhan Dalam II, Dermaga Gd. VII, DUKS PLTU, DUKS Pertamina, DUKS BEST, serta DUKS Sriboga. Pelabuhan Tanjung Emas juga didukung dengan peralatan: kapal tunda, kapal pandu, kapal kecil, gudang, lapangan penumpukan dan alat bongkar, serta dengan pelayanan meliputi: pelayanan kapal, pelayanan barang, pelayanan terminal, pelayanan tanah, bangunan, air, dan listrik.

Dan berikut merupakan fasilitas-fasilitas lainnya yang terdapat pada Pelabuhan Tanjung Emas :

- a. Fasilitas Bangunan
 - Lapangan Penumpukan 9,9 Ha
 - Gudang 10.060 m²
 - Terminal penumpang 4.500 m²
 - Area parkir 1,1 Ha
- b. Fasilitas Peralatan
 - 2 unit *luffing crane* kapasitas 20 ton
- c. Fasilitas Pendukung
 - 1 unit kapal pandu 1x460 HP
 - 1 unit kapal pandu 2x550 HP
 - 1 unit kapal tunda 2x1500 HP
 - 1 unit kapa tunda 2x1100 HP
 - 2 unit kapal tunda 2x1000 HP
- d. Terminal Petikemas Semarang

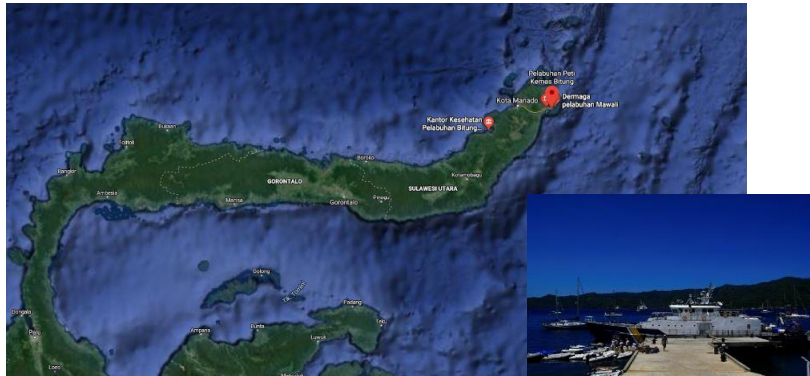
Terminal Peti Kemas Semarang (TPKS) sebagai terminal operator peti kemas satu-satunya di Jawa Tengah. Terminal Peti Kemas Semarang (TPKS) PT Pelabuhan Indonesia III mampu melayani bongkar muat untuk ekspor dan impor dalam durasi atau dwelling time berkisar 4,5 hari karena tersedianya tempat pemeriksaan fisik terpadu (TPFT) dan *job order online*.

Berikut fasilitas yang terdapat pada Pelabuhan Petikemas Semarang :

- Fasilitas Bangunan
 - Lapangan penumpukan 18,7 Ha
 - *Container freight station* 9.564 m²
- Fasilitas Peralatan
 - 5 unit *ship to shore crane* kapasitas 35 ton
 - 19 unit *rubber tyred gantry* kapasitas 35 ton
 - 3 unit *reach staker* kapasitas 45 ton
 - 1 unit *top loader* kapasitas 36 ton
 - 2 unit *side loader* kapasitas 18 ton
 - 1 unit *forklift diesel* kapasitas 5 ton
 - 1 unit *forklift electric* kapasitas 2,5 ton
 - 36 unit truk *trailer*

4.7.11 Pelabuhan Bitung

Pelabuhan Bitung adalah pelabuhan yang terletak di Jalan D.S Sumolang, Kota Bitung, Sulawesi Utara merupakan pelabuhan terbesar di Sulawesi Utara yang disinggahi kapal-kapal penumpang antar kota besar di Indonesia. Adanya Pelabuhan Bitung merupakan salah satu faktor penting yang mendorong pertumbuhan ekonomi dan perkembangan di Sulawesi Utara, selain dari kegiatan perkebunan, pertanian dan perikanan.



Sumber : *pesona.travel* dan *google.com/maps*

Gambar 4. 31 Pelabuhan Bitung

Berikut merupakan sarana dan fasilitas yang terdapat pada Pelabuhan Bitung :

a. Dermaga

Pelabuhan Bitung memiliki 4 dermaga, yaitu :

- Dermaga Samudra, panjang 607 meter dengan kedalaman sekitar 5 meter.
- Dermaga Nusantara, panjang 652 meter dengan kedalaman sekitar 6 meter.
- Dermaga Kontainer
 1. Dermaga VIII panjang 182 m, kedalaman 20 m
 2. Dermaga IX, panjang 60 m, kedalaman 10 m

b. Peralatan Penanganan Pemindahan (*Handling Equipment*)

- *Container Crane* (CC) 26.5 ton (1 unit)
- *Transtainer* 36.5 ton (2 unit)
- *Reach Staker* 42 ton (1 unit)
- *Reach Staker* 45 ton (1 unit)
- *Head Truck* 24 ton (5 unit)
- *Chassis 40 feet*, 36 ton (4 unit)
- *Chassis 20 feet*, 24 ton (4 unit)
- *Forklift* 5 ton (1 unit)
- *Forklift* 2 ton (2 unit)

- *Forklift Battery* 2 ton (2 unit)
- *Tronton* 10 ton (2 unit)
- *Mobile Crane* 35 ton (1 unit)

4.7.12 Pelabuhan Gorontalo

Pelabuhan Gorontalo adalah pelabuhan yang terletak di muara Sungai Bone, Kelurahan Leato Utara, Kota Gorontalo. Pelabuhan ini menjadi tempat persinggahan utama kapal-kapal yang memasok kebutuhan pokok bagi masyarakat Gorontalo. Kapal-kapal pengangkut barang dari Pulau Jawa bersandar dan membongkar muatan disini. Sebaliknya dari pelabuhan ini dimuat hasil bumi seperti kopra, rotan dan jagung dimuat untuk diangkut kepelabuhan lainnya. Khusus untuk jagung langsung diekspor dari pelabuhan ini dengan tujuan luar negeri. Kapal penumpang milik PT. PELNI juga menyinggahi pelabuhan ini.



Sumber : inaport4.co.id dan google.com/maps

Gambar 4. 32 Pelabuhan Gorontalo

Pelabuhan Gorontalo memiliki 2 dermaga dan 1 dermaga lagi sedang dalam tahap penyelesaian:

- Dermaga Nusantara 1, panjang 60 meter dengan kedalaman sekitar 10 meter.
- Dermaga Nusantara 2, panjang 120 meter dengan kedalaman sekitar 8 meter.
- Dermaga Nusantara 3 sedang dalam penyelesaian pembangunan.
- Terminal penumpang.

4.7.13 Pelabuhan Toli-Toli

Pelabuhan yang ada di Tolitoli kurang lebih ada empat, yaitu: Pelabuhan Dede yang menjadi pelabuhan utama di Tolitoli dan Pelabuhan *Ferry*, yakni pelabuhan penyeberangan antara Tolitoli, Tarakan dan Amurang. Kemudian ada Pelabuhan minyak di Lalos dan Pelabuhan ikan di Ogoamas, yakni pelabuhan ikan yang bertaraf

internasional yang sedang dibangun, di mana pelabuhan ikan ini adalah pelabuhan ikan terbesar di Sulawesi Tengah.



Sumber : Chandra Alam, 2010 dan google.com/maps

Gambar 4. 33 Pelabuhan Toli-Toli

Pelabuhan penyeberangan Tolitoli melayani dua kali bongkar muat dalam sepekan dengan tujuan penyeberangan ke Kalimantan Timur. Muatan selama ini bervariasi, selain kendaraan juga memuat hasil-hasil pertanian seperti buah-buahan dan sayur mayur.

Tabel 4. 27 Fasilitas Pelabuhan Toli-Toli

Alat Produksi	Parameter
Dermaga	2.263 m ²
Gudang	1.056 m ²
Lapangan	3.380 m ²
Forklift 32 ton	1 unit
Forklift 5 ton	1 unit
Head Tractor	3 unit

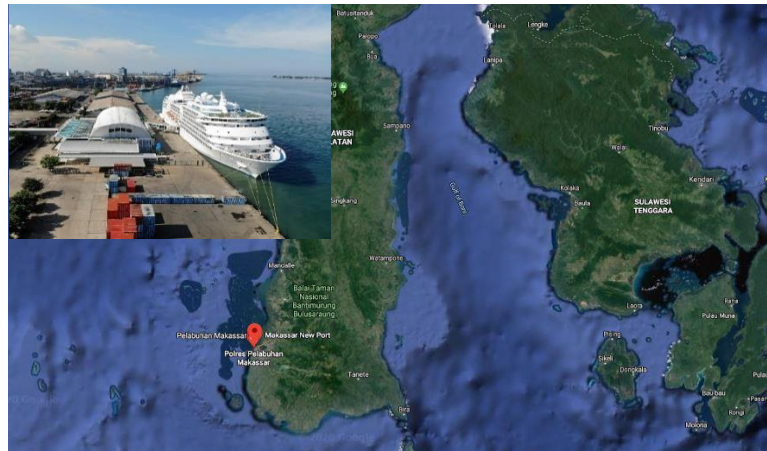
Sumber : inaport4.co.id

4.7.14 Pelabuhan Makassar

Pelabuhan Soekarno-Hatta yang terletak di tengah Kota Makassar adalah pelabuhan yang dikelola oleh PT Pelindo IV (Persero) dan diperuntukkan bagi kapal-kapal penumpang dan barang.

Sementara itu, Terminal Petikemas Makassar merupakan salah satu segmen usaha yang juga ditawarkan oleh PT Pelindo IV kepada para pengguna jasa kepelabuhanan, khususnya jasa pelayanan petikemas. Terminal Petikemas Makassar dideklarasikan didalam upaya menangani kegiatan pelayanan petikemas, seiring dengan meningkatnya perkembangan kontainerisasi melalui Pelabuhan Makassar saat ini maupun yang akan datang. Dalam menghadapi persaingan global, Terminal Petikemas

Makassar terus meningkatkan pelayanan dengan berorientasi pada efisiensi biaya dan efektifitas waktu, serta kepuasan pelanggan.



Sumber : inaport4.co.id dan google.com/maps

Gambar 4. 34 Pelabuhan Makassar

Berikut merupakan fasilitas yang terdapat pada Pelabuhan Makassar :

Tabel 4. 28 Fasilitas Pelabuhan Makassar

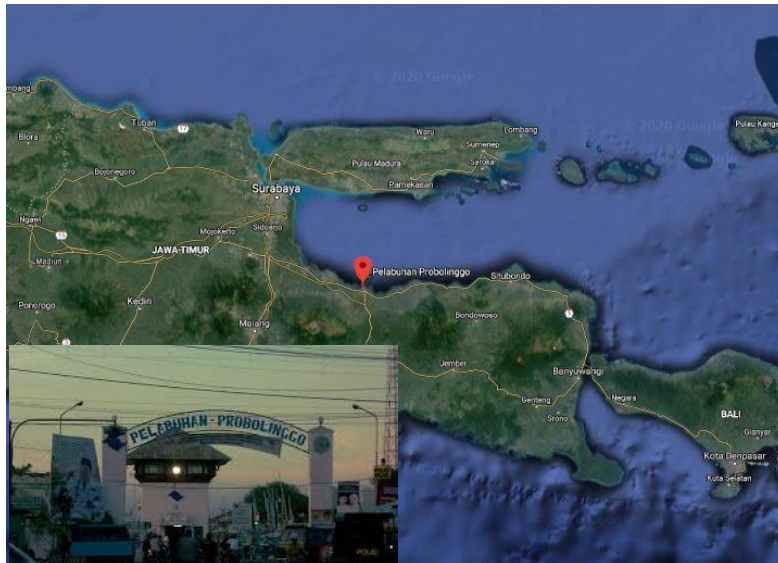
Alat Produksi	Parameter
Dermaga	1.570 m
Gudang	19.800 m ²
Lapangan	73.265 m ²
Kapal Tunda	4 unit
Kapal Pandu	3 unit
Crane 25 ton	1 unit
Forklift 7 ton	5 unit
Reach staker	2 unit
Harbour Mobile Crane	2 unit
Wheel Loader	3 unit
Excavator	2 unit

Sumber : inaport4.co.id

4.7.15 Pelabuhan Probolinggo

Pelabuhan Probolinggo atau Pelabuhan Tanjung Tembaga merupakan pelabuhan yang berada di Kota Probolinggo. Pelabuhan ini melayani pengiriman barang untuk wilayah Pasuruan, Lumajang, Situbondo dan sekitarnya. Pengembangan Pelabuhan yang terus digencarkan oleh beberapa pihak baik pemerintah daerah (BUMD Jawa Timur) maupun swasta memberikan dampak positif bagi Kota Probolinggo,

Seperti bertambahnya permintaan tenaga kerja, masuknya beberapa investor, mendorong tumbuhnya pariwisata, mendorong pembangunan infrastruktur di Kota Probolinggo, perbaikan jalan, dan bertambahnya pabrik-pabrik dan pergudangan.



Sumber : m.timesindonesia.co.id, 2016 dan google.com/maps

Gambar 4. 35 Pelabuhan Probolinggo

Dengan adanya campur tangan pihak swasta, pembangunan dan pengembangan pelabuhan Probolinggo mengalami peningkatan. Adanya bantuan berupa peralatan bongkar muat modern, seperti *mobile harbour crane*, *top loader*, *forklift* dan *conveyor belt* akan mempercepat proses pelayanan bongkar muat di pelabuhan. Selain itu pengembangan pada sektor dermaga direncanakan akan menambah dua dermaga lagi yaitu dermaga 3 berkedalaman -13 mLWS dan dermaga 4 berkedalaman -16 mLWS. Pada saat ini ada dua dermaga yang beroperasi yaitu dermaga 1 berdimensi 93 meter x 18,5 meter berkedalaman -5 mLWS dan dermaga 2 berdimensi 229 meter x 31 meter berkedalaman -10 mLWS.

4.7.16 Pelabuhan Pantoloan

Warga ataupun wisatawan yang akan masuk ke Provinsi Sulawesi Tengah, khususnya ke Kota Palu dengan menggunakan jalur laut akan berlabuh di Pelabuhan Pantoloan. Pelabuhan ini berjarak sekitar 22 km dari kota tersebut. Sejak 2014 lalu, Pemerintah telah menetapkan Pelabuhan Pantoloan sebagai Pusat Logistik dan Barang Nasional. Pelabuhan yang dikelola PT Pelindo IV ini juga kini berstatus sebagai pelabuhan internasional, sehingga aktivitas bongkar muatpun terus meningkat.

Sebelumnya, distribusi barang dari Pelabuhan Pantoloan hanya sampai pada antarpulau dan belum bisa ekspor langsung karena panjang dermaga yang belum

memungkinkan untuk bersandarnya kapal-kapal bertonase besar. Sehingga jika mau ekspor, harus melalui Makassar atau Surabaya. Padahal, jarak dari Palu ke Shenzen China misalnya, hanya sekitar 1.800 km, ke Jakarta sekitar 2.000 meter. Selain itu, Provinsi Sulawesi Tengah juga berbatasan dengan dua negara, yaitu Malaysia dan Philipina, serta berbatasan dengan delapan provinsi di Indonesia Timur, yaitu Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Gorontalo, Sulawesi Tenggara, Maluku, Maluku Utara dan Kalimantan Timur.



Sumber : heikaku.com dan google.com/maps

Gambar 4. 36 Pelabuhan Pantoloan

Saat ini, luas lokasi Pelabuhan Pantoloan baru mencapai 1.500 hektare dan dapat menampung barang sebanyak 5 juta TEUs, yang dapat melampaui target Pelabuhan Makassar dan Bitung. Namun, peti kemas yang ditampung saat ini baru sekitar 300.000 TEUs.

Adapun fasilitas dan alat produksi yang terdapat pada Pelabuhan Pantoloan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 29 Fasilitas dan Alat Produksi Pelabuhan Pantoloan

Alat Produksi	Parameter
Dermaga	4.570 m ²
Lapangan	33.000 m ²
Kapal Tunda	1 unit
Kapal Pandu	2 unit
Rubber Tyred Gantry (RTG)	2 unit
Reach Stacker (RS)	4 unit
Head Tractor (HT)	8 unit
Container Crane (CC)	1 unit
LLC	1 unit
Forklift 7 ton	2 unit
Forklift 5 ton	1 unit
Jumlah Alat	22 unit

Sumber : inaport4.co.id

4.6.17 Pelabuhan Waingapu



Sumber : timesindonesia.co.id dan google.com/maps

Gambar 4. 37 Pelabuhan Waingapu

Pelabuhan Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang baru saja diresmikan kerja sama pemanfaatannya dengan PT Pelindo III, memiliki dua dermaga. Dermaga Nusantara II berukuran 120 m x 12 m yang dilengkapi dengan trestle seluas 80 m x 10 m serta lapangan penumpukan seluas 88 m x 21 m ditambah pelebaran 62 m.

Dermaga Pelra II seluas 70 m x 10 m yang dilengkapi tiga lapangan penumpukan. Lapangan penumpukan pertama seluas 100 m x 63 m, lapangan penumpukan kedua seluas 27 m x 18 m, lapangan penumpukan ketiga seluas 44 m x 18 m dan gudang seluas 30 m x 18 m.

4.7.18 Pelabuhan Ende dan Ippi



Sumber : majalahdermaga.co.id, 2014 dan google.maps

Gambar 4. 38 Pelabuhan Ende

Sebagai pelabuhan umum yang dikelola Pelindo III Cabang Maumere, Pelabuhan Ende memiliki keunggulan karena memiliki kedekatan dengan sumber komoditas berupa hasil pertanian seperti jagung, kopi, biji jambu mete, perikanan

tangkap dan sebagainya, namun operasionalnya sangat tergantung pada cuaca, karena disana ada musim angin timur atau angin barat. Dalam kondisi ombak besar saat terjadi angin barat, kapal-kapal tidak dapat bersandar di pelabuhan tersebut sepanjang tahun. Pelabuhan Ende hanya bisa digunakan jika sedang musim angin timur. Tapi pada musim barat, kegiatan kepelabuhanan beralih ke Pelabuhan Ippi. Akibatnya, dermaga tidak dapat beroperasi selama musim angin barat, sehingga kegiatan bongkar/ muat tak bisa optimal, selain kurangnya infrastruktur dermaga, kondisi jalan menuju Pelabuhan Ippi juga tidak memadai sehingga Pelabuhan tersebut berpotensi merugi.

Adapun fasilitas yang ada di Pelabuhan Ende adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 30 Fasilitas Pelabuhan Ende

Fasilitas	Ukuran
Lapangan Penumpukan	2.465 m ²
Terminal Penumpang	2.465 m ²

Sumber : *pelindo.co.id*

4.7.19 Pelabuhan L. Say Maumere



Sumber : *kupang.tribunnews.com, 2014 dan google.com/maps*

Gambar 4. 39 Pelabuhan L. Say Maumere

Berikut dermaga yang terdapat pada Pelabuhan L. Say Maumere :

Tabel 4. 31 Dermaga Pelabuhan L. Say Maumere

Nama	Panjang (m)	Lebar (m)	Kedalaman (M. Lws)
Dermaga I	60	0	8
Dermaga II	60	0	9
Dermaga III	60	0	9

Sumber : *pelindo.co.id*

Sedangkan fasilitas dan peralatan yang terdapat di Pelabuhan L. Say Maumere adalah sebagai berikut :

- a. Fasilitas Bangunan
 - Lapangan Penumpukan : 12.000 m²
- b. Fasilitas Peralatan
 - *Reach Stacker* Kapasitas 40 ton : 1 unit
 - *Forklift* kapasitas 4,5 ton : 1 unit
 - *Forklift* kapasitas 20 ton : 1 unit
 - *Spreader* 40” kapasitas 25 ton : 1 unit
 - *Dump Truck* : 7 unit
 - *Head Truck* : 6 unit
 - Truk : 7 unit
 - *Chasis* 20” : 16 unit
 - *Chasis* 40” : 1 unit

4.8 Pelabuhan Tujuan

Pada studi kasus Tugas Akhir ini, pelabuhan yang menjadi tujuan dari pengiriman bahan bangunan dari pelabuhan asal adalah pelabuhan Lembar, Lombok. Pelabuhan ini dipilih menjadi pelabuhan tujuan karena tidak mengalami kerusakan yang parah saat terjadi gempa bumi di Pulau Lombok. Berikut merupakan penjelasan mengenai Pelabuhan Lembar, Lombok :

Pelabuhan Lembar terletak di Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat. Jarak pelabuhan Lembar dan kota Mataram sekitar 30 km dan memakan waktu tempuh sekitar 45 menit apabila menggunakan sepeda motor atau mobil.



Sumber : indonesiaferry.co.id

Gambar 4. 40 Pelabuhan Lembar

Pelabuhan ferry memiliki 3 buah dermaga yang siap di gunakan untuk bongkar muat penumpang yang menggunakan jasa angkutan kapal *ferry*. Di pelabuhan Lembar

sendiri terdapat 2 buah pelabuhan, yaitu pelabuhan *ferry* (warga Lembar biasa menyebutnya dengan pelabuhan timur) dan pelabuhan muat barang (warga Lembar biasa menyebutnya dengan pelabuhan barat).

a. Kondisi Geografis dan Status Pelabuhan

- Lokasi : Lembar/Kab. Lombok Barat NTB
- Letak Geografis : 080-43'-50,2" LS /1160-04'-24,20" BT
- Status
 - Pelabuhan : Diusahakan (PP 58th 1991 tgl 19 oktober 1991)
 - Perairan : Wajib pandu (KM 3 tahun 1999 tgl 25 Januari 1999)
- Klas : III (tiga)
- Luas Lingkungan Kerja
 - Perairan : 481 Ha
 - Daratan : 156,50 Ha
 - Alur Pelayaran
 - i. Panjang : 1.490 meter
 - ii. Lebar : 60 meter
 - iii. Rintangan Bawah Air : Lumpur, air, batu karang
- Kedalaman (LWS)
 - Alur Pelayaran : 19 m (rata-rata)
 - Kolam Pelabuhan : 6,5 m (rata-rata)
 - Di Depan Dermaga : 6 m
- Perbedaan Pasang surut *Max* : 2.20 m LWS
- Lain-lain
 - Kecepatan arus (knot) : 1,4 knot
 - Musim's rawan kecelakaan : – (barat/utara)
 - Peta laut (No) : No. 292

b. Bidang Usaha/Jasa Infrastruktur Pelabuhan

Jasa-jasa yang diselenggarakan PT. Pelabuhan Indonesia III (PERSERO) Cabang Lembar adalah:

- Penyediaan perairan dan kolam pelabuhan untuk kelancaran lalu lintas kapal dan tempat berlabuh.
- Pemanduan kapal dan penundaan untuk keselamatan gerakan kapal di pelabuhan.

- Gudang-gudang, lapangan penumpukan dan peralatan bongkar muat barang.
- Dermaga untuk bertambat dan pelayanan bongkar muat barang dan hewan serta penyediaan fasilitas naik turunnya penumpang.
- Penyediaan daya listrik dan distribusi air minum di pelabuhan, khususnya untuk keperluan kapal umum, pemadam kebakaran dan lain-lain.
- Penyediaan tanah dan bangunan untuk menunjang kelancaran angkutan laut dan keperluan industri di pelabuhan.
- Sistem Informasi Pelabuhan.
- Usaha lain yang dapat menunjang tercapainya tujuan perusahaan seperti Jasa Konsultasi di bidang pembangunan pelabuhan dan lain-lain.

Pada tahun 2018, Pelabuhan Lembar mengalami peningkatan *throughput* yang didorong oleh kenaikan pengiriman aneka kebutuhan pokok dan bahan bangunan untuk proyek rehabilitasi pascagempa. Salah satu contoh barang proyek di Pelabuhan Lembar adalah material untuk perbaikan PLTGU Lombok Peaker.

4.9 Jarak Pelabuhan Asal ke Pelabuhan Lembar

Bahan bangunan didistribusikan ke Pulau Lombok melalui dua jalur, yaitu jalur perjalanan darat dan perjalanan laut. Rute untuk perjalanan darat adalah dari toko bahan bangunan melakukan perjalanan darat menggunakan truk menuju ke Pelabuhan Ketapang. Kemudian melakukan penyebrangan menggunakan kapal *Ro-Ro* menuju Pelabuhan Gilimanuk. Setelah itu kembali melakukan perjalanan darat menuju Pelabuhan Padangbai. Dari Pelabuhan Padangbai melakukan perjalanan laut menuju Pelabuhan Lembar, Lombok.

Untuk rute perjalanan laut adalah dari pabrik atau toko bahan bangunan melakukan perjalanan menggunakan truk menuju pelabuhan asal untuk kemudian melakukan perjalanan laut menuju Pelabuhan Lembar, Lombok.

Dibawah ini merupakan tabel jarak yang dihasilkan dari pelabuhan asal menuju ke Pelabuhan Lembar, Lombok :

Tabel 4. 32 Jarak Pelabuhan Asal ke Pelabuhan Lembar

Nama Pelabuhan	Jarak ke- (km)		
	P. Gilimanuk	P. Padangbai	P. Lembar
P. Banten			1407
P. Cirebon			1053
P. Tanjung Wangi			238
P. Probolinggo			420
P. Gresik			550

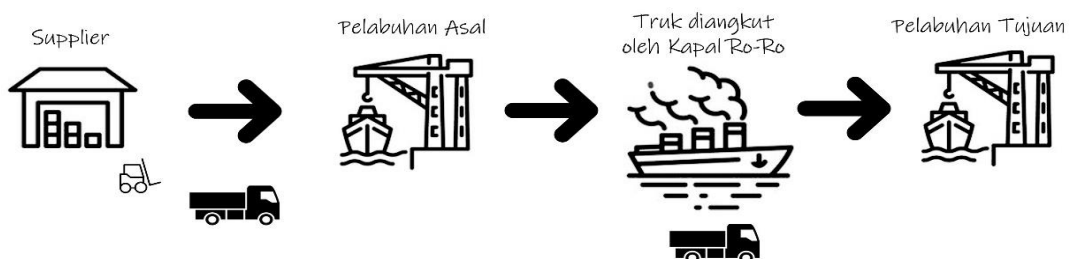
Nama Pelabuhan	Jarak ke- (km)		
	P. Gilimanuk	P. Padangbai	P. Lembar
T. Priok			1299
T. Perak			537
P. Semarang			819
P. Bitung			2609
P. Gorontalo			2217
P. Pantoloan			1711
P. Toli-Toli			2009
P. Makasar			852
P. Waingapu			606,5
P. Ende & Ippi			734
P. Lorens Say			766
P. Ketapang	5,3		
P. Gilimanuk		159	
P. Padangbai			70

Sumber : [google.com/maps](https://www.google.com/maps)

4.10 Proses Distribusi Muatan

4.10.1 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal Ro-Ro

Alur distribusi bahan bangunan menggunakan kapal ro-ro dari pabrik (*origin*) sampai ke Pelabuhan Lembar melalui proses sebagaimana ditunjukkan pada ilustrasi berikut ini:



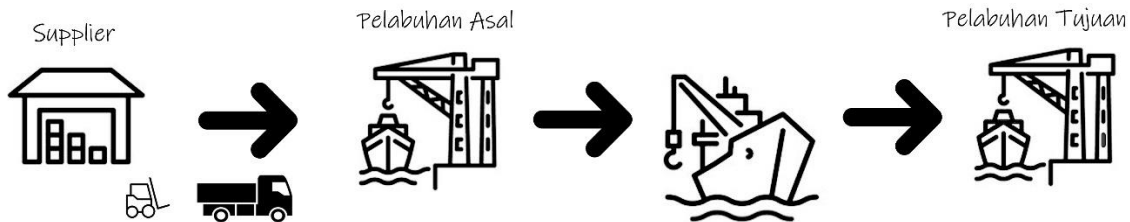
Gambar 4. 41 Distribsi Bahan Bangunan dengan Kapal Ro-Ro

Penjelasan pemetaan alur distribusi muatan menggunakan kapal ro-ro pada Gambar 4. 41 adalah sebagai berikut:

1. Bahan bangunan dimuat ke dalam moda transportasi darat (tronton).
2. Lalu bahan bangunan di distribusikan dari daerah asal (gudang/pabrik) menuju ke pelabuhan asal.
3. Selanjutnya bahan bangunan di distribusikan melalui jalur laut menggunakan moda transportasi laut (kapal *Ro-Ro*).
4. Setelah sampai di pelabuhan tujuan, bahan bangunan ditempatkan di gudang pelabuhan.

4.10.2 Distribusi Bahan Bangunan dengan kapal *General Cargo*

Alur distribusi bahan bangunan menggunakan kapal *general cargo* dari pabrik (*origin*) sampai ke Pelabuhan Lembar melalui proses sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4. 37:



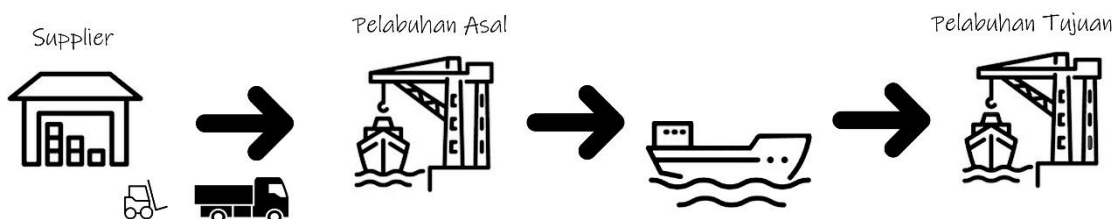
Gambar 4. 42 Distribusi Bahan Bangunan dengan kapal *General Cargo*

Penjelasan pemetaan alur muatan menggunakan kapal *general cargo* pada Gambar 4.42 di atas adalah sebagai berikut.

1. Bahan bangunan dimuat ke dalam moda transportasi darat (tronton)
2. Lalu bahan bangunan di distribusikan dari daerah asal (gudang/pabrik) menuju ke pelabuhan asal.
3. Sampai di pelabuhan bahan bangunan yang berada di dalam truk dibongkar dari truk dan dimuat ke kapal *general cargo* menggunakan *gantry jib crane* di pelabuhan asal.
4. Selanjutnya produk di distribusikan melalui jalur laut menggunakan moda transportasi laut (kapal *general cargo*).
5. Setelah sampai di pelabuhan tujuan, muatan dibongkar dan ditempatkan di gudang pelabuhan.

4.10.3 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal SPCB

Distribusi muatan menggunakan SPCB dari pabrik(*origin*) sampai ke Pelabuhan Lembar melalui proses sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.38 .:



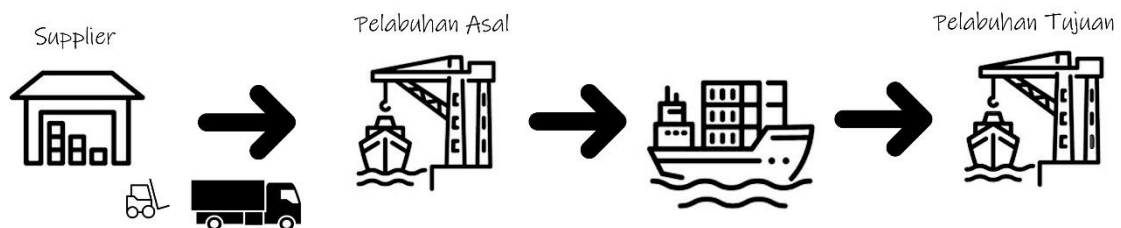
Gambar 4. 43 Distribusi Bahan Bangunan dengn Kapal SPCB

Penjelasan pemetaan alur muatan menggunakan kapal *SPCB* pada Gambar 4. 38 adalah sebagai berikut :

1. Muatan dimuat ke dalam moda transportasi darat (*trailer*).
2. Lalu muatan di distribusikan dari daerah asal (gudang/pabrik) menuju ke pelabuhan asal.
3. Sampai di pelabuhan *container* dibongkar dari trailer dan di letakan di lapangan penumpukan.
4. Setelah itu dimuat ke kapal SPCB menggunakan *quay container crane* di pelabuhan asal.
5. Selanjutnya produk di distribusikan melalui jalur laut menggunakan moda transportasi laut (kapal SPCB).
6. Setelah sampai di pelabuhan tujuan, muatan dibongkar dan ditempatkan di lapangan pelabuhan tujuan

4.10.4 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal Petikemas

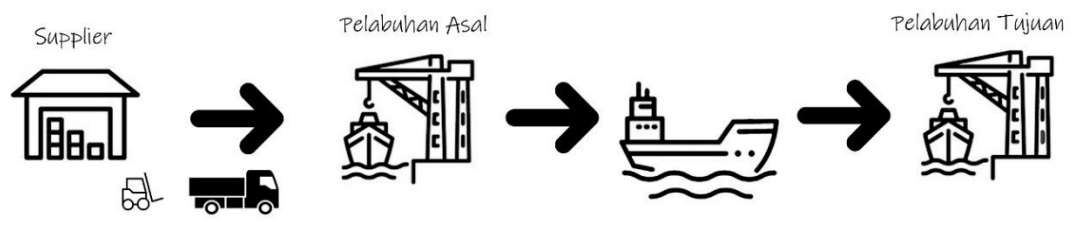
Distribusi muatan menggunakan Petikemas dari pabrik (*origin*) sampai ke Pelabuhan Lembar melalui proses sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.39 :



Gambar 4. 44 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal Petikemas

4.10.5 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal Curah Kering

Distribusi muatan menggunakan curah kering dari pabrik(*origin*) sampai ke Pelabuhan Tanjung melalui proses sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.40 :



Gambar 4. 45 Distribusi Bahan Bangunan dengan Kapal Curah Kering

4.11 Peraturan Pengiriman Muatan

Pada angkutan penyeberangan, terdapat peraturan menteri yang mengawasi jalannya jasa angkutan penyeberangan yang tertera pada nomor PM 103 tahun 2017 tentang “Pengaturan Dan Pengendalian Kendaraan Yang Menggunakan Jasa Angkutan

Penyeberangan”. Peraturan tersebut bertujuan untuk mewujudkan keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran angkutan penyeberangan. Peraturan ini diawasi oleh Direktur Jenderal Perhubungan Darat. Hal-hal yang diatur dalam PM ini adalah:

- a. Penyediaan fasilitas portal dan jembaran timbang yang harus ditempatkan di sebelum loket penjualan tiket kendaraan
- b. Fasilitas portal memiliki ketinggian yang sesuai dengan geladak kapal yang ada dalam lintasan penyeberangan tersebut
- c. Setiap kendaraan beserta muatannya wajib memberikan informasi berupa dimensi dan berat kendaraan.
- d. Serta melaporkan jika terdapat barang berbahaya yang diangkut dalam kendaraan, kepada operator pelabuhan.

4.12 Rute Distribusi Saat Ini

Pada saat ini, distribusi bahan bangunan berasal dari daerah Jawa. Pelabuhan yang digunakan untuk pengiriman bahan bangunan menuju ke Lombok adalah pelabuhan yang berada di Jawa Timur, yaitu Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan Tanjung Wangi, Pelabuhan Gresik, Pelabuhan Probolinggo, dan Pelabuhan Ketapang.



Gambar 4. 46 Rute Distribusi Saat Ini

Gambar 4.46 memberikan informasi mengenai rute distribusi bahan bangunan untuk saat ini. Bahan bangunan dari *supplier* diangkut menuju pelabuhan asal menggunakan truk, baik truk tronton maupun truk trailer 20 feet. Jika truk tersebut melakukan perjalanan menuju Pelabuhan Ketapang, maka truk tersebut akan diangkut menuju Pelabuhan Gilimanuk dengan menggunakan kapal Ro-Ro. Setelah di Pelabuhan Gilimanuk, truk kembali melakukan perjalanan darat menuju Pelabuhan Padangbai. Untuk selanjutnya, truk diangkut menggunakan kapal Ro-Ro menuju ke Pelabuhan Lembar. Kemudian jika truk tersebut melakukan perjalanan darat menuju Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan Tanjung Wangi, Pelabuhan Probolinggo dan Pelabuhan Gresik, maka bahan bangunan akan diangkut menggunakan kapal *general cargo* menuju Pelabuhan Lembar.

BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

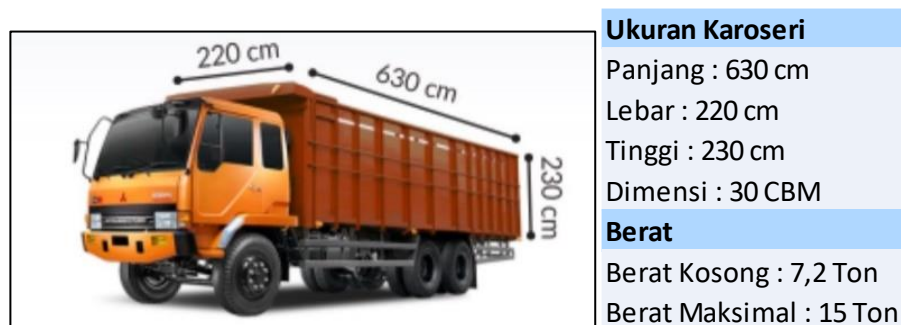
Bab ini menjelaskan analisis kondisi eksisting dan analisis perhitungan. Perbandingan rute transportasi akan dilakukan. Sedangkan, untuk moda transportasi laut yang dibandingkan adalah kapal *Ro-Ro*, *General Cargo*, Petikemas, Curah Kering dan SPCB. Adapun, komponen analisis pada bab ini terdiri dari analisis biaya transportasi darat, biaya penyebrangan dan biaya transportasi laut.

5.1 Analisis Kondisi Eksisting

Pada sub bab ini menjelaskan mengenai kondisi saat ini. Analisis yang dilakukan berupa perhitungan total biaya laut, biaya darat dan biaya penyebrangan pada kondisi eksisting. Untuk *supplier* bahan bangunan berasal dari daerah Jawa. Pelabuhan yang digunakan pada kondisi eksisting ada empat, yaitu Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan Tanjung Wangi, Pelabuhan Gresik, Pelabuhan Probolinggo, dan Pelabuhan Ketapang.

5.1.1 Spesifikasi Moda Transportasi Darat Eksisting

Moda transportasi darat yang digunakan untuk analisis kondisi eksisting sesuai dengan moda transportasi laut yang di gunakan. Moda transportasi darat yang digunakan adalah truk tronton dan truk trailer 20 *feet*. Pemilihan truk disesuaikan dengan kapal yang digunakan pada kondisi saat ini, yaitu *General Cargo* dan *Ro-Ro*. Berikut adalah spesifikasi dari masing-masing truk :

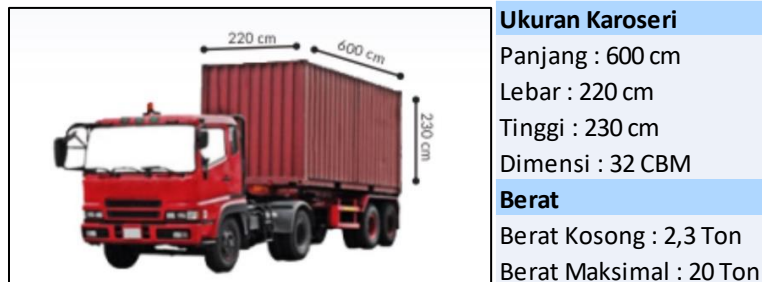


Sumber : kargo.co.id

Gambar 5. 1 Spesifikasi Truk Tronton

Gambar 5.1 memberikan informasi mengenai truk tronton yang digunakan untuk mengangkut muatan bahan bangunan dengan menggunakan kapal *general cargo* dan *Ro-Ro*. Tronton ini berkapasitas 15 ton dan memiliki volume ruang muat sebesar 31,878 m³. Di bawah ini merupakan komponen biaya darat dengan menggunakan truk tronton :

- Harga Sewa Truk Tronton per Bulan : Rp 10.500.000,-
- Gaji Supir Truk Tronton per Bulan : Rp 2.250.000,-
- Biaya Lain – Lain per Bulan : Rp 1.050.000,-
- Biaya Perjalanan per km : Rp 1.717,-



Sumber : kargo.co.id

Gambar 5. 2 Spesifikasi Truk Trailer 20 feet

Gambar 5.2 memberikan informasi mengenai moda transportasi darat, yaitu truk trailer 20 feet. Truk ini digunakan untuk mengangkut muatan bahan bangunan melalui perjalanan darat yang selanjutnya akan disambung dengan kapal *general cargo* dan *Ro-Ro* untuk melakukan perjalanan laut. Truk ini memiliki kapasitas sebesar 20 ton dan volume ruang muat sebesar 30,36 m³. Di bawah ini merupakan komponen biaya perjalanan darat dengan menggunakan truk trailer 20 feet :

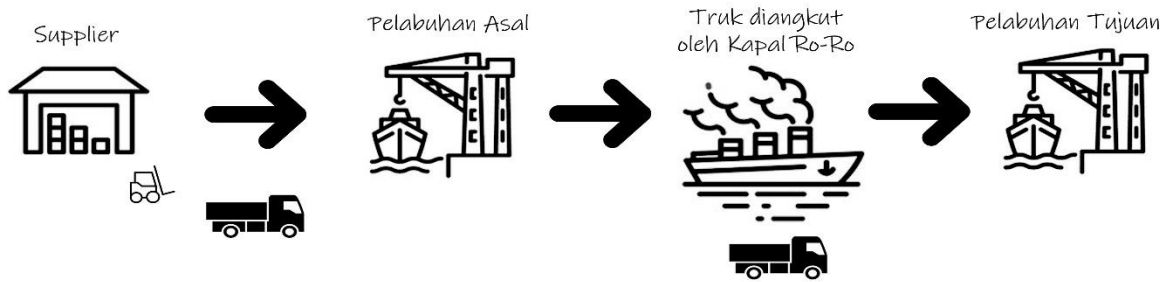
- Harga Sewa Truk Trailer per Bulan : Rp 15.000.000,-
- Harga Sewa Kontainer 20 feet per Bulan : Rp 3.500.000,-
- Gaji Supir Truk Trailer per Bulan : Rp 2.250.000,-
- Biaya Lain – Lain per Bulan : Rp 1.050.000,-
- Biaya Perjalanan per km : Rp 1.839,-

5.1.2 Spesifikasi Moda Transportasi Laut Eksisting

Moda Transportasi Laut yang digunakan dalam kondisi eksisting ada 2 moda yaitu, kapal *Ro-Ro* dan *cargo*. Untuk spesifikasi pada setiap kapal dapat terlihat pada gambar dan tabel dibawah ini.

1. Kapal *Ro-Ro* (Rute Pelabuhan Tanjung Perak – Pelabuhan Lembar)

Kapal *Ro-Ro* digunakan untuk melakukan penyebrangan dari Pelabuhan Tanjung Perak menuju Pelabuhan Lembar.



Gambar 5. 3 Ilustrasi Distribusi Bahan Bangunan Rute Tanjung Perak-Lembar dengan Kapal Ro-Ro

Gambar 5.3 merupakan ilustrasi distribusi bahan bangunan menggunakan kapal *Ro-Ro* dari Pelabuhan Tanjung Perak menuju Pelabuhan Lembar. Bahan bangunan dari *supplier* diangkut menggunakan truk menuju Pelabuhan Tanjung Perak. Kemudian truk diangkut menggunakan kapal *Ro-Ro* dan melakukan penyebrangan Pelabuhan Lembar. Berikut spesifikasi dari kapal *Ro-Ro* yang digunakan :

a. KMP Legundi

KMP Legundi merupakan salah satu jenis kapal *Ro-Ro* yang digunakan untuk mengangkut bahan bangunan dengan perjalanan laut dari Pelabuhan Tanjung Perak menuju Pelabuhan Lembar. Berikut merupakan spesifikasi KMP Legundi :

Nama Kapal	KMP Legundi
Jenis Kapal	RO-RO
IMO Number	-
Bendera	Indonesia
Pelabuhan	Surabaya
GT	5556
DWT (ton)	1095,05
LOA (m)	109,4
LBP (m)	99,4
Bm (m)	19,4
H (m)	5,6
T (m)	4
Vs (kn)	13,3
Load Factor	90%
Payload	985,545
Tahun	2012
Jumlah mesin utama	2
BHP mesin utama	3500
jumlah mesin bantu	4
BHP mesin bantu	595

Gambar 5. 4 Spesifikasi KMP Legundi

Gambar 5.4 memberikan informasi mengenai spesifikasi KMP Legundi. KMP Legundi memiliki panjang total yaitu 109,4 meter, dengan LBP sebesar 99,4 meter, Bm sebesar 19,4 meter, tinggi sebesar 5,6 meter, dan panjang syarat 4 meter. Kapal ini memiliki kecepatan sebesar 13,3 knot. Sedangkan *payload* dari kapal ini adalah 985,545 ton. KMP Legundi dikelola oleh PT ASDP. Untuk tarif dari KMP Legundi disesuaikan dengan golongan kendaraan yang diangkut. Berikut merupakan tarif KMP Legundi :

Tabel 5. 1 Tarif KMP Legundi


Muatan		Tarif (Rp)
Golongan V-B	Truk sedang panjang ≤ 7m	2.442.000
Golongan VI-A	Bus besar panjang ≤ 10m	4.847.000
Golongan VI-B	Truk besar panjang ≤ 10m	3.951.500
Golongan VII	Truk atau trailer panjang ≤ 12m	5.038.000
Golongan VIII	Truk atau trailer panjang ≤ 16m	7.347.000
Golongan IX	Truk atau trailer panjang > 16m	11.198.000

Sumber :PT. ASDP Indonesia Ferry

Berdasarkan jenis truk yang digunakan, yaitu truk tronton dan truk trailer 20 feet maka tarif yang dikenakan adalah sebesar **Rp 3.951.500** untuk truk tronton dan **Rp 5.038.000** untuk truk trailer 20 feet.

b. KMP Egon

KMP Egon juga merupakan jenis kapal *Ro-Ro* yang melayani rute dari Pelabuhan Tanjung Perak menuju Pelabuhan Lembar. Berikut merupakan spesifikasi dari KM Egon:



Nama Kapal	KM Egon
Jenis Kapal	RO-RO
IMO Number	9032719
Bendera	Indonesia
Pelabuhan	Jakarta
GT	4851
DWT (ton)	824
LOA (m)	94,3
LBP (m)	88
Bm (m)	16
H (m)	10,5
T (m)	4,16
Vs (kn)	13,9
Load Factor	90%
Payload	741,6
Tahun	1991
Jumlah mesin utama	2
BHP mesin utama	4500
jumlah mesin bantu	2
BHP mesin bantu	740

Gambar 5. 5 Spesifikasi KM Egon

Gambar 5.5 memberikan informasi mengenai spesifikasi KM Egon. KM Egon memiliki panjang total yaitu 94,3 meter, GT sebesar 4851, DWT sebesar 824 ton dan *payload* sebesar 741,6. KMP Egon memiliki kecepatan sebesar 13,9 knot. KM Egon dikelola oleh PT Peln. Untuk tarif dari KM Egon disesuaikan dengan golongan kendaraan yang diangkut. Berikut merupakan tarif KM Egon :

Tabel 5. 2 Tarif KM Egon

	Muatan	Tarif (Rp)
Golongan V-B	Truk sedang panjang ≤ 7m	2.442.000
Golongan VI-A	Bus besar panjang ≤ 10m	4.847.000
Golongan VI-B	Truk besar panjang ≤ 10m	3.951.500
Golongan VII	Truk atau trailer panjang ≤ 12m	5.038.000
Golongan VIII	Truk atau trailer panjang ≤ 16m	7.347.000
Golongan IX	Truk atau trailer panjang > 16m	11.198.000

Berdasarkan jenis truk yang digunakan, yaitu truk tronton dan truk trailer 20 feet maka tarif yang dikenakan adalah sebesar **Rp 3.951.500** untuk truk tronton dan **Rp 5.038.000** untuk truk trailer 20 feet.

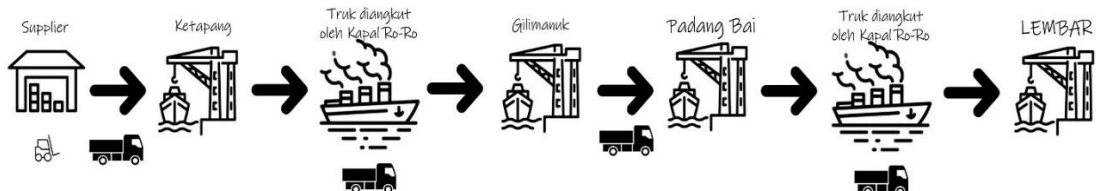
2. Kapal Ro-Ro (Rute Ketapang - Gilimanuk ; Padangbai – Lembar)



Sumber : googlemaps

Gambar 5. 6 Rute Ketapang-Gilimanuk;Padang Bai-Lembar

Pada rute ini, kapal *Ro-Ro* melakukan perjalanan laut sebanyak dua kali dengan menggunakan kapal *Ro-Ro* yang berbeda. Truk yang diangkut dari Pelabuhan Ketapang melakukan perjalanan laut menuju ke Pelabuhan Gilimanuk. Kemudian melakukan perjalanan darat menuju ke Pelabuhan Padangbai untuk selanjutnya melakukan perjalanan laut menuju Pelabuhan Lembar. Ilustrasi distribusi pada rute ini dapat dilihat pada gambar 5.7.



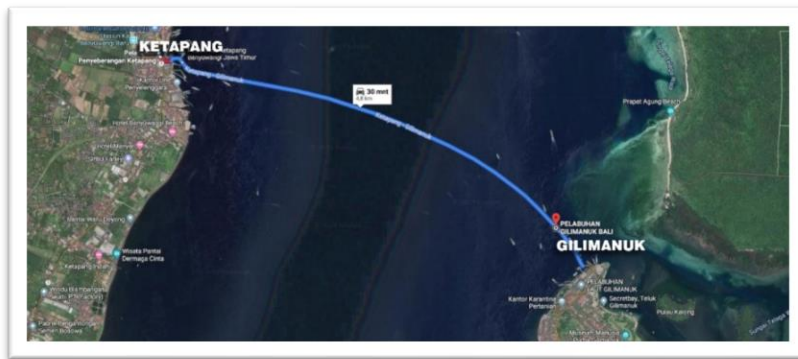
Gambar 5. 7 Ilustrasi Distribusi Bahan Bangunan Rute Ketapang Gilimanuk;Padangbai-Lembar dengan Ro-Ro

Gambar 5.7 merupakan ilustrasi distribusi bahan bangunan menggunakan Kapal *Ro-Ro* dengan rute Pelabuhan Ketapang-Gilimanuk-Padangbai-Lembar. Bahan

bangunan dari *supplier* diangkut menggunakan truk menuju ke Pelabuhan Ketapang. Selanjutnya truk diangkut menggunakan kapal *Ro-Ro* menuju Pelabuhan Gilimanuk. Setelah sampai di Pelabuhan Gilimanuk, truk melanjutkan perjalanan darat menuju Pelabuhan Padangbai. Truk diangkut menggunakan kapal *Ro-Ro* untuk melakukan penyebrangan dari Pelabuhan Padangbai menuju Pelabuhan Lembar.

- Pelabuhan Ketapang – Pelabuhan Gilimanuk

Pelabuhan Ketapang melakukan penyebrangan menuju ke Pelabuhan Gilimanuk setiap satu jam dengan estimasi waktu perjalanan adalah 35 menit.



Sumber : google.com/maps

Gambar 5. 8 Rute Ketapang-Gilimanuk

Berikut ini kapal-kapal yang digunakan untuk melakukan perjalanan laut dari Pelabuhan Ketapang menuju Pelabuhan Gilimanuk :

Tabel 5. 3 Kapal yang Melayani Rute Ketapang-Gilimanuk

Nama Kapal	Nama Perusahaan	GT
Prathita IV	PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero)	507
Mutis	PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero)	621
Gilimanuk I	PT. Jemla Ferry	733
Gilimanuk II	PT. Jemla Ferry	840
Nusa Dua	PT. Putera Master	536
NUSA MAKMUR	PT. Putera Master	497
Rajawali Nusantara	PT. Jembatan Madura	815
Marina Pratama	PT. Jembatan Madura	688
Satria Nusantara	PT. Jembatan Madura	656
Niaga Ferry II	PT. Jembatan Madura	421
Edha	PT. Lintas Sarana Nusantara	456
Dharma Rucitra	PT. Dharma Lautan Utama	496
Pottre Koneng	PT. Dharma Lautan Utama	797
Trisila Bakti I	PT. Trisila Laut	669
Trisila Bakti II	PT. Trisila Laut	525
Sereia Do Mar	PT. Ply Surya Timur Line	409
Yunicee	PT. Ply Surya Timur Line	653
Pertiwi Nusantara	PT. Jembatan Madura	605

Nama Kapal	Nama Perusahaan	GT
Trisakti Elvina	PT. Trisakti Lautan Mas	671
Labitra Safinah	PT. Labitra Bahtera Pratama	674
Labitra Adinda	PT. Labitra Bahtera Pratama	669
Dharma Ferry I	PT. Dharma Lautan Utama	421
Trisna Dwitya	PT. Lintas Sarana Utama	876
Bhaita Caturtya	PT. Lintas Sarana Nusantara	536
Arjuna	PT. Lintas Sarana Nusantara	221
Putri Sritanjung	PT. Pelayaran Banyuwangi S..	497
Putri Sritanjung I	PT. Pelayaran Banyuwangi S..	529
Jambo VI	PT. Duta Bahari Menara Line	423
Trisakti Adinda	PT. Trisakti Lautan Mas	669
Trans Jawa 9	PT. Makmur Bersama	669
Pancar Indah	PT. Makmur Bersama	649
Cipta Harapan XII	PT. Bahtera Ferry Sentosa	620
Tunu Pratama Jaya	PT. Raputra Jaya	734
Herlin IV	PT. Herlin Samudera Line	669
Swakarsa	PT. Lintas Sarana Nusantara	650
Citra Mandala	PT. Jembatan Madura	607
Herlin IV	PT. Herlin Samudra Line	6690
Perkassa Prima 5	PT. Armada Berkat Makmur	498
Liberty	PT.Surya Timur Line	729
Gerbang Samudera	PT.Gerbang Samudera Sarana	1545
KMP Trima Jaya IX	PT Pelayaran Makmur Bersama	455
KMP Agung Wilis I	PT Tiga Berlian Timur	447
Reni II	PT Jembatan Nusantara	456
KMP Mutiara Alas 3	PT. Atosim	376
KMP Tiga Anugerah	PT. Tiga Berlian Timur	321
KMP Jambo VIII	PT. Duta Bahari Menara Line	1216
LCT Agung Samudra 2	PT. Blambangan Pusaka Nusantara	1054

Sumber : <http://dephub.go.id/>

Pada Pelabuhan Ketapang, tarif yang berlaku disesuaikan dengan jenis kendaraan yang diangkut. Berikut merupakan tarif yang berlaku pada Pelabuhan Ketapang :

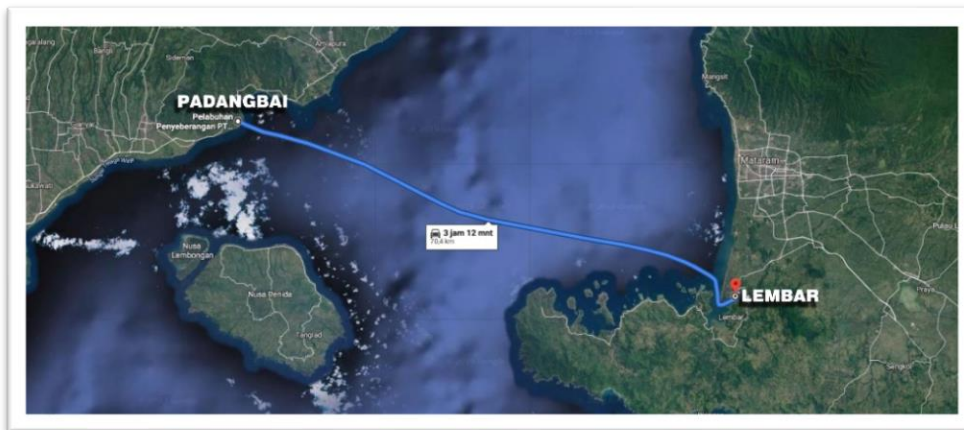
Tabel 5. 4 Tarif Pelabuhan Ketapang

Kendaraan	Jenis Kendaraan	Tarif (Rp)
Gol V B	Kendaraan Barang	242.000
Gol VI A	Kendaraan Penumpang (Bus Besar)	495.000
Gol VI B	Kendaraan Barang	395.000
Gol VII	Kendaraan Panjang 10-12 m	505.000
Gol VIII	Kendaraan Panjang 12-16 m	732.000
Gol IX	Kendaraan Panjang > 16 m	1.045.000

Berdasarkan jenis truk yang digunakan, yaitu truk tronton dan truk trailer 20 feet maka tarif yang dikenakan adalah sebesar **Rp 395.000** untuk truk tronton dan **Rp 505.000** untuk truk trailer 20 feet.

- Pelabuhan Padang Bai – Pelabuhan Lembar

Kapal yang melayani penyebrangan dari Pelabuhan Padang Bai menuju Pelabuhan Lembar tersedia setiap jam. Estimasi waktu yang digunakan untuk melakukan perjalanan dari Pelabuhan Padang Bai menuju Pelabuhan Lembar adalah 4-6 jam.



Sumber : [google.com/maps](https://www.google.com/maps)

Gambar 5. 9 Rute Pelabuhan Padang Bai-Pelabuhan Lembar

Berikut ini merupakan kapal-kapal yang digunakan untuk melakukan penyebrangan dari Pelabuhan Padang Bai menuju Pelabuhan Lembar :

Tabel 5. 5 Kapal yang Melayani Rute Pelabuhan Padang Bai-Pelabuhan Lembar

No.	Nama Kapal	Pemilik	GT
1	KMP. Marina Primera	PT. Jembatan Nusantara	824
2	KMP. Andika Nst.	PT. Jembatan Nusantara	1229
3	KMP. Swarna Kartika	PT. Jembatan Nusantara	691
4	KMP. Perdana Nusantara	PT. Jembatan Nusantara	1645
5	KMP. Marina Segunda	PT. Jembatan Nusantara	824
6	KMP. Citra Nusantara	PT. Jembatan Nusantara	1007
7	KMP. Swarna Cakra	PT. Jembatan Nusantara	829
8	KMP. Marina Tertiera	PT. Jembatan Nusantara	824
9	KMP. Madani	PT. ASDP	1106
10	KMP. Port Link II	PT. ASDP	649
11	KMP. Port Link VII	PT. ASDP	2074
12	KMP. Roditha	PT. ASDP	908

No.	Nama Kapal	Pemilik	GT
13	KMP. Nusa Sakti	PT. PMSP. Ferry	676
14	KMP. Nusa Bhakti	PT. PMSP. Ferry	673
15	KMP. Nusa Penida	PT. PMSP. Ferry	649
16	KMP. Dharma Kencana III	PT. Dharma Lautan Utama	2510
17	KMP. Dharma Rucitra III	PT. Dharma Lautan Utama	1444
18	KMP. Dharma Ferry IX	PT. Dharma Lautan Utama	2916
19	KMP. Putri Gianyar	PT. Jembatan Laut	819
20	KMP. Putri Yasmin	PT. Jembatan Laut	1790
21	KMP. Naraya	PT. Jembatan Laut	1199
22	KMP. Masagena	PT. Jembatan Laut	996
23	KMP. Shita Giri Nusa	PT. Samudra Jaya Giri Nusa	1444
24	KMP. Rhama Giri Nusa	PT. Samudra Jaya Giri Nusa	1494
25	KMP. Gerbang Samudra III	PT. Gerbang Samudra Sarana	1380
26	KMP. Salindo Mutiara I	PT. Gerbang Samudra Sarana	1002
27	KMP. Sindu Tritama	PT. Sindutama Bahari	538
28	KMP. Sindu Dwitama	PT. Sindutama Bahari	818
29	KMP. Gemilang VIII	PT. Tri Mitra Samudera	1218
30	KMP. Wihan Bahari	PT. Tri Mitra Samudera	868
31	KMP. PBK Muryati	PT. Pewete Bahtera Kencana	850
32	KMP. Trimas Elisa	PT. Trisakti Lautan Utama	924
33	KMP. Munic III	PT. Munic Line	1823
34	KMP. Munic VII	PT. Munic Line	1302
35	KMP. Gunsu 8	PT. Munic Line	1200

Sumber : <http://dephub.go.id/>

Tarif yang berlaku pada Pelabuhan Padang Bai disesuaikan dengan jenis kendaraan yang dimuat. Berikut merupakan tarif yang berlaku di Pelabuhan Padang Bai untuk menuju ke Pelabuhan Lembar, Lombok :

Tabel 5. 6 Tarif Pelabuhan Padang Bai-Pelabuhan Lembar

No	Jenis Muatan	Tarif (Rp)
1	Gol V B - Truk Sedang	1.457.000
2	Gol VI A - Bus Besar	3.004.000
3	Gol VI B - Truk Besar	2.394.000
4	Gol VII - Truk Trailer Panjang < 12 m	3.057.000
5	Gol VIII - Truk Trailer Panjang 12-16 m	4.538.000
6	Gol IX - Truk Trailer Panjang > 16 m	6.824.000

Berdasarkan moda transportasi darat yang digunakan, yaitu truk tronton dan truk trailer 20 feet, maka tarif yang dikenakan untuk melakukan perjalanan dari Pelabuhan Padang Bai menuju Pelabuhan Lembar adalah **Rp 1.457.000** untuk truk tronton dan **Rp 3.057.000** untuk trailer 20 feet.

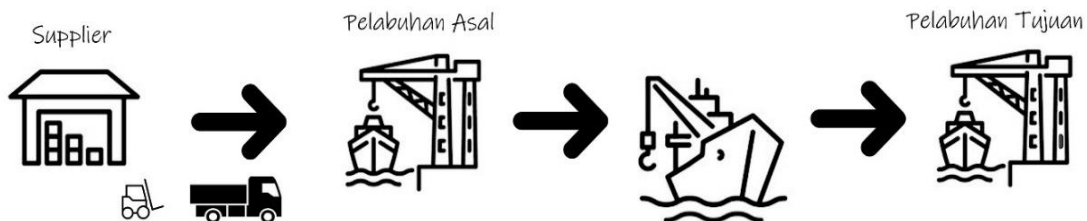
3. Kapal Cargo



Sumber : google.com/maps

Gambar 5. 10 Rute untuk Kapal Cargo

Kapal *cargo* digunakan untuk mengangkut bahan bangunan untuk rute dari Pelabuhan Gresik, Pelabuhan Tanjung Wangi, Pelabuhan Probolinggo, dan Pelabuhan Tanjung Perak menuju ke Pelabuhan Lembar.



Gambar 5. 11 Ilustrasi Distribusi Bahan Bangunan Rute Pelabuhan Asal-Lembar dengan Kapal Cargo

Gambar 5.11 merupakan ilustrasi distribusi bahan bangunan menggunakan kapal cargo dari pelabuhan asal menuju Pelabuhan Lembar. Bahan bangunan diangkut menggunakan moda transportasi darat, yaitu truk tronton atau truk trailer 20 feet menuju ke pelabuhan asal. Di pelabuhan asal muatan bahan bangunan pada truk dipindahkan ke kapal *cargo*. Kemudian kapal *cargo* melakukan perjalanan laut menuju pelabuhan tujuan, yaitu Pelabuhan Lembar.

Berikut kapal-kapal *cargo* yang digunakan untuk mengangkut bahan bangunan dari pelabuhan asal menuju Pelabuhan Lembar disertai dengan spesifikasi GT, DWT dan LOA kapal :

Tabel 5. 7 Spesifikasi Kapal Cargo Eksisting

No	Jenis Kapal	Nama Kapal	Kunjungan	Pelabuhan Asal	Tahun	GT	DWT	LOA (m)
1	GC	Gani Safari	3	Jakarta	1974	2050	3148	82,92
2	GC	Shoryu XI	2	Surabaya	1987	1388	2079	72,9
3	GC	Idola Kita	3	Surabaya	1987	1089	1300	58,27
4	GC	Muara Berlian	2	Surabaya	1981	4209	6443	105,3
5	GC	Bunga Melati	1	Surabaya	1985	1317	1584	71,53
6	GC	Galatia 05	1	Surabaya	2002	2854	4536	95,3
7	GC	Surya Express	1	Jakarta	1986	1374	2139	69,55
8	GC	Philips	1	Jakarta	1985	658	1368	55,5
9	GC	Kabanjahe	1	Jakarta	1984	1733	3025	79,7
10	GC	Lintas Damai 3	6	Surabaya	1998	2336	464	87,74
11	GC	Pul Mandiri	1	Jakarta	1981	3147	3728	84,24
12	GC	Gulf Dauod	1	Jakarta	1983	1697	2419	73,68
13	GC	Maju 18	1	Surabaya	2000	2048	0	84,42
14	GC	Karisma	1	Surabaya	1990	2059	3052	88,63
15	GC	Harapan Sejati	1	Jakarta	1978	3171	4914	97,17
16	GC	Hokky VIII	1	Surabaya	1991	1470	0	75,89
17	GC	Sarana Perkasa	2	Surabaya	1980	1239	2431	69,3
18	GC	Sahabat Prima 8	1	Jakarta	1982	2620	4109	86,34
19	Cargo	Bunga Melati XXI	2	Surabaya	1989	1678	2381	81
20	GC	Sinar Harapan 78	1	Surabaya	1982	3274	3973	87,2
21	GC	MI No. 02	3	Jakarta	1989	1402	1000	77,49
22	GC	Shoryu XXVII	1	Surabaya	1991	1360	0	0
23	GC	Kasamira	1	Jakarta	1986	1451	1448	72,3
24	GC	Karya Niaga	1	Jakarta	1988	721	950	54,53
25	Cargo	Bunga Melati 91	1	Surabaya	1992	1497	1600	75,87
26	Barge	Sari Andalas 6	1	Jakarta	2011	5203	0	92,7
27	GC	Sarana Lintas Utama	1	Surabaya	1994	3239	5435	99,52
28	GC	Blossom Pescadores	1	Jakarta	1996	4334	7141	100,74
29	Cargo	STB 38	1	Pontianak	2001	2645	0	90,71
30	Barge	Meutia Andalas 8	1	Jakarta	2011	5203	0	92,3
31	GC	Kencana	1	Jakarta	1981	2405	3566	91,91
32	GC	Kannon Star	1	Surabaya	1984	481	470	51,4
33	GC	Iguana	1	Banjarmasin	1980	626	400	50,73

Sumber : Pelindo III Pelabuhan Lembar

Tarif yang digunakan berdasarkan pelabuhan asal dari kapal *cargo*. Tarif pelabuhan terdiri dari tarif tunda, pandu, tambat, labuh serta tarif pelayanan jasa barang petikemas 20” dan non petikemas. Berikut merupakan tarif yang digunakan berdasarkan pelabuhan asal:

Tabel 5. 8 Tarif Pelabuhan Berdasarkan Pelabuhan Asal

No	Pelabuhan	Tarif (Rp)				Pelayanan Jasa Barang	
		Labuh	Tambat	Pandu	Tunda	non Petikemas	Petikemas 20''
1	P. Tanjung Wangi	80	100	275.000	960.000	1.672	46.750
2	P. Probolinggo	162	249	0	0	2.500	60.000
3	Tj. Perak	112	116	225.000	958.367	2.040	55.715
4	P. Gresik	104	91,5	0	0	1.956	44.881

Tabel di atas memberikan informasi mengenai tarif yang berlaku untuk setiap pelabuhan asal. Tarif tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan biaya pelabuhan yang terdapat di biaya laut eksisting.

5.1.3 Biaya Transportasi Darat Eksisting

Biaya transportasi darat adalah biaya yang dikeluarkan dari pengangkutan muatan dari *supplier* menuju pelabuhan asal, dimana muatan tersebut diangkut menggunakan truk. Komponen biaya transportasi darat terdiri dari *fixed cost* dan *variable cost*. *Fixed cost* adalah biaya yang sudah dipastikan tetap ada meskipun tidak ada aktivitas pengiriman seperti biaya sewa truk dan biaya *driver*. Sedangkan, *variable cost* adalah biaya yang ada karena pengiriman seperti biaya bahan bakar, parkir dan lain-lainya. Biaya sewa truk didapatkan dari perkalian antara total waktu (hari) dengan harga sewa truk per hari. Sedangkan untuk *variable cost* didapatkan dari perkalian antara total jarak (km) dengan biaya perjalanan per km.

a. Fixed Cost

Pada kondisi eksisting ini, *fixed cost* merupakan biaya sewa truk dan gaji supir truk. Dibawah ini merupakan biaya sewa truk yang digunakan untuk memenuhi permintaan bahan bangunan sebesar 123.052 ton.

Tabel 5. 9 Fixed Cost Eksisting

No	Pelabuhan	Biaya Sewa Truk (Rp)		Total Biaya Sewa Truk (Rp)
		Tronton	Trailer	
1	<i>Supplier</i> - P. Tanjung Wangi	1,3 Milyar	-	1,3 Milyar
2	<i>Supplier</i> - P. Probolinggo	717 Juta	-	717 Juta
3	<i>Supplier</i> - P. Gresik	653 Juta	-	653 Juta
4	<i>Supplier</i> - T. Perak	625 Juta	-	625 Juta
5	<i>Supplier</i> - T. Perak (Ro-Ro)	312 Juta	336 Juta	649 Juta
6	<i>Supplier</i> - Ketapang - Gilimanuk - Padang Bai	1,1 Milyar	1,2 Milyar	2,4 Milyar
Total				6,4 Milyar

Pada tabel 5.9 menunjukkan *fixed cost* yang meliputi biaya sewa truk. Pada rute dari *supplier* menuju Pelabuhan Tanjung Perak dan Ketapang biaya yang dikeluarkan untuk sewa truk ditujukan kepada dua jenis truk yaitu tronton dan trailer. Hal tersebut dilakukan karena dalam perjalanan dengan menggunakan kapal *Ro-Ro*, kedua jenis truk tersebut dapat diangkut secara bersamaan. Begitu juga dengan rute Gilimanuk – Padang Bai yang merupakan bagian dari perjalanan rute Ketapang – Lembar. Untuk Pelabuhan lainnya hanya membayar untuk truk tronton karena kapal yang akan mengangkut muatannya adalah kapal *general cargo*.

Pada tabel 5.9 total biaya sewa truk untuk perjalanan darat eksisting adalah **Rp 6,4 Milyar**. Dengan biaya sewa perjalanan rute *supplier* – Ketapang – Gilimanuk - Padangbai menjadi biaya yang paling mahal yaitu sebesar **Rp 2,4 Milyar**. Hal tersebut dikarenakan perjalanan darat yang dilakukan rute tersebut memiliki jarak tempuh yang lebih panjang dibandingkan dengan rute lainnya, sehingga biaya *fixed cost* menjadi lebih mahal.

b. Variable Cost

Variable cost pada kondisi eksisting ini meliputi biaya yang dikeluarkan selama truk melakukan perjalanan menuju pelabuhan tujuan. Biaya yang dikeluarkan seperti biaya bahan bakar, biaya parkir, dll.

Tabel 5. 10 Variable Cost Eksisting

No	Pelabuhan	Biaya Perjalanan Darat (Rp)		Total Biaya Perjalanan Darat (Rp)
		Tronton	Trailer	
1	<i>Supplier</i> - P. Tanjung Wangi	4,8 Milyar	-	4,8 Milyar
2	<i>Supplier</i> - P. Probolinggo	2,5 Milyar	-	2,5 Milyar
3	<i>Supplier</i> - P. Gresik	2,3 Milyar	-	2,3 Milyar
4	<i>Supplier</i> - T. Perak	2,2 Milyar	-	2,2 Milyar
5	<i>Supplier</i> - T. Perak (<i>Ro-Ro</i>)	1,1 Milyar	814 Juta	1,9 Milyar
6	<i>Supplier</i> - Ketapang - Gilimanuk - Padang Bai	4,2 Milyar	3 Milyar	7,3 Milyar
Total				21,2 Milyar

Sama halnya dengan Tabel 5.9, pada Tabel 5.10 menunjukkan *variable cost* dari *supplier* menuju pelabuhan penyebrangan yang diangkut oleh Kapal *Ro-Ro*, biaya perjalanan yang dikeluarkan adalah biaya untuk 2 jenis truk. Pada Tabel diatas total biaya perjalanan darat dari *supplier* menuju pelabuhan asal adalah **Rp 21,2 Milyar**. Biaya tertinggi terdapat pada biaya perjalanan darat untuk rute dari *supplier* menuju

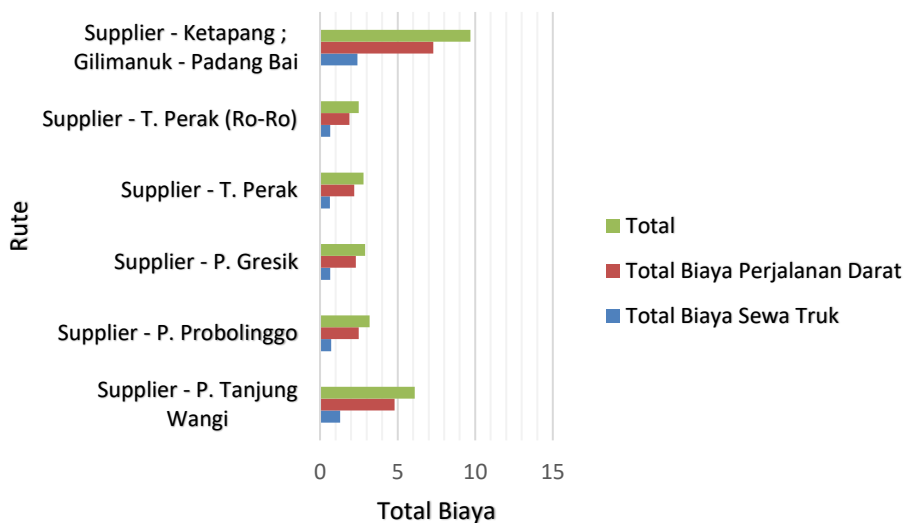
Pelabuhan Ketapang-Gilimanuk dan perjalanan darat dari Pelabuhan Gilimanuk menuju Pelabuhan Padangbai, yaitu sebesar **Rp 7,3 Milyar**.

c. Total Biaya Moda Transportasi Darat Eksisting

Setelah mengetahui total *fixed cost* dan *variable cost* pada tabel 5.9 dan 5.10, maka total biaya moda transportasi darat pada kondisi eksisting adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 11 Total Biaya Transportasi Darat Eksisting

No	Pelabuhan	Total Biaya Sewa Truk (Rp)	Total Biaya Perjalanan Darat (Rp)	Total (Rp)
1	Supplier - P. Tanjung Wangi	1,3 Milyar	4,8 Milyar	6,1 Milyar
2	Supplier - P. Probolinggo	717 Juta	2,5 Milyar	3,2 Milyar
3	Supplier - P. Gresik	653 Juta	2,3 Milyar	2,9 Milyar
4	Supplier - T. Perak	625 Juta	2,2 Milyar	2,8 Milyar
5	Supplier - T. Perak (Ro-Ro)	649 Juta	1,9 Milyar	2,5 Milyar
6	Supplier - Ketapang ; Gilimanuk - Padang Bai	2,4 Milyar	7,3 Milyar	9,7 Milyar
Total		6,4 Milyar	21,2 Milyar	27,6 Milyar



Gambar 5. 12 Perbandingan Total Biaya Moda Darat Eksisting

Pada tabel dan grafik di atas total biaya darat eksisting adalah **Rp 27,6 Milyar**. Dengan biaya perjalanan darat dari *supplier* menuju Pelabuhan Ketapang-Pelabuhan Gilimanuk dan dilanjutkan perjalanan darat dari Pelabuhan Gilimanuk menuju Pelabuhan Padangbai menjadi total biaya perjalanan darat paling mahal, yaitu sebesar **Rp 9,7 Milyar**. Kemudian untuk rute *supplier* – Pelabuhan Tanjung Perak yang moda transportasi daratnya akan diangkut menggunakan kapal *Ro-Ro* merupakan biaya darat yang paling murah yaitu **Rp 2,5 Milyar**.

5.1.4 Biaya Penyebrangan Eksisting

Biaya penyebrangan merupakan biaya yang sudah ditetapkan oleh suatu pelabuhan untuk melakukan penyebrangan. Pada studi kasus ini, total biaya penyebrangan diperoleh dari tarif penyebrangan truk menggunakan kapal *Ro-Ro*. Pelabuhan yang menggunakan kapal *Ro-Ro* yaitu Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan Ketapang dan Pelabuhan Padang Bai. Untuk biaya penyebrangan untuk masing-masing pelabuhan dapat diketahui pada tabel 5-1,5-2,5-4 dan 5-6.

Tabel 5. 12 Biaya Penyebrangan Eksisting

No	Rute	Kapal	Kargo Terkirim (ton)	Tarif Penyebrangan (Rp)	Jenis Truk	Frekuensi	Total Biaya Penyebrangan (Rp)
1	T. Perak – Lembar	KM. Egon	123.052	5.038.000	Trailer	83	1,4 Milyar
			123.052	3.951.500	Tronton	83	
2	T. Perak – Lembar	KMP. Legundi	123.052	5.038.000	Trailer	62	1,2 Milyar
			123.052	3.951.500	Tronton	62	
3	Ketapang - Gilimanuk	<i>Ro-Ro</i>	123.052	505.000	Trailer	154	276 Juta
			123.052	395.000	Tronton	154	
4	Padang Bai - Lembar	<i>Ro-Ro</i>	123.052	3.060.000	Trailer	154	1,6 Milyar
			123.052	2.398.000	Tronton	154	

Tabel 5. 13 Total Biaya Penyebrangan Eksisting

No	Rute	Kapal	Jenis Truk	Jumlah Truk	Total Biaya Penyebrangan (Rp)	Biaya Darat	Total Biaya (Rp)
Jalur A							
1	T. Perak – Lembar	KM. Egon	Trailer	1	1,4 Milyar	1,29 Milyar	5,3 Milyar
			Tronton	2			
		KMP. Legundi	Trailer	1	1,2 Milyar	1,29 Milyar	
			Tronton	2			
Jalur B							
2	Ketapang - Gilimanuk	<i>Ro-Ro</i>	Trailer	2	276 Juta	5,5 Milyar	11,7 Milyar
			Tronton	3			
3	Padang Bai - Lembar	<i>Ro-Ro</i>	Trailer	2	1,6 Milyar	4,19 Milyar	
			Tronton	3			

Tabel 5.12 dan 5.13 menunjukkan bahwa total seluruh biaya penyebrangan menggunakan kapal *Ro-Ro* adalah **Rp 17 Milyar**. Jalur A merupakan jalur penyebrangan menggunakan kapal *Ro-Ro* dengan jarak jauh, sedangkan jalur B merupakan penyebrangan dengan menggunakan kapal *Ro-Ro* pada jarak dekat. Biaya penyebrangan tertinggi terdapat pada rute penyebrangan dari Pelabuhan Ketapang menuju Pelabuhan Gilimanuk, yaitu Rp 5,5 Milyar dengan jumlah truk tronton 2 truk dan truk trailer 20 *feet* sebanyak 3 truk.

5.1.5 Biaya Transportasi Laut Eksisting

Biaya transportasi laut merupakan biaya perjalanan laut dari pelabuhan asal menuju Pelabuhan Lembar menggunakan kapal *general cargo*. Biaya laut ini berupa biaya TCH, biaya operasional kapal, biaya perjalanan kapal, dan biaya pelabuhan. Pelabuhan yang menggunakan kapal *general cargo* pada kondisi eksisting adalah Pelabuhan Tanjung Wangi, Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan Gresik dan Pelabuhan Probolinggo.

Total biaya untuk seluruh kapal *general cargo* yang digunakan untuk mengirim bahan bangunan dari pelabuhan asal menuju Pelabuhan Lembar adalah **Rp 728 Milyar**. Kapal *general cargo* untuk rute Pelabuhan Tanjung Perak menuju Lembar merupakan biaya terendah yaitu sebesar **Rp 168,3 Milyar**. Untuk rute Pelabuhan Gresik menuju Lembar, kapal *general cargo* yang memiliki total biaya terendah adalah KM. Kencana yaitu sebesar **Rp 33 Milyar**. Total biaya kapal *general cargo* yang melayani rute Pelabuhan Probolinggo menuju Pelabuhan Lembar dengan biaya terendah adalah kapal Bunga Melati yaitu sebesar **Rp 46 Milyar**. Dan untuk rute Pelabuhan Tanjung Wangi menuju Pelabuhan Lembar, kapal *general cargo* dengan total biaya terendah adalah kapal Sarana Perkasa yaitu sebesar **Rp 48 Milyar**. Untuk informasi lengkap mengenai total biaya kapal *general cargo* pada kondisi eksisting dapat dilihat pada tabel 5.13.

Tabel 5. 14 Total Biaya Kapal Cargo Eksisting

No	Nama Kapal	Rute	Total Biaya (Rp)	Total Biaya Darat (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Surya Express	T. Wangi - Lembar	30 Milyar	6 Milyar	48,9 Milyar
2	Philips		35 Milyar		53,5 Milyar
3	Sarana Perkasa		29 Milyar		48 Milyar
4	Kannon Star		43 Milyar		68 Milyar
5	Iguana		34 Milyar		53 Milyar
6	Shoryu	Probolinggo - Lembar	37 Milyar	3,2 Milyar	46,9 Milyar
7	Idola Kita		39 Milyar		52 Milyar
8	Kabanjahe		29 Milyar		47,14 Milyar
9	Karisma		37 Milyar		47,3 Milyar
10	Bunga Melati		36 Milyar		46 Milyar
11	Muara Berlian	T. Perak - Lembar	26 Milyar	2,8 Milyar	32 Milyar
12	Harapan Sejati		28 Milyar		34,4 Milyar
13	Sahabat Prima 8		27 Milyar		32,9 Milyar
14	Sinar Harapan 78		27 Milyar		33 Milyar
15	Sarana Lintas Utama		30 Milyar		36 Milyar
16	Bunga Melati XXI	Gresik - Lembar	28 Milyar	2,9 Milyar	37 Milyar
17	Lintas Damai 3		28 Milyar		37 Milyar
18	Pul Mandiri		29 Milyar		35 Milyar
19	Gulf Daoud		35 Milyar		44 Milyar
20	Kencana		25 Milyar		33 Milyar
Total			642 Milyar	76 Milyar	728 Milyar

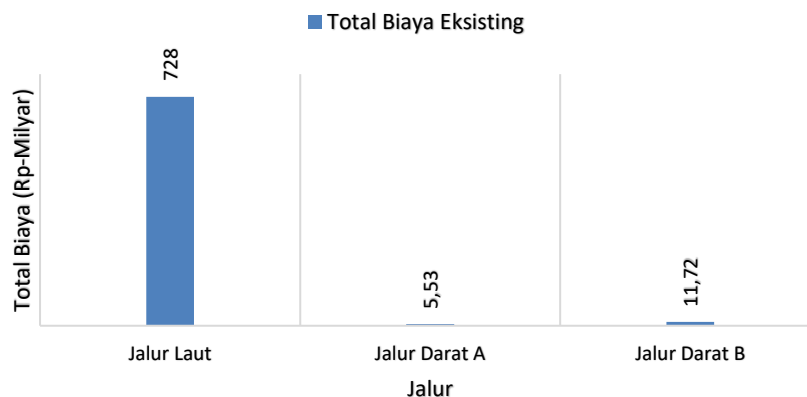
5.1.6 Total Biaya Kondisi Eksisting

Setelah mengetahui total biaya transportasi darat, biaya penyebrangan dan biaya laut maka dapat diketahui total seluruh biaya pada kondisi eksisting adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 15 Total Biaya Eksisting

No	Jenis Biaya	Total Biaya Eksisting (Rp)
1	Jalur Laut (Perjalanan menggunakan kapal laut)	728 Milyar
2	Jalur Darat A (Penyebrangan jarak jauh menggunakan kapal <i>Ro-Ro</i>)	5,53 Milyar
3	Jalur Darat B (Penyebrangan jarak dekat menggunakan kapal <i>Ro-Ro</i>)	11,72 Milyar
Total		746 Milyar

Berdasarkan Tabel 5.14 dapat diketahui bahwa total biaya melalui jalur laut adalah **Rp 871,2 Milyar**, total biaya melalui jalur darat A dengan penyebrangan jarak jauh menggunakan kapal *Ro-Ro* adalah **Rp 7,9 Milyar** dan total biaya melalui jalur darat B dengan penyebrangan jarak dekat menggunakan kapal *Ro-Ro* sebesar **Rp 31,2Milyar**. Sehingga didapatkan total seluruh biaya pada kondisi eksisting adalah **Rp 910,4 Milyar**.



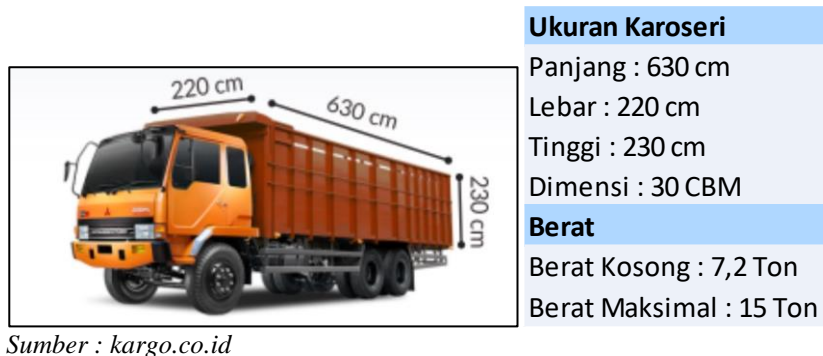
Gambar 5. 13 Perbandingan Biaya Kondisi Eksisting

Gambar 5.13 merupakan grafik perbandingan total biaya dari masing-masing jalur yang digunakan. Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa total biaya penyebrangan memiliki biaya terendah dan total biaya transportasi laut memiliki biaya tertinggi. Total biaya jalur darat A memiliki biaya terendah dikarenakan kapal *Ro-Ro* yang digunakan hanya dikenakan tarif yang sudah ditentukan dari pelabuhan asal dan pelabuhan asal yang digunakan hanya Pelabuhan Tanjung Perak. Sedangkan total biaya jalur laut memiliki biaya tertinggi karena jumlah permintaan yang sangat banyak dan *supplier* dari komoditas yang diangkut lebih dari satu jenis. Kondisi tersebut membuat

jumlah dan frekuensi dari truk dan kapal *general cargo* menjadi banyak sehingga biaya yang dihasilkan menjadi cukup tinggi.

5.2 Analisis Perhitungan Biaya Transportasi Darat

Moda transportasi darat yang digunakan untuk analisis perhitungan sama dengan moda transportasi darat kondisi eksisting dan disesuaikan dengan moda transportasi laut yang di gunakan. Moda transportasi darat yang digunakan adalah truk tronton dan truk trailer 20 *feet*. Berikut adalah spesifikasi dari masing-masing truk :



Gambar 5. 14 Spesifikasi Truk Tronton

Gambar 5.13 memberikan informasi mengenai truk tronton yang digunakan pada analisis biaya darat. Tronton ini berkapasitas 15 ton dan memiliki volume ruang muat sebesar 31,878 m³. Di bawah ini merupakan komponen biaya darat dengan menggunakan truk tronton :

- Harga Sewa Truk Tronton per Bulan : Rp 10.500.000,-
- Gaji Supir Truk Tronton per Bulan : Rp 2.250.000,-
- Biaya Lain – Lain per Bulan : Rp 1.050.000,-
- Biaya Perjalanan per km : Rp 1.717,-



Gambar 5. 15 Spesifikasi Truk Trailer 20 feet

Gambar 5.15 memberikan informasi mengenai moda transportasi darat, yaitu truk trailer 20 *feet*. Truk ini digunakan untuk mengangkut muatan bahan bangunan melalui perjalanan darat menuju pelabuhan asal. Truk ini memiliki kapasitas sebesar 20 ton dan

volume ruang muat sebesar 30,36 m³. Di bawah ini merupakan komponen biaya perjalanan darat dengan menggunakan truk trailer 20 feet :

- Harga Sewa Truk Trailer per Bulan : Rp 15.000.000,-
- Harga Sewa Kontainer 20 feet per Bulan : Rp 3.500.000,-
- Gaji Supir Truk Trailer per Bulan : Rp 2.250.000,-
- Biaya Lain – Lain per Bulan : Rp 1.050.000,-
- Biaya Perjalanan per km : Rp 1.839,-

Komponen biaya transportasi darat terdiri dari *fixed cost* dan *variable cost*. *Fixed cost* adalah biaya yang sudah dipastikan tetap ada meskipun tidak ada aktivitas pengiriman seperti biaya sewa truk dan biaya *driver*. Sedangkan, *variable cost* adalah biaya yang ada karena pengiriman seperti biaya bahan bakar, parkir dan lain-lainya. Untuk transportasi darat, jenis truk yang digunakan sama dengan kondisi eksisting, yaitu truk tronton dan truk trailer 20 feet.

Tabel 5. 16 Perhitungan Biaya Transportasi Darat Sebelum Dipilih

Pelabuhan	Biaya Sewa Truk		Biaya Perjalanan Darat	
	Tronton	Trailer	Tronton	Trailer
Supplier - P. Tanjung Wangi	1,3 Milyar	1,4 Milyar	4,8 Milyar	3,5 Milyar
Supplier – P. robolinggo	717,8 Juta	773,4 Juta	2,5 Milyar	1,8 Milyar
Supplier – P. Gresik	653,6 Juta	704,4 Juta	2,3 Milyar	1,7 Milyar
Supplier – P. Tanjung Perak	625 Juta	673,6 Juta	2,2 Milyar	1,6 Milyar
Supplier - P. Tanjung Perak (Ro-Ro)	312,5 Juta	336,8 Juta	1,1 Milyar	814,6 Juta
Supplier – P. Ketapang	673,5 Juta	725,4 Juta	2,4 Milyar	1,7 Milyar
Gilimanuk – P. Padang Bai	507,9 Juta	547,08 Juta	1,8 Milyar	1,3 Milyar
Supplier – P. Semarang	730,8 Juta	786,7 Juta	2,6 Milyar	1,9 Milyar
Supplier – P. Banten	1,08 Milyar	1,1 Milyar	3,8 Milyar	2,8 Milyar
Supplier – P. Cirebon	736,5 Juta	792,6 Juta	2,6 Milyar	1,9 Milyar
Supplier - T. Priok	708,8 Juta	763,1 Juta	2,5 Milyar	1,8 Milyar
Supplier - P. Makassar	274,3 Juta	295,5 Juta	983,03 Juta	714,8 Juta
Supplier - P. Pantoloan	3,3 Milyar	3,5 Milyar	11,7 Milyar	8,5 Milyar
Supplier - P. Bitung	750,8 Juta	808,7 Juta	2,7 Milyar	1,9 Milyar
Supplier – P.Gorontalo	1,01 Milyar	1,09 Milyar	3,6 Milyar	2,6 Milyar
Supplier - P. Manado	556,6 Juta	599,5 Juta	1,9 Milyar	1,4 Milyar
Supplier - P. Toli-Toli	2,7 Milyar	2,9 Milyar	9,6 Milyar	6,9 Milyar
Supplier – P. Waingapu	381,3 Juta	410,7 Juta	1,3 Milyar	993,3 Milyar
Supplier – P. Ende & Ippi	503,1 Juta	541,9 Juta	1,8 Milyar	1,3 Milyar
Supplier – P.Lorens Say	1,002 Milyar	1,08 Milyar	3,6 Milyar	2,6 Milyar

Tabel di atas menunjukkan biaya pengiriman bahan bangunan dari tiap *supplier* menuju masing-masing pelabuhan asal. Biaya transportasi darat yang dimuat dalam tabel 5.16 tersebut meliputi biaya sewa truk dan biaya perjalanan darat, dimana biaya tersebut bergantung dengan jenis truk yang digunakan.

5.3 Analisis Perhitungan Biaya Penyebrangan

Biaya penyebrangan merupakan biaya yang sudah ditetapkan oleh suatu pelabuhan untuk melakukan penyebrangan. Pada studi kasus ini, total biaya penyebrangan truk menggunakan kapal Ro-Ro diperoleh dari tarif penyebrangan dikalikan dengan frekuensi kapal dan dikalikan dua.

$$\text{Biaya Penyebrangan} = \frac{\text{Tarif penyebrangan} \times \text{Frekuensi}}{2}$$

Tabel 5. 17 Perhitungan Total Biaya Penyebrangan

No	Rute	Kapal	Jenis Truk	Jumlah Truk	Total Biaya Penyebrangan (Rp)	Biaya Darat	Total Biaya (Rp)
Jalur A							
1	T. Perak – Lembar	KM. Egon	Trailer	1	1,4 Milyar	1,29 Milyar	5,3 Milyar
			Tronton	2			
		KMP. Legundi	Trailer	1	1,2 Milyar	1,29 Milyar	
			Tronton	2			
Jalur B							
2	Ketapang - Gilimanuk	Ro-Ro	Trailer	2	276 Juta	5,5 Milyar	11,7 Milyar
			Tronton	3			
3	Padang Bai - Lembar	Ro-Ro	Trailer	2	1,6 Milyar	4,19 Milyar	
			Tronton	3			

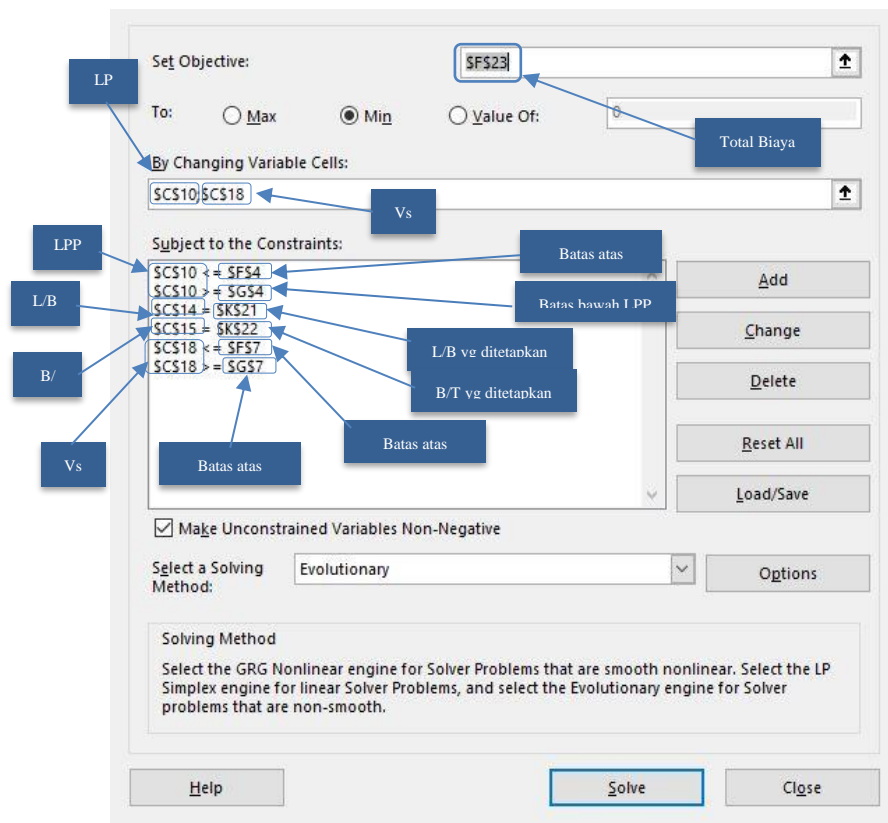
Dari tabel 5.17 dapat diketahui bahwa total biaya penyebrangan sebelum dilakukan pemilihan pelabuhan asal dengan metode *solver*, yaitu **Rp 5,3 Milyar** untuk jalur A dan **Rp 11,7 Milyar** untuk jalur B

5.4 Model Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal

Pada penelitian ini *tools* yang digunakan untuk proses optimasi adalah fitur *Solver* yang ada pada *Microsoft Excel*. Komponen-komponen utama yang harus ditentukan terlebih dahulu ialah *Objective Function*, *Decision Variable*, dan *Constraint*.

- *Objective function* : Total biaya minimum (merupakan penjumlahan dari Biaya TCH, Biaya Operasional Kapal, Biaya Perjalanan Kapal dan Biaya Pelabuhan)
- *Decision Variable*: LPP (*Length of Perpendicular*) Vs (Kecepatan Kapal). Dipilih sebagai *decision variable* karena berpengaruh terhadap komponen-komponen lainnya, terutama komponen biaya.
- *Constraint* : Batasan-batasan yang digunakan adalah : 1). Panjang kapal (LPP) harus bernilai dan tidak boleh lebih dari panjang dermaga pelabuhan yang akan disandari; 2). Kecepatan kapal tidak lebih cepat dari kapal tercepat menurut ukuran dan jenisnya. 3). Perbandingan ukuran utama kapal harus memenuhi aturan yang ditetapkan dalam *principal naval architecture*; dan tinggi *freeboard* harus lebih dari

satu meter. Berikut tampilan gambar dari jendela *solver* dengan konfigurasi batasan diatas.



Gambar 5. 16 Tampilan Solver Excel

Setelah *solver* dijalankan, ukuran utama dan kecepatan yang dihasilkan berdasarkan kapal dan rutenya ditampilkan pada tabel dibawah ini :

a. General Cargo

Tabel 5. 18 Hasil Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal General Cargo

No	Route	Ukuran Utama					
		Lpp (M)	B (M)	T (M)	H (M)	Vs (knot)	cb
1	P. Tanjung Wangi – Lembar	78,2	12,77	5,28	7,1808	11,5	0,74
2	P. Probolinggo – Lembar	83,7	13,66	5,65	7,684	12,1	0,73
3	P. Tanjung Perak – Lembar	83	13,55	5,6	7,616	12,1	0,73
4	P. Gresik - Lembar	84	13,72	5,68	7,7248	12,3	0,72
5	P. Semarang – Lembar	85,3	13,93	5,76	7,8336	10,9	0,79
6	P. Makassar – Lembar	88,9	14,52	6,01	8,1736	12,2	0,75
7	P. Cirebon - Lembar	87,9	14,35	5,94	8,0784	10,2	0,82
8	P. Tanjung Priok – Lembar	88,8	14,5	6	8,16	11,5	0,77
9	P. Banten – Lembar	86,6	14,13	5,84	7,9424	10,9	0,79
10	P. Pantoloan - Lembar	85,7	14	5,79	7,8744	10,9	0,79
11	P. Toli-Toli – Lembar	88,9	14,52	6,01	8,1736	11,7	0,77
12	P. Gorontalo - Lembar	86	14,05	5,81	7,9016	10,8	0,8
13	P. Bitung – Lembar	88,9	14,51	6	8,16	12,1	0,75
14	P. Waingapu – Lembar	86,6	14,14	5,85	7,956	11,9	0,75
15	P. Ende & Ippi – Lembar	85,3	13,92	5,76	7,8336	12,9	0,7
16	P. Lorens Say – Lembar	84,4	13,78	5,7	7,752	14	0,64

b. Petikemas

Tabel 5. 19 Hasil Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal Petikemas

No	Rute	Ukuran Utama				Vs (knot)	cb
		Lpp (M)	B (M)	T (M)	H (M)		
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	87,5	14,8	5,9	8,1	13,3	0,69
2	P. Probolinggo - Lembar	87,8	14,9	6,0	8,1	12,9	0,71
3	P. Tanjung Perak – Lembar	87,9	14,9	6,0	8,1	11,1	0,79
4	P. Gresik – Lembar	88,1	14,9	6,0	8,1	11,7	0,76
5	P. Semarang – Lembar	88,5	15,0	6,0	8,2	12,2	0,75
6	P. Makassar – Lembar	88,2	15,0	6,0	8,1	12,3	0,74
7	P. Cirebon – Lembar	88,2	15,0	6,0	8,1	12,0	0,75
8	P. Tanjung Priok – Lembar	88,3	15,0	6,0	8,2	12,2	0,74
9	P. Banten – Lembar	88,4	15,0	6,0	8,2	11,6	0,77
10	P. Pantoloan - Lembar	88,3	15,0	6,0	8,2	11,1	0,79
11	P. Toli-Toli – Lembar	88,4	15,0	6,0	8,2	11,3	0,78
12	P. Gorontalo - Lembar	88,4	15,0	6,0	8,2	12,2	0,74
13	P. Bitung – Lembar	88,5	15,0	6,0	8,2	12,4	0,73
14	P. Waingapu – Lembar	80,6	13,7	5,5	7,4	14,2	0,62
15	P. Ende & Ippi – Lembar	85,1	14,4	5,8	7,9	14,2	0,64
16	P. Lorens Say – Lembar	82,8	14,0	5,6	7,6	10,6	0,79

c. SPCB

Tabel 5. 20 Hasil Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal SPCB

No	Rute	Ukuran Utama				Vs (knot)	cb
		Lpp (M)	B (M)	T (M)	H (M)		
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	71,5	18,75	3,75	5,1	8,9	0,83
2	P. Probolinggo - Lembar	73,3	19,23	3,85	5,236	9,0	0,83
3	P. Tanjung Perak – Lembar	74,6	19,56	3,92	5,3312	8,5	0,84
4	P. Gresik – Lembar	74,6	19,57	3,92	5,3312	8,5	0,84
5	P. Semarang – Lembar	75,1	19,69	3,94	5,3584	8,5	0,84
6	P. Makassar – Lembar	76,0	19,93	3,99	5,4264	8,3	0,84
7	P. Cirebon – Lembar	76,0	19,94	3,99	5,4264	8,3	0,84
8	P. Tanjung Priok – Lembar	76,1	19,95	3,99	5,4264	8,2	0,84
9	P. Banten – Lembar	74,5	19,54	3,91	5,3176	8,8	0,83
10	P. Pantoloan - Lembar	74,2	19,46	3,9	5,304	8,9	0,83
11	P. Toli-Toli – Lembar	74,2	19,47	3,9	5,304	8,9	0,83
12	P. Gorontalo - Lembar	76,1	19,96	4	5,44	8,3	0,84
13	P. Bitung – Lembar	76,3	20	4	5,44	8,3	0,84
14	P. Waingapu – Lembar	75,1	19,7	3,94	5,3584	8,9	0,83
15	P. Ende & Ippi – Lembar	76,3	20	4	5,44	8,8	0,83
16	P. Lorens Say – Lembar	69,4	18,2	3,64	4,9504	6,7	0,82

d. Curah Kering

Tabel 5. 21 Hasil Optimasi Ukuran Utama dan Kecepatan Kapal Curah Kering

No	Rute	Ukuran Utama					
		Lpp (M)	B (M)	T (M)	H (M)	Vs (knot)	cb
1	P. Makassar – Lembar	134,2	23,18	5,18	7,0448	7,1	0,70
2	P. Pantoloan - Lembar	155,2	26,8	5,99	8,1464	9,8	0,82
3	P. Toli-Toli – Lembar	150,8	26,04	5,82	7,9152	8,4	0,76
4	P. Gorontalo - Lembar	149,4	25,81	5,77	7,8472	10,4	0,83
5	P. Bitung – Lembar	147,8	25,54	5,71	7,7656	10,6	0,84
6	P. Waingapu – Lembar	134,4	23,21	5,19	7,0584	7,4	0,72
7	P. Ende & Ippi – Lembar	132,3	22,85	5,11	6,9496	6,9	0,69
8	P. Lorens Say – Lembar	133,1	22,99	5,14	6,9904	7,9	0,76

5.4.1 Perhitungan Berat Kapal

Dalam perhitungan berat kapal ada dua jenis yaitu LWT dan DWT. LWT diperoleh dari penjumlahan seluruh berat baja kapal, permesinan, dan peralatan dan perlengkapan kapal. Sedangkan DWT diperoleh dari penjumlahan seluruh berat *payload*, berat bahan makanan, bahan bakar, pelumas, air bersih dan perlengkapan kapal. Berikut adalah hasil perhitungan berat kapal tetap (LWT) dan berat kapal yang dapat dipindahkan (DWT) dari masing-masing jenis kapal.

a. Kapal *General Cargo*

Tabel 5. 22 Hasil Perhitungan LWT dan DWT Kapal *General Cargo*

No	Rute	LWT (ton)	DWT (ton)	DWT <i>non cargo</i> (ton)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	1.302	2.867	30
2	P. Probolinggo - Lembar	1.505	2.527	36
3	P. Tanjung Perak - Lembar	1.471	3.417	39
4	P. Gresik - Lembar	1.424	3.535	39
5	P. Semarang - Lembar	1.582	4.162	50
6	P. Makassar - Lembar	1.835	4.338	49
7	P. Cirebon - Lembar	1.769	4.744	59
8	P. Tanjung Priok - Lembar	1.826	4.536	65
9	P. Banten - Lembar	1.700	4.320	68
10	P. Pantoloan - Lembar	1.656	4.193	77
11	P. Toli-Toli - Lembar	1.833	4.509	86
12	P. Gorontalo - Lembar	1.671	4.282	94
13	P. Bitung - Lembar	1.830	4.350	102
14	P. Waingapu - Lembar	1707	4.038	42
15	P. Ende & Ippi - Lembar	1642	3.480	45
16	P. Lorens Say - Lembar	1.601	2.953	44

b. Kapal Petikemas

Tabel 5. 23 Hasil Perhitungan LWT dan DWT Kapal Petikemas

No	Rute	LWT (ton)	DWT (ton)	DWT <i>non cargo</i> (ton)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	1.829	3.841	31
2	P. Probolinggo - Lembar	1.847	4.029	37
3	P. Tanjung Perak - Lembar	1.847	4.728	43
4	P. Gresik - Lembar	1.857	4.545	42
5	P. Semarang - Lembar	1.881	4.449	50
6	P. Makassar - Lembar	1.869	4.347	51
7	P. Cirebon - Lembar	1.863	4.452	58
8	P. Tanjung Priok - Lembar	1.875	4.410	65
9	P. Banten - Lembar	1.876	4.628	70
10	P. Pantoloan - Lembar	1.871	4.796	83
11	P. Toli-Toli - Lembar	1.872	4.751	92
12	P. Gorontalo - Lembar	1.878	4.404	93
13	P. Bitung - Lembar	1881	4.341	104
14	P. Waingapu - Lembar	1.422	2.577	40
15	P. Ende & Ippi - Lembar	1.705	3.153	44
16	P. Lorens Say - Lembar	1.566	3.967	50

c. Kapal SPCB

Tabel 5. 24 Hasil Perhitungan LWT dan DWT Kapal SPCB

No	Rute	LWT (ton)	DWT (ton)	DWT <i>non cargo</i> (ton)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	1.240	3.184	28
2	P. Probolinggo - Lembar	1.379	3.403	33
3	P. Tanjung Perak - Lembar	1.440	3.654	36
4	P. Gresik - Lembar	1.442	3.659	36
5	P. Semarang - Lembar	1.463	3.730	43
6	P. Makassar - Lembar	1.510	3.893	44
7	P. Cirebon - Lembar	1.511	3.896	49
8	P. Tanjung Priok - Lembar	1.512	3.904	56
9	P. Banten - Lembar	1.436	3.607	56
10	P. Pantoloan - Lembar	1.422	3.550	63
11	P. Toli-Toli - Lembar	1.424	3.555	70
12	P. Gorontalo - Lembar	1.516	3.918	79
13	P. Bitung - Lembar	1.522	3.931	89
14	P. Waingapu - Lembar	1.467	3.693	38
15	P. Ende & Ippi - Lembar	1.526	3.889	42
16	P. Lorens Say - Lembar	1.132	2.897	44

d. Curah Kering

Tabel 5. 25 Hasil Perhitungan LWT dan DWT Kapal Curah Kering

No	Rute	LWT (ton)	DWT (ton)	DWT <i>non cargo</i> (ton)
1	P. Makassar - Lembar	4.251	7.830	107
2	P. Pantoloan - Lembar	7.438	14.240	226
3	P. Toli-Toli - Lembar	6.389	12.226	261
4	P. Gorontalo - Lembar	6.942	12.823	270
5	P. Bitung - Lembar	6.803	12.414	308
6	P. Waingapu - Lembar	4.296	8.211	86
7	P. Ende & Ippi - Lembar	4.064	7.287	98
8	P. Lorens Say - Lembar	4.324	8.440	106

5.4.2 Perhitungan *Payload*

Dari hasil *solver*, ukuran utama kapal yang lain akan diperoleh beserta DWT yang optimum. Dari DWT dapat diperoleh *payload* yang dapat memenuhi *demand* dengan pendekatan bahwa *payload* sama dengan DWT dikurangi DWT *non cargo* karena *payload* merupakan salah satu komponen terbesar dari DWT.

$$\text{Payload} = \text{DWT} - \text{DWT Non Cargo.}$$

a. *Payload* Kapal *General Cargo*

Tabel 5. 26 Hasil Perhitungan *Payload* Kapal *General Cargo*

No	Rute	<i>Payload</i>	Satuan
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	2.836	Ton
2	P. Probolinggo - Lembar	3.491	Ton
3	P. Tanjung Perak - Lembar	3.378	Ton
4	P. Gresik - Lembar	3.496	Ton
5	P. Semarang - Lembar	4.113	Ton
6	P. Makassar - Lembar	4.289	Ton
7	P. Cirebon - Lembar	4.685	Ton
8	P. Tanjung Priok - Lembar	4.471	Ton
9	P. Banten - Lembar	4.252	Ton
10	P. Pantoloan - Lembar	4.116	Ton
11	P. Toli-Toli - Lembar	4.423	Ton
12	P. Gorontalo - Lembar	4.188	Ton
13	P. Bitung - Lembar	4.248	Ton
14	P. Waingapu - Lembar	3.996	Ton
15	P. Ende & Ippi - Lembar	3.435	Ton
16	P. Lorens Say - Lembar	2.909	Ton

b. Kapal Petikemas

Tabel 5. 27 Hasil Perhitungan *Payload* Kapal Petikemas

No	Rute	<i>Payload</i>	Satuan
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	172	TEUs
2	P. Probolinggo - Lembar	181	TEUs
3	P. Tanjung Perak - Lembar	212	TEUs
4	P. Gresik - Lembar	204	TEUs
5	P. Semarang - Lembar	199	TEUs
6	P. Makassar - Lembar	194	TEUs
7	P. Cirebon - Lembar	199	TEUs
8	P. Tanjung Priok - Lembar	197	TEUs
9	P. Banten - Lembar	206	TEUs
10	P. Pantoloan - Lembar	213	TEUs
11	P. Toli-Toli - Lembar	211	TEUs
12	P. Gorontalo - Lembar	195	TEUs
13	P. Bitung - Lembar	192	TEUs
14	P. Waingapu - Lembar	115	TEUs
15	P. Ende & Ippi - Lembar	141	TEUs
16	P. Lorens Say - Lembar	177	TEUs

c. Kapal SPCB

Tabel 5. 28 Hasil Perhitungan *Payload* Kapal SPCB

No	Rute	<i>Payload</i>	Satuan
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	3.156	Ton
2	P. Probolinggo - Lembar	3.370	Ton
3	P. Tanjung Perak - Lembar	3.618	Ton
4	P. Gresik - Lembar	3.622	Ton
5	P. Semarang - Lembar	3.687	Ton
6	P. Makassar - Lembar	3.849	Ton
7	P. Cirebon - Lembar	3.847	Ton
8	P. Tanjung Priok - Lembar	3.848	Ton
9	P. Banten - Lembar	3.551	Ton
10	P. Pantoloan - Lembar	3.487	Ton
11	P. Toli-Toli - Lembar	3.485	Ton
12	P. Gorontalo - Lembar	3.839	Ton
13	P. Bitung - Lembar	3.843	Ton
14	P. Waingapu - Lembar	3.654	Ton
15	P. Ende & Ippi - Lembar	3.847	Ton
16	P. Lorens Say - Lembar	2.853	Ton

d. Kapal Curah Kering

Tabel 5. 29 Hasil Perhitungan *Payload* Curah Kering

No	Rute	<i>Payload</i>	Satuan
1	P. Makassar - Lembar	3.849	Ton
2	P. Pantoloan - Lembar	3.487	Ton
3	P. Toli-Toli - Lembar	3.485	Ton
4	P. Gorontalo - Lembar	3.839	Ton
5	P. Bitung - Lembar	3.843	Ton
6	P. Waingapu - Lembar	3.654	Ton
7	P. Ende & Ippi - Lembar	3.847	Ton
8	P. Lorens Say - Lembar	2.853	Ton

5.5 *Voyage Days*

Voyage days adalah jumlah waktu yang dibutuhkan kapal untuk bergerak dari pelabuhan asal hingga kembali lagi. Terdapat beberapa data yang harus diperhitungkan terlebih dahulu, data yang dimaksud antara lain :

5.5.1 *Commision Days*

Commision days yaitu berapa hari kapal itu aktif atau berapa hari kapal itu akan dioperasikan selama setahun. Dalam penelitian ini, *commision days* diasumsikan selama 240 hari. Dimana 125 hari yang tidak digunakan merupakan waktu yang digunakan untuk kepentingan kapal sendiri yaitu untuk melakukan perawatan dan perbaikan.

5.5.2 *Sea Time*

Sea time adalah waktu kapal selama berlayar di laut. Waktu ini diperoleh dari hasil pembagian jarak dibagi dengan kecepatan kapal. Kecepatan masing-masing kapal yang digunakan berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. *Sea time* akan berpengaruh pada konsumsi bahan bakar selama perjalanan ditambah lagi biaya terbesar dalam transportasi laut adalah konsumsi bahan bakar sehingga perlu perencanaan yang tepat.

Sea time dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Sea\ time = (S/V_s)/24\ Day$$

Keterangan :

S = Jarak Pelayaran

V_s = Kecepatan Kapal

5.5.3 Port Time

Port time adalah waktu kapal selama di pelabuhan dimana waktu ini terdiri dari beberapa komponen, diantaranya:

1. Waktu Muat (*Loading time*)

Loading time atau waktu pemuatan adalah waktu yang dibutuhkan kapal selamakegiatan memuat muatan ke dalam ruang muat kapal. *Loading time* ditentukan oleh produktivitas alat muat. Kecepatan alat bongkar muat diasumsikan sama di semua pelabuhan.

2. Waktu Bongkar (*Discharging time*)

Waktu bongkar atau *discharging time* yaitu waktu yang dibutuhkan kapal untuk menurunkan muatan dari dalam kapal. Kecepatan alat bongkar muat diasumsikan sama di semua pelabuhan.

3. *Idle time*

Idle time yang dimaksud disini waktu yang tidak digunakan oleh kapal saat dipelabuhan. Waktu tersebut merupakan waktu sia-sia kapal. *Idle* disini sudah termasuk *waiting time* dan *approaching time*. Berikut merupakan *waiting time* dan *approaching time* dari masing-masing pelabuhan.

Tabel 5. 30 Hasil Perhitungan *Idle Time* Pelabuhan Asal

No	Pelabuhan	WT (jam)	AT
1	Tanjung Wangi	1	1
2	Probolinggo	1	2
3	Tanjung Perak	2	4
4	Gresik	1	2
5	Semarang	1	1
6	Makassar	1	1,5
7	Cirebon	1	2
8	Tanjung Priok	1	2
9	Banten	2	2
10	Pantoloan	1	1
11	Toli-Toli	1	1
12	Gorontalo	1	1
13	Bitung	1	1,5
14	Waingapu	1	1
15	Ende dan Ippi	1	1
16	Lorens Say	1	1

Berikut tabel hasil perhitungan *Sea Time* dan *Port Time*.

a. **Kapal General Cargo**

Tabel 5. 31 *Sea Time* dan *Port Time* Kapal General Cargo

No	Rute	Jarak (nm)	Sea Time (Jam)	Port Time (Jam)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	128,51	19	36
2	P. Probolinggo - Lembar	226,78	46	46
3	P. Tanjung Perak - Lembar	289,96	52	33
4	P. Gresik - Lembar	296,98	51	42
5	P. Semarang - Lembar	442,22	73	29
6	P. Makassar - Lembar	460,04	75	29
7	P. Cirebon - Lembar	568,58	95	41
8	P. Tanjung Priok - Lembar	701,4	115	28
9	P. Banten - Lembar	759,71	131	34
10	P. Pantoloan - Lembar	923,87	166	35
11	P. Toli-Toli - Lembar	1084,77	169,5	405
12	P. Gorontalo - Lembar	1197,09	185,7	384
13	P. Bitung - Lembar	1408,75	75,6	390
14	P. Waingapu - Lembar	327,48	55,2	327
15	P. Ende & Ippi - Lembar	396,33	61,7	282
16	P. Lorens Say - Lembar	413,61	59	414

b. **Kapal Petikemas**

Tabel 5. 32 *Sea Time* dan *Port Time* Kapal Petikemas

No	Rute	Jarak (nm)	Sea Time (Jam)	Port Time (Jam)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	128,51	22	262
2	P. Probolinggo - Lembar	226,78	37	380
3	P. Tanjung Perak - Lembar	289,96	48	214
4	P. Gresik - Lembar	296,98	48	247
5	P. Semarang - Lembar	442,22	81	289
6	P. Makassar - Lembar	460,04	76	351
7	P. Cirebon - Lembar	568,58	111	383
8	P. Tanjung Priok - Lembar	701,4	122	220
9	P. Banten - Lembar	759,71	139	244
10	P. Pantoloan - Lembar	923,87	170	377
11	P. Toli-Toli - Lembar	1084,77	186	405
12	P. Gorontalo - Lembar	1197,09	222	384
13	P. Bitung - Lembar	1408,75	233	390
14	P. Waingapu - Lembar	327,48	55	327
15	P. Ende & Ippi - Lembar	396,33	62	282
16	P. Lorens Say - Lembar	413,61	59	414

c. **Kapal SPCB**

Tabel 5. 33 Sea Time dan Port Time Kapal SPCB

No	Rute	Jarak (nm)	Sea Time (Jam)	Port Time (Jam)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	128,51	29	291
2	P. Probolinggo - Lembar	226,78	51	311
3	P. Tanjung Perak - Lembar	289,96	70	256
4	P. Gresik - Lembar	296,98	104	260
5	P. Semarang - Lembar	442,22	111	213
6	P. Makassar - Lembar	460,04	137	316
7	P. Cirebon - Lembar	568,58	171	190
8	P. Tanjung Priok - Lembar	701,4	172	206
9	P. Banten - Lembar	759,71	207	228
10	P. Pantoloan - Lembar	923,87	243	228
11	P. Toli-Toli - Lembar	1084,77	290	250
12	P. Gorontalo - Lembar	1197,09	339	251
13	P. Bitung - Lembar	1408,75	74	202
14	P. Waingapu - Lembar	327,48	90	212
15	P. Ende & Ippi - Lembar	396,33	123	330
16	P. Lorens Say - Lembar	413,61	29	291

d. **Kapal Curah Kering**

Tabel 5. 34 Sea Time dan Port Time Kapal SPCB

No	Rute	Jarak (km)	Sea Time (Jam)	Port Time (Jam)
1	P. Makassar - Lembar	460,04	129	188
2	P. Pantoloan - Lembar	923,87	188	334
3	P. Toli-Toli - Lembar	1084,77	257	286
4	P. Gorontalo - Lembar	1197,09	229	300
5	P. Bitung - Lembar	1408,75	265	290
6	P. Waingapu - Lembar	327,48	88	440
7	P. Ende & Ippi - Lembar	396,33	114	390
8	P. Lorens Say - Lembar	413,61	105	951

e. **Round Trip Days**

Roundtrip days merupakan waktu yang diperlukan oleh kapal dari asal menuju tujuan hingga kembali lagi ke asal.

$$RTD = 2 \times \text{Trip Days}$$

5.6 Frekuensi Kapal

Frekuensi kapal dibedakan menjadi dua yaitu *frequency by trip* dan *Frequency by cargo*. *Frequency by trip* yaitu frekuensi kapal dapat melakukan operasi selama *commission days*. Operasi yang dimaksud disini yaitu kegiatan kapal berlayar dari asal hingga kembali lagi ke asal (RTD). Sedangkan, *Frequency by cargo* yaitu frekuensi kapal dapat melakukan operasi selama *demand* (permintaan) dapat terangkut semua dengan payload kapal yang ada. Frekuensi by trip dan Frekuensi by cargo dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Frequency\ by\ trip = commission\ days / RTD$$

$$Frequency\ by\ cargo = demand / payload\ kapal$$

Frequency by cargo yang diperoleh masing-masing kapal di setiap rute dipengaruhi oleh *payload* kapal dan kapasitas *supply* dari setiap wilayah asal. Sedangkan frekuensi by trip diperoleh dari jumlah hari kerja (*comission days*) dari masing-masing kapal. Semakin besar *demand* pertahunnya maka semakin banyak frekuensi kapal untuk mengangkut muatan. Sedangkan *frequency by cargo* berbanding terbalik dengan *payload*. Jika *payload* kapal semakin besar maka *frequency by cargo* semakin kecil. Berikut akumulasi frekuensi maksimum *by trip* dan *by cargo* dari masing-masing kapal dan rute.

a. Kapal General Cargo

Tabel 5. 35 Hasil Perhitungan Frekuensi Kapal General Cargo

No	Rute	Frekuensi	
		Cargo	Operasi
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	32	7
2	P. Probolinggo - Lembar	43	6
3	P. Tanjung Perak - Lembar	39	6
4	P. Gresik - Lembar	24	10
5	P. Semarang - Lembar	35	7
6	P. Makassar - Lembar	37	7
7	P. Cirebon - Lembar	26	9
8	P. Tanjung Priok - Lembar	36	7
9	P. Banten - Lembar	34	7
10	P. Pantoloan - Lembar	166	1
11	P. Toli-Toli - Lembar	125	2
12	P. Gorontalo - Lembar	27	9
13	P. Bitung - Lembar	35	7
14	P. Waingapu - Lembar	34	7
15	P. Ende & Ippi - Lembar	28	9
16	P. Lorens Say - Lembar	30	8

b. Kapal Petikemas

Tabel 5. 36 Hasil Perhitungan Frekuensi Kapal Petikemas

No	Rute	Frekuensi	
		Cargo	Operasi
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	43	6
2	P. Probolinggo - Lembar	39	6
3	P. Tanjung Perak - Lembar	24	10
4	P. Gresik - Lembar	35	7
5	P. Semarang - Lembar	37	7
6	P. Makassar - Lembar	26	9
7	P. Cirebon - Lembar	36	7
8	P. Tanjung Priok - Lembar	34	7
9	P. Banten - Lembar	166	1
10	P. Pantoloan - Lembar	125	2
11	P. Toli-Toli - Lembar	27	9
12	P. Gorontalo - Lembar	35	7
13	P. Bitung - Lembar	34	7
14	P. Waingapu - Lembar	28	9
15	P. Ende & Ippi - Lembar	30	8
16	P. Lorens Say - Lembar	33	7

c. Kapal SPCB

Tabel 5. 37 Hasil Perhitungan Frekuensi Kapal SPCB

No	Rute	Frekuensi	
		Cargo	Operasi
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	39	6
2	P. Probolinggo - Lembar	24	10
3	P. Tanjung Perak - Lembar	35	7
4	P. Gresik - Lembar	37	7
5	P. Semarang - Lembar	26	9
6	P. Makassar - Lembar	36	7
7	P. Cirebon - Lembar	34	7
8	P. Tanjung Priok - Lembar	166	1
9	P. Banten - Lembar	125	2
10	P. Pantoloan - Lembar	27	9
11	P. Toli-Toli - Lembar	35	7
12	P. Gorontalo - Lembar	34	7
13	P. Bitung - Lembar	28	9
14	P. Waingapu - Lembar	30	8
15	P. Ende & Ippi - Lembar	33	7
16	P. Lorens Say - Lembar	29	8

d. **Kapal Curah Kering**

Tabel 5. 38 Hasil Perhitungan Frekuensi Kapal Curah Kering

No	Rute	Frekuensi	
		Cargo	Operasi
1	P. Makassar - Lembar	16	15
2	P. Pantoloan - Lembar	28	9
3	P. Toli-Toli - Lembar	26	9
4	P. Gorontalo - Lembar	32	8
5	P. Bitung - Lembar	28	8
6	P. Waingapu - Lembar	28	9
7	P. Ende & Ippi - Lembar	32	8
8	P. Lorens Say - Lembar	27	9

5.7 Analisis Perhitungan Biaya Transportasi Laut

Komponen biaya transportasi laut terdiri dari beberapa komponen yaitu *capital cost*, *operational cost*, *voyage cost* dan *cargo handling cost*. Perhitungan biaya laut didapatkan dari *total cost* pelayaran dibagi dengan muatan yang akan dikirim.

- **TCH**

Time Charter adalah sistem penyewaan kapal antara pemilik kapal (*ship's owner*) dengan penyewa (*charterer*) yang di dasarkan pada jangka waktu (lamanya penyewaan) yang disetujui bersama oleh kedua belah pihak.

- **Operational Cost**

Biaya ini adalah akumulasi dari biaya kru kapal, biaya minyak pelumas, asuransi, biaya perlengkapan dan peralatan, biaya *fresh water* dan biaya persediaan kru.

- **Voyage Cost**

Biaya yang muncul pada *voyage cost* adalah akumulasi dari bahan bakar kapal, dan tarif jasa penanganan kapal di pelabuhan.

- **Port Cost**

Port Cost atau biaya pelabuhan terdiri dari biaya labuh, tambat, tandu dan tunda.

- **Total cost**

Total cost merupakan akumulasi biaya *TCH*, *Operational*, dan *Voyage Cost*.

Berikut merupakan hasil perhitungan *TCH*, biaya operasional, biaya perjalanan, biaya pelabuhan dan total biaya untuk masing-masing jenis kapal :

a. Kapal General Cargo

Tabel 5. 39 Hasil Perhitungan Biaya Sewa, Operasional, Perjalanan, Pelabuhan dan Total Biaya Kapal General Cargo

No	Rute	Biaya sewa Kapal (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Perjalanan (Rp)	Biaya Pelabuhan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	15,7 Milyar	8,07 Milyar	5,8 Milyar	195,5 Juta	29,8 Milyar
2	P. Probolinggo - Lembar	19,4 Milyar	8,6 Milyar	8,7 Milyar	161,6 Juta	36,9 Milyar
3	P. Tanjung Perak - Lembar	12,4 Milyar	5,06 Milyar	8,2 Milyar	184,3 Juta	25,9 Milyar
4	P. Gresik - Lembar	13,8 Milyar	5,1 Milyar	8,4 Milyar	135,7 Juta	27,5 Milyar
5	P. Semarang - Lembar	14,8 Milyar	5,2 Milyar	10,7 Milyar	175,2 Juta	31,01 Milyar
6	P. Makassar - Lembar	16,6 Milyar	8,2 Milyar	11,7 Milyar	151,4 Juta	36,7 Milyar
7	P. Cirebon - Lembar	17,8 Milyar	8,3 Milyar	12,9 Milyar	166,2 Juta	39,3 Milyar
8	P. Tanjung Priok - Lembar	13,05 Milyar	5,1 Milyar	14,5 Milyar	171,2 Juta	32,9 Milyar
9	P. Banten - Lembar	15,1 Milyar	5,3 Milyar	15,5 Milyar	162,9 Juta	36,1 Milyar
10	P. Pantoloan - Lembar	22,1 Milyar	8,9 Milyar	19,7 Milyar	165,7 Juta	51,005 Milyar
11	P. Toli-Toli - Lembar	22,8 Milyar	9,08 Milyar	23,2 Milyar	159,1 Juta	55,2 Milyar
12	P. Gorontalo - Lembar	24,1 Milyar	12,3 Milyar	24,3 Milyar	175,9 Juta	61,08 Milyar
13	P. Bitung - Lembar	25,06 Milyar	12,5 Milyar	29 Milyar	176,9 Juta	66,8 Milyar
14	P. Waingapu - Lembar	16,04 Milyar	8,1 Milyar	10 Milyar	175,9 Juta	34,3 Milyar
15	P. Ende & Ippi - Lembar	16,6 Milyar	8,1 Milyar	11,9 Milyar	194,003 Juta	36,8 Milyar
16	P. Lorens Say - Lembar	26,8 Milyar	12,8 Milyar	15,7 Milyar	204,1 Juta	55,6 Milyar

b. Kapal Petikemas

Tabel 5. 40 Hasil Perhitungan Biaya Sewa, Operasional, Perjalanan, Pelabuhan dan Total Biaya Kapal Petikemas

No	Rute	Biaya sewa Kapal (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Perjalanan (Rp)	Biaya Pelabuhan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	2,6 Milyar	2,2 Milyar	2,7 Milyar	1,5 Milyar	9,1 Milyar
2	P. Probolinggo - Lembar	3,3 Milyar	2,2 Milyar	4,04 Milyar	1,6 Milyar	11,3 Milyar
3	P. Tanjung Perak - Lembar	3,3 Milyar	2,2 Milyar	5,3 Milyar	1,6 Milyar	12,6 Milyar
4	P. Gresik - Lembar	3,7 Milyar	2,2 Milyar	5,5 Milyar	1,4 Milyar	13,05 Milyar
5	P. Semarang - Lembar	4,2 Milyar	2,3 Milyar	7,7 Milyar	1,4 Milyar	15,7 Milyar
6	P. Makassar - Lembar	4,4 Milyar	2,3 Milyar	8,1 Milyar	1,5 Milyar	16,4 Milyar
7	P. Cirebon - Lembar	5,6 Milyar	2,3 Milyar	10,2 Milyar	1,5 Milyar	19,7 Milyar
8	P. Tanjung Priok - Lembar	6,01 Milyar	2,3 Milyar	12,2 Milyar	1,6 Milyar	22,2 Milyar
9	P. Banten - Lembar	6,6 Milyar	2,4 Milyar	13,2 Milyar	1,6 Milyar	23,9 Milyar
10	P. Pantoloan - Lembar	7,8 Milyar	2,4 Milyar	16,2 Milyar	1,5 Milyar	28,1 Milyar
11	P. Toli-Toli - Lembar	9,2 Milyar	5,08 Milyar	19,1 Milyar	1,5 Milyar	34,9 Milyar
12	P. Gorontalo - Lembar	9,9 Milyar	5,1 Milyar	20,9 Milyar	1,6 Milyar	37,6 Milyar
13	P. Bitung - Lembar	11,009 Milyar	5,2 Milyar	24,4 Milyar	1,7 Milyar	42,4 Milyar
14	P. Waingapu - Lembar	4,9 Milyar	2,3 Milyar	7,7 Milyar	1,7 Milyar	16,7 Milyar
15	P. Ende & Ippi - Lembar	5,1 Milyar	2,3 Milyar	8,6 Milyar	1,6 Milyar	17,7 Milyar
16	P. Lorens Say - Lembar	5,2 Milyar	2,3 Milyar	8,4 Milyar	1,5 Milyar	17,5 Milyar

c. Kapal SPCB

Tabel 5. 41 Hasil Perhitungan Biaya TCH, Operasional, Perjalanan, Pelabuhan dan Total Biaya Kapal SPCB

No	Rute	Biaya sewa Kapal (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Perjalanan (Rp)	Biaya Pelabuhan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	10,8 Milyar	3,7 Milyar	3,5 Milyar	1,05 Milyar	19,2 Milyar
2	P. Probolinggo - Lembar	13,1 Milyar	5,9 Milyar	4,9 Milyar	1,2 Milyar	25,3 Milyar
3	P. Tanjung Perak - Lembar	10,7 Milyar	3,7 Milyar	5,2 Milyar	1,1 Milyar	20,9 Milyar
4	P. Gresik - Lembar	11,1 Milyar	3,7 Milyar	5,4 Milyar	1,07 Milyar	21,4 Milyar
5	P. Semarang - Lembar	12,2 Milyar	5,8 Milyar	7,2 Milyar	1,2 Milyar	26,5 Milyar
6	P. Makassar - Lembar	6,8 Milyar	3,3 Milyar	6,3 Milyar	1,01 Milyar	17,5 Milyar
7	P. Cirebon - Lembar	3,9 Milyar	6,08 Milyar	8,8 Milyar	1,03 Milyar	29,9 Milyar
8	P. Tanjung Priok - Lembar	14,03 Milyar	6,09 Milyar	10,4 Milyar	1,1 Milyar	31,7 Milyar
9	P. Banten - Lembar	17,4 Milyar	8,8 Milyar	11,8 Milyar	1,03 Milyar	39,1 Milyar
10	P. Pantoloan - Lembar	10,4 Milyar	3,7 Milyar	12,6 Milyar	1,1 Milyar	27,9 Milyar
11	P. Toli-Toli - Lembar	11,7 Milyar	5,7 Milyar	14,8 Milyar	1,07 Milyar	33,4 Milyar
12	P. Gorontalo - Lembar	12,6 Milyar	5,9 Milyar	15,9 Milyar	1,1 Milyar	35,7 Milyar
13	P. Bitung - Lembar	14,3 Milyar	6,1 Milyar	18,5 Milyar	1,1 Milyar	40,1 Milyar
14	P. Waingapu - Lembar	9,4 Milyar	3,6 Milyar	6,5 Milyar	1,1 Milyar	20,6 Milyar
15	P. Ende & Ippi - Lembar	9,9 Milyar	3,6 Milyar	7,3 Milyar	1,1 Milyar	22,08 Milyar
16	P. Lorens Say - Lembar	18,4 Milyar	9,01 Milyar	8,4 Milyar	1,1 Milyar	36,9 Milyar

d. Kapal Curah Kering

Tabel 5. 42 Hasil Perhitungan Biaya TCH, Operasional, Perjalanan, Pelabuhan dan Total Biaya Kapal Curah Kering

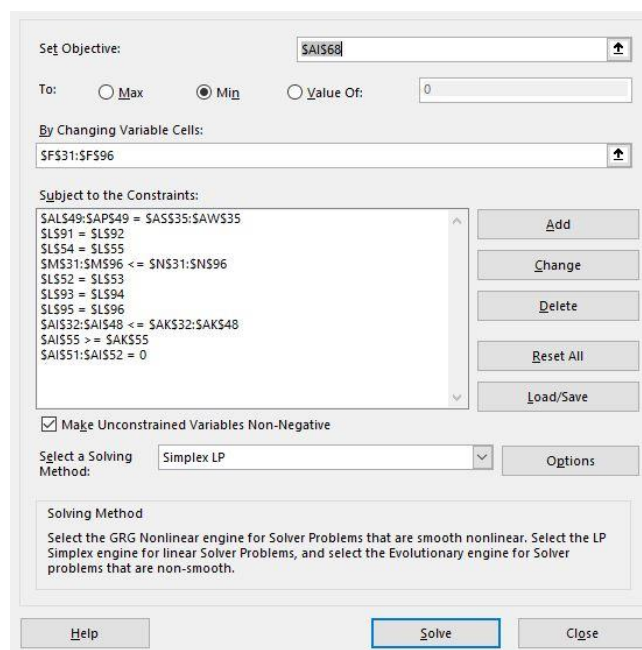
No	Rute	Biaya sewa Kapal (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Perjalanan (Rp)	Biaya Pelabuhan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	P. Bitung - Lembar	8,5 Milyar	2,3 Milyar	24,9 Milyar	2,8 Milyar	35,9 Milyar
2	P. Gorontalo - Lembar	9,7 Milyar	2,3 Milyar	39,2 Milyar	131,5 Juta	51,5 Milyar
3	P. Pantoloan - Lembar	11,02 Milyar	2,4 Milyar	49,2 Milyar	117,8 Juta	62,8 Milyar
4	P. Toli-Toli - Lembar	10,6 Milyar	2,4 Milyar	51,2 Milyar	123,08 Juta	64,4 Milyar
5	P. Makasar - Lembar	11,4 Milyar	2,4 Milyar	60,2 Milyar	131,3 Juta	74,3 Milyar
6	P. Waingapu - Lembar	14,2 Milyar	5,4 Milyar	24,1 Milyar	129,3 Juta	44,03 Milyar
7	P. Ende & Ippi - Lembar	14,3 Milyar	5,2 Milyar	28,03 Milyar	146,7 Juta	47,7 Milyar
8	P. Lorens Say - Lembar	26,4 Milyar	9,5 Milyar	40,8 Milyar	149,9 Juta	77,01 Milyar

5.8 Rekomendasi Rute dan Kapal Terpilih

Pada rekomendasi, pemilihan rute dan kapal berdasarkan biaya terendah yang dikeluarkan ketika melakukan distribusi bahan bangunan menuju Lombok. Untuk mendapatkan rute dan kapal terpilih, penulis kembali menggunakan fitur *solver* yang ada pada *microsoft excel*. Sama seperti sebelumnya komponen-komponen utama yang harus

ditentukan terlebih dahulu ialah *objective function*, *decision variable*, dan *constraint*. Yang menjadi *objective function* pada perhitungan optimasi ini adalah **total biaya**. Total biaya terdiri dari **biaya moda transportasi laut**, **biaya penyebrangan** dan **biaya moda transportasi darat**. Kemudian yang menjadi *decision variable* adalah **frekuensi**. Frekuensi yang dimaksud adalah frekuensi kargo. Secara langsung dan tidak langsung akan mempengaruhi seluruh komponen yang ada. Lalu yang menjadi *constraint* pada perhitungan ini adalah **total muatan terkirim**. Total muatan terkirim dibagi menjadi muatan terkirim di pelabuhan asal, biaya terkirim di Pelabuhan sementara (Gilimanuk-Padang Bai) dan biaya terkirim di pelabuhan tujuan.

Berikut tampilan gambar dari jendela *solver* dengan konfigurasi batasan diatas :



Gambar 5. 17 Jendela Solver Perhitungan Total Biaya

Setelah *solver* dijalankan, ukuran utama dan kecepatan yang dihasilkan berdasarkan kapal dan rutenya ditampilkan pada tabel dibawah ini :

5.8.1 Rute dan Kapal Rekomendasi

Dari 19 pelabuhan asal yang ditentukan pada subbab 4.9, kemudian terpilih 6 pelabuhan asal melalui hasil optimasi. Pelabuhan tersebut yang nantinya menjadi rekomendasi berdasarkan perhitungan *minimum cost* untuk mendistribusikan bahan bangunan menuju ke Lombok. Berikut hasil optimasi rute dan kapal terpilih untuk rekomendasi pengiriman bahan bangunan ke Lombok.

Tabel 5. 43 Rute dan Kapal Rekomendasi

No	Rute	Decision Variable (DV)	Jenis Kapal	Kayu	Pasir	Genteng	Batu - bata	Besi	Total
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	5	Petikemas	19.013	183.240	28.377	352.540	32.090	615.260
2	P. Probolinggo - Lembar	5	Petikemas	19.013	183.240	28.377	352.540	32.090	615.260
3	P. Tanjung Perak - Lembar	5	Petikemas	19.013	183.240	28.377	352.540	32.090	615.260
4	P. Tanjung Perak - Lembar (Ro-Ro)	2	KM. Egon & KMP. Legundi	7.605	73.296	11.351	141.016	12.836	246.104
5	P. Gresik - Lembar	5	Petikemas	19.013	183.240	28.377	352.540	32.090	615.260
6	P. Semarang - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
7	P. Makassar - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
8	P. Cirebon - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
9	P. Tanjung Priok - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
10	P. Banten - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
11	P. Pantoloan - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
12	P. Toli-Toli - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
13	P. Gorontalo - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
14	P. Bitung - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
15	P. Waingapu - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
16	P. Ende & Ippi - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
17	P. Lorens Say - Lembar	-	-	-	-	-	-	-	-
18	P. Ketapang-P. Gilimanuk	1	Ro-Ro	3.803	36.648	5.675	70.508	6.418	123.052
TOTAL				87.460	842.902	130.534	1.621.683	147.615	2.830.194



Gambar 5. 18 Rute Rekomendasi

Tabel 5.43 memberikan informasi mengenai rute dan kapal terpilih beserta jumlah muatan yang diangkut. Untuk rute Pelabuhan Tanjung Wangi menuju Pelabuhan Lembar muatan diangkut dengan menggunakan kapal petikemas dan jumlah muatan yang diangkut sebesar **615.260 ton**. Rute Pelabuhan Probolinggo menuju Pelabuhan Lembar dan rute Pelabuhan Gresik menuju Pelabuhan Lembar terpilih jenis kapal yaitu kapal petikemas dengan jumlah muatan yang diangkut sebesar **615.260 ton**. Rute Pelabuhan Tanjung Perak menuju Pelabuhan Lembar terpilih dua jenis kapal, yaitu

kapal petikemas dan kapal *Ro-Ro* (KM. Egon dan KMP. Legundi). Jumlah muatan yang diangkut sebesar **861.364 ton**. Dan rute Pelabuhan Ketapang – Pelabuhan Gilimanuk – Pelabuhan Padang Bai – Pelabuhan Lembar terpilih jenis kapal *Ro-Ro* dengan jumlah muatan sebesar **123.052 ton**. Sehingga total muatan bahan bangunan yang diangkut adalah 2.830.194 ton. Jumlah tersebut merupakan 80% dari seluruh permintaan bahan bangunan. 20% dari permintaan bahan bangunan tersebut diasumsikan telah terpenuhi dari *supplier* daerah Lombok.

5.8.2 Analisis Biaya Transportasi Darat Terpilih

Berikut ini merupakan hasil optimasi dari biaya moda transportasi terpilih berdasarkan rutenya :

Tabel 5. 44 Total Biaya Transportasi Darat Terpilih

Rute	Jenis Truk	Jumlah Truk	Biaya Sewa Truk (Rp)	Biaya Perjalanan Darat (Rp)	Total Biaya Darat (Rp)
<i>Supplier</i> – P. Tanjung Wangi	Trailer	8	1,4 Milyar	3,5 Milyar	4,95 Milyar
<i>Supplier</i> – P. Probolinggo	Trailer	4	773 Juta	1,87 Milyar	2,6 Milyar
<i>Supplier</i> – P. Gresik	Trailer	4	704 Juta	1,7 Milyar	2,4 Milyar
<i>Supplier</i> – P. Tanjung Perak	Trailer	4	673 Juta	1,6 Milyar	2,3 Milyar
<i>Supplier</i> – P. Tanjung Perak (KM. Egon)	Trailer	1	168 Juta	407 Juta	575 Juta
	Tronton	2	156 Juta	559 Juta	716 Juta
<i>Supplier</i> – P. Tanjung Perak (KMP. Legundi)	Trailer	1	168 Juta	407 Juta	575 Juta
	Tronton	2	156 Juta	559 Juta	716 Juta
<i>Supplier</i> – P. Ketapang	Trailer	2	752 Juta	1,75 Milyar	2,48 Milyar
	Tronton	3	673 Juta	2,4 Milyar	3 Milyar
Gilimanuk – P. Padangbai	Trailer	2	547 Juta	1,3 Milyar	1,87 Milyar
	Tronton	3	507 Juta	1,8 Milyar	2,3 Milyar

Tabel 5.44 memberikan informasi mengenai total biaya darat yang digunakan untuk mengangkut bahan bangunan dari *supplier* menuju pelabuhan asal terpilih untuk pengiriman bahan bangunan. Perjalanan darat dari *supplier* menuju Pelabuhan Ketapang memiliki total biaya tertinggi, yaitu sebesar **Rp 5,48 Milyar**. Hasil tersebut merupakan hasil penjumlahan dari dua jenis truk yang digunakan, yaitu truk tronton dan truk *trailer*. Sedangkan total biaya moda darat terendah, yaitu rute dari *supplier* menuju ke Pelabuhan Tanjung Perak, yaitu **Rp 575 Juta** dengan truk trailer dan **Rp 716 Juta** dengan truk tronton.. Total biaya transportasi darat terpilih adalah **Rp 24,48 Milyar**.

5.8.3 Analisis Biaya Transportasi Laut Terpilih

Setelah mengetahui rute dan kapal terpilih, maka ditentukan total biaya yang digunakan untuk moda transportasi laut. Pelabuhan asal yang dilakukan perhitungan untuk biaya moda transportasi laut terpilih sebanyak 5 pelabuhan, dengan 4 diantaranya

menggunakan kapal petikemas. Berikut merupakan hasil perhitungan total biaya kapal terpilih.

Tabel 5. 45 Rincian Biaya Transportasi Laut Terpilih

No	Rute	Jenis Kapal	Biaya Sewa (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Biaya Perjalanan (Rp)	Biaya Pelabuhan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	Petikemas	2,6 Milyar	2,22 Milyar	2,7 Milyar	1,5 Milyar	9 Milyar
2	P. Probolinggo - Lembar	Petikemas	3,3 Milyar	2,25 Milyar	4 Milyar	1,6 Milyar	11 Milyar
3	P. Tanjung Perak - Lembar	Petikemas	3,3 Milyar	2,25 Milyar	5,3 Milyar	1,6 Milyar	12 Milyar
4	P. Gresik - Lembar	Petikemas	3,7 Milyar	2,27 Milyar	5,5 Milyar	1,48 Milyar	13 Milyar

Tabel 5. 46 Total Biaya Transportasi Laut Terpilih

No	Rute	Jenis Kapal	Decision Variable (DV)	Total Biaya (Rp)	Biaya Darat (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	P. Tanjung Wangi - Lembar	Petikemas	5	9 Milyar	4,9 Milyar	70 Milyar
2	P. Probolinggo - Lembar	Petikemas	5	11 Milyar	2,6 Milyar	69 Milyar
3	P. Tanjung Perak - Lembar	Petikemas	5	12 Milyar	2,3 Milyar	74 Milyar
4	P. Gresik - Lembar	Petikemas	5	13 Milyar	2,4 Milyar	77 Milyar
TOTAL						292 Milyar

Dari tabel 5.45 dan 5.46 dapat diketahui total biaya untuk rute Pelabuhan Tanjung Wangi menuju Pelabuhan Lembar menggunakan kapal petikemas adalah **Rp 70 Milyar**. Rute Pelabuhan Probolinggo menuju Pelabuhan Lembar dengan menggunakan kapal petikemas memiliki total biaya sebesar **Rp 69 Milyar**. Rute Pelabuhan Gresik menuju Pelabuhan Lembar memiliki total biaya **Rp 77 Milyar** menggunakan kapal petikemas. Dan rute Pelabuhan Tanjung Perak menuju Pelabuhan Lembar dengan menggunakan kapal petikemas memiliki total biaya **Rp 74 Milyar**. Sehingga didapatkan total biaya untuk moda transportasi laut adalah **Rp 292 Milyar**.

Pada tabel di atas, 4 pelabuhan asal terpilih menggunakan kapal petikemas. Menurut analisis perhitungan jenis kapal petikemas memiliki keuntungan, yaitu pada saat dilakukan bongkar muat muatan di pelabuhan asal. Karena pelabuhan – pelabuhan tersebut memiliki produktivitas bongkar muat yang cukup tinggi.

5.8.4 Analisis Penyebrangan Terpilih

Moda penyebrangan terpilih memiliki total biaya sama seperti pada tabel 5.16. Hal tersebut dikarenakan menurut hasil perhitungan optimasi, rute Pelabuhan Tanjung Perak – Pelabuhan Lembar dengan kapal KMP Legundi, Pelabuhan Ketapang – Gilimanuk dengan kapal *Ro-Ro* dan rute Pelabuhan Padang Bai – Pelabuhan Lembar termasuk ke dalam pelabuhan dan kapal terpilih.

Tabel 5. 47 Total Biaya Penyebrangan Terpilih

No	Rute	Kapal	Jenis Truk	Jumlah Truk	Total Biaya Penyebrangan (Rp)	Biaya Darat	Total Biaya (Rp)
Jalur A							
1	T. Perak – Lembar	KM. Egon	Trailer	1	1,4 Milyar	1,29 Milyar	5,3 Milyar
			Tronton	2			
		KMP. Legundi	Trailer	1	1,2 Milyar	1,29 Milyar	
			Tronton	2			
No	Rute	Kapal	Jenis Truk	Jumlah Truk	Total Biaya Penyebrangan (Rp)	Biaya Darat	Total Biaya (Rp)
Jalur B							
2	Ketapang - Gilimanuk	<i>Ro-Ro</i>	Trailer	2	276 Juta	5,5 Milyar	11,7 Milyar
			Tronton	3			
3	Padang Bai - Lembar	<i>Ro-Ro</i>	Trailer	2	1,6 Milyar	4,19 Milyar	
			Tronton	3			

Dari tabel 5.47 dapat diketahui total biaya yang digunakan untuk melakukan penyebrangan menggunakan kapal *Ro-Ro* adalah Rp 5,3 Milyar untuk jalur A dan Rp 11,7 Milyar dengan menggunakan jalur B.

5.8.5 Total Biaya Rekomendasi

Setelah mengetahui total biaya moda transportasi darat, biaya penyebrangan dan biaya moda transportasi laut maka dapat diketahui total seluruh biaya rekomendasi adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 48 Total Biaya Rekomendasi

No	Jenis Biaya	Total Biaya Rekomendasi (Rp)
1	Jalur Laut (Perjalanan menggunakan kapal laut)	292 Milyar
2	Jalur Darat A (Penyebrangan jarak jauh menggunakan kapal <i>Ro-Ro</i>)	5,53 Milyar
3	Jalur Darat B (Penyebrangan jarak dekat menggunakan kapal <i>Ro-Ro</i>)	11,72 Milyar
Total		309 Milyar

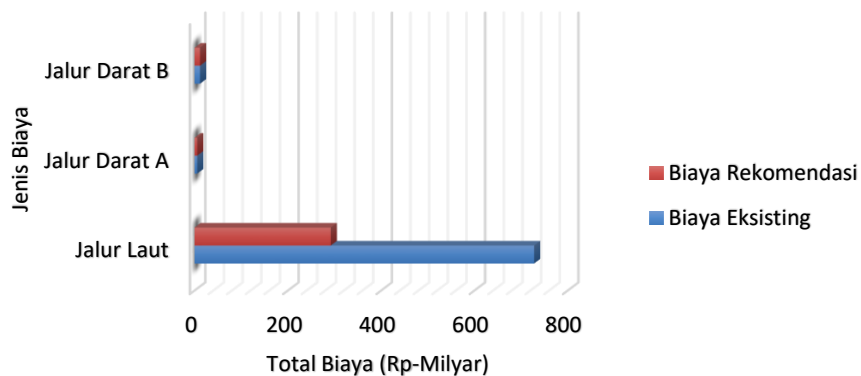
Berdasarkan Tabel 5.48 dapat diketahui bahwa total biaya menggunakan jalur laut adalah **Rp 292 Milyar**, total biaya jalur A adalah **Rp 5,53 Milyar** dan total biaya menggunakan jalur B sebesar **Rp 11,72 Milyar**. Sehingga didapatkan total seluruh biaya rekomendasi adalah **Rp 309 Milyar**.

5.9 Perbandingan Total Biaya

Setelah melakukan analisis perhitungan pada kondisi eksisting dan rekomendasi untuk mendapatkan biaya paling optimum untuk distribusi bahan bangunan menuju Lombok, maka selanjutnya adalah melakukan perbandingan total biaya kondisi eksisting dan rekomendasi untuk mengetahui biaya paling murah:

Tabel 5. 49 Perbandingan Total Biaya

No	Jenis Jalur	Biaya Eksisting (Rp)	Biaya Rekomendasi (Rp)
1	Jalur Laut (Perjalanan menggunakan kapal laut)	728 Milyar	292 Milyar
2	Jalur Darat A (Penyebrangan jarak jauh menggunakan kapal <i>Ro-Ro</i>)	5,53 Milyar	5,53 Milyar
3	Jalur Darat B (Penyebrangan jarak dekat menggunakan kapal <i>Ro-Ro</i>)	11,72 Milyar	11,72 Milyar
Total Biaya		746 Milyar	309 Milyar



Gambar 5. 19 Grafik Perbandingan Total Biaya

Dari tabel dan grafik di atas dapat diketahui bahwa total biaya rekomendasi jauh lebih murah daripada total biaya rekomendasi dengan selisih total biaya sebesar **Rp 437 Milyar**. Pada perbandingan total biaya tersebut yang membedakan hanya pada total biaya jalur laut, sedangkan biaya jalur A dan jalur B sama. Hal itu disebabkan karena rute dan transportasi yang digunakan untuk penyebrangan pada jalur A dan jalur B adalah sama sehingga biaya yang dikeluarkan juga sama. Total biaya laut kondisi eksisting dan rekomendasi berbeda dikarenakan jenis kapal yang digunakan dalam melakukan pendistribusian bahan bangunan berbeda.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Identifikasi Kondisi Eksisting

Jumlah rumah yang mengalami kerusakan pasca terjadinya gempa bumi di Lombok sebanyak 222.564 rumah dengan rincian jumlah rumah dengan kerusakan berat 75.138 rumah, kerusakan sedang sebanyak 33.373 rumah dan kerusakan ringan sebanyak 114.053 rumah.

- a. Total permintaan bahan bangunan yang dibutuhkan, yaitu kayu sebanyak 109.325 ton, pasir besi sebanyak 1.053.627 ton, besi beton sebanyak 184.519 ton, batu bata sebanyak 2.027.104 ton, dan genteng sebanyak 163.167 ton.
- b. Pada kondisi eksisting, bahan bangunan berasal dari daerah Jawa dan distribusi bahan bangunan menggunakan 5 pelabuhan asal dari Jawa Timur, yaitu Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan Gresik, Pelabuhan Ketapang, Pelabuhan Tanjung Wangi, dan Pelabuhan Probolinggo.
- c. Moda transportasi darat yang digunakan pada kondisi eksisting adalah truk tronton dan truk trailer 20 *feet*. Sedangkan moda transportasi laut yang digunakan adalah kapal *Ro-Ro* dan kapal *general cargo*. Kapal *Ro-Ro* digunakan pada rute Pelabuhan Tanjung Perak – Pelabuhan Lembar dan rute Pelabuhan Ketapang – Pelabuhan Gilmanuk – Pelabuhan Padang Bai – Pelabuhan Lembar.
- d. Pada kondisi eksisting, biaya jalur laut adalah Rp 728 Milyar, biaya jalur A sebesar Rp 5,53 Milyar dan biaya jalur B sebesar Rp 11,72 Milyar. Sehingga total biaya pada kondisi eksisting adalah Rp 746 Milyar.

2. Pelabuhan asal dan jenis kapal yang terpilih untuk mengirim bahan bangunan menuju Pelabuhan Lembar adalah Pelabuhan Tanjung Wangi (Petikemas;Lpp=87,5), Pelabuhan Probolinggo (Petikemas;Lpp=87,8), Pelabuhan Gresik (Petikemas;Lpp=88,1), Pelabuhan Tanjung Perak (Petikemas;Lpp=87,9), Pelabuhan Tanjung Perak dengan kapal KMP. Legundi dan KM. Egon, serta rute Pelabuhan Ketapang – Gilimanuk – Padang Bai – Lembar dengan menggunakan kapal *Ro-Ro*. Dengan total biaya jalur laut sebesar Rp 292 Milyar, biaya jalur A

sebesar Rp 5,53 Milyar dan biaya jalur B sebesar Rp 11,72 Milyar. Sehingga didapatkan total biaya keseluruhan sebesar Rp 309 Milyar. Distribusi bahan bangunan menuju Lombok akan jauh lebih murah dengan menggunakan rute rekomendasi.

6.2 Saran

Dari analisis yang telah dilakukan, terdapat rekomendasi pengerjaan agar penelitian dapat menbuahkan hasil yang lebih maksimal. Saran yang ditawarkan adalah:

1. Melakukan analisis lebih lanjut mengenai kapasitas produksi bahan bangunan pada tiap *supplier*.
2. Melakukan perhitungan lebih lanjut mengenai biaya transportasi darat.
3. Menghitung biaya darat dari pelabuhan tujuan ke tiap-tiap depo bahan bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (2010). *Linear Programming and Network Flows*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- BNPB. (2017). Definisi dan Jenis Bencana. Dikutip 19 Mei 2019 dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana: <https://bnpb.go.id//definisi-bencana>.
- Chandra, Galuh. (Oktober, 2015). Makalah Bahan Bangunan. Dikutip 19 Mei 2019 dari Dokumen:https://dokumen.tips/documents/makalah-bahan-bangunan562448de_a998c.html
- Gunawan, H. (2014). Pengantar Transportasi dan Logistik. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hilman, P. M., Suprpto. S. J., dkk. (2014). *Pasir Besi di Indonesia*. Bandung: Pusat Sumber Daya Geologi-Badan Geologi.
- Kharisma, Nabila. (2019). Analisis Perbandingan Transportasi Intermoda untuk Angkutan Barang: Studi Kasus Penyebrangan Jawa-Sumatera.
- Closs, C. a. (2002). *Supplay Chain Logistic Management*. New York: Brent Gordon.
- Lewis, E. V. (1988). *Principle of Naval Architecture Vol. II. jersey: the society of naval architects and marine engineers*.
- Marini, S. A. (2017). Analisis Kompetisi Antar Moda Angkutan: Studi Kasus Muatan Ekspor di Lintas Pelabuhan Panjang-Pelabuhan Tanjung Priok
- Oktaviana, M. J. (2016). *Model Logistik Bahan Pokok di Daerah Rawan Bencana. Studi Kasus: Kabupaten Nias Selatan*.
- Parikesit, D. (2016). *Daya Saing Angkutan Barang Intermoda dalam Perspektif Kebijakan Pemerintah*.
- Parsons, M. G. (2013). *Parametric Design*. London: Laurence King.
- Safitri, L., & Wulandari, M. S. (2013). Pemanfaatan Limbah Padat Pecahan Beton dan Dinding Bata sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Pembuatan Beton Normal. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- SHS Genteng. (2015). Daftar Daerah Penghasil Genteng di Indonesia. Dikutip 19 Mei 2019 dari SHS Genteng: <https://www.shs-sokka.com/2015/07/daftar-daerah-penghasil-genteng.html>
- Sukirno, R. P. (2014). *Studi Kekuatan Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Addictive ISS 2500 (Ionic Soil Stabilizer)*. Lampung: Universitas Lampung.
- Stifronis, A. N.(2013). *Model Logistik Ekspor Kerapu Budidaya*. Jurnal Teknik ITS,1-6.

Stopford, M. (2009). *Maritime Economics 3rd Edition*. New York: Routledge.

Widodo, Jokowi. (2018). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*. Dikutip kembali dari JDIH LKPP: <https://jdih.lkpp.go.id/regulation/1001/peraturan-presiden-nomor-16-tahun-2018>

BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Faris Fakhirullah, dilahirkan di Probolinggo, 31 Agustus 1995. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari SD Taruna Dra. Zulaeha Probolinggo (2002-2008), SMP Taruna Dra. Zulaeha Probolinggo (2008-2011), SMA Taruna Dra. Zulaeha Probolinggo (2011-2014), dan pada tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Teknik Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai organisasi dan kegiatan, seperti LKMM Pra Tingkat Dasar Fakultas Teknologi Kelautan di tahun 2014, Pelatihan Manajemen Organisasi di tahun 2017, Diksar Resimen Mahasiswa se-Jawa Timur di tahun 2015, Pelatihan Menwa *Diving Class* di tahun 2017. Untuk organisasi yang pernah dilakukan oleh penulis diantaranya Staff Urusan Khusus Resimen Mahasiswa ITS di tahun 2015, Kepala Urusan Khusus Resimen Mahasiswa 802 ITS di tahun 2016, Komandan Resimen Mahasiswa 802 ITS di tahun 2017. Selain itu juga memenangkan beberapa perlombaan diantaranya Juara 3 Rektor Cup di tahun 2018, Juara 2 Rektor Cup di tahun 2019, Juara 1 Pekan Olahraga Mahasiswa ITS (Pomits) di tahun 2018. Selain itu penulis juga mendapatkan Beasiswa Bidikmisi dari pemerintah. Saat ini penulis tinggal di Lumajang. Untuk berkomunikasi bisa langsung kontak ke nomor berikut ini 085701410040 atau e-mail ke: faris.fakhir.allah@gmail.com.

LAMPIRAN

Lampiran A. Perhitungan *Demand* Bahan Bangunan

Lampiran B. *Supplier*

Lampiran C. Perhitungan Biaya Darat

Lampiran D. Perhitungan Biaya Eksisting

Lampiran E. Perhitungan Biaya Rekomendasi

Lampiran A : Analisis *Demand*

NO	KOTA / KABUPATEN	TINGKAT KERUSAKAN	JUMLAH KERUSAKAN RUMAH
1	KOTA MATARAM	BERAT	2.396
		SEDANG	2.777
		RINGAN	8.264
Jumlah			13.437
2	KABUPATEN LOMBOK BARAT	BERAT	13.942
		SEDANG	12.668
		RINGAN	45.612
Jumlah			72.222
3	KABUPATEN LOMBOK TENGAH	BERAT	2.884
		SEDANG	5.769
		RINGAN	18.571
Jumlah			27.224
4	KABUPATEN LOMBOK UTARA	BERAT	44.014
		SEDANG	1.758
		RINGAN	4.081
Jumlah			49.853
5	KABUPATEN LOMBOK TIMUR	BERAT	8.493
		SEDANG	3.303
		RINGAN	14.847
Jumlah			26.643
6	KABUPATEN SUMBAWA BARAT	BERAT	1.240
		SEDANG	4.380
		RINGAN	12.895
Jumlah			18.515
7	KABUPATEN SUMBAWA	BERAT	2.169
		SEDANG	2.718
		RINGAN	9.783
Jumlah			14.670
Total Rumah Rusak Berat			75.138
Total Rumah Rusak Sedang			33.373
Total Rumah Rusak Ringan			114.053
TOTAL			222.564

PERSYARATAN POKOK MEMBANGUN RUMAH YANG LEBIH AMAN

Bangunan tembokan dengan bingkai beton bertulang

The Project on Building Administration and Enforcement Capacity Development for Seismic Resilience



BAGIAN 1. BAHAN BANGUNAN

- Gunakan semen tipe 1
- Gunakan pasir dan kerikil bersih
- Gunakan kayu berkualitas baik dengan ciri-ciri: keras, kering, berwarna gelap, tidak ada retak dan lurus.
- Untuk Fondasi gunakan bata kali yang keras

BETON 1 semen + 2 pasir + 3 Kerikil

MORTAR 1 semen + 4 pasir

1 Semen 2 Pasir 3 Kerikil 10 Air

1 Semen 4 Pasir 20 Sukuapunya

Catatan: Perla dipertimbangkan penambahan air ditambahkan sedikit demi sedikit dan diaduk agar beton dalam keadaan plastic (tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental)

KAYU

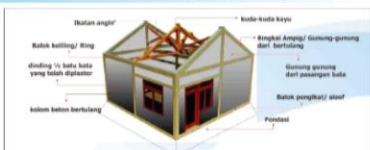
Syarat kayu:

- Berkualitas baik
- Keras
- Kering
- Berwarna gelap
- Tidak ada retak
- Lurus

Fondasi sedehasa
Lapisan beton di bagian bawah dan bagian atas seperti gambar berikut

* Hanya satu bata (contohnya bata merah) hanya digunakan pada bagian bawah saja.

BAGIAN 2. STRUKTUR UTAMA



FONDASI

Gunakan bata kali atau bata gamping yang keras, dengan ukuran sebagai berikut:

- Dinding menggunakan pasangan bata dengan tebal sisi 1,5 cm
- Dinding dipilaster dengan campuran 1 semen : 4 pasir dengan tebal 2 cm.
- Jarak maksimum antar kolom adalah 3 m atau luas maksimum dinding adalah 9 m²
- Lantai area tembok maksimum 9 m²

DINDING

Dinding bata dipilaster 1 semen : 4 pasir tebal 2 cm

Letak maksimum kolom 3 m

BETON BERTULANG (bata cor/bata, kolom, balok, kelung/ ring, dan bingkai ampig)

Beton bertulang menggunakan tulangan ulana diameter 10 mm, dan Tulangan bagul diameter 8 mm dengan interval 13 cm. Tebal minimal untuk kolom dan balok pengikat/ aloof adalah 1,5 cm sedangkan untuk balok kelung/ ring dan bingkai ampig adalah 1 cm (lihat gambar).

Diagram showing cross-sections of columns and beams with reinforcement details.

KUDA KUDA KAYU

Diagram showing the wooden roof truss (kuda-kuda) with various details and labels: Detail 1, Detail 2, Detail 3, Detail 4, Detail 5, Detail 6, Detail 7, Detail 8, Detail 9, Detail 10, Detail 11, Detail 12, Detail 13, Detail 14, Detail 15, Detail 16, Detail 17, Detail 18, Detail 19, Detail 20.

BAGIAN 3. IKATAN ANTAR STRUKTUR UTAMA

FONDASI - BALOK PENGIKAT (SLOOF)

Angkur besi ϕ 10 mm
Jarak maksimum antar angkur 1 m
Balok kelung/ ring
Atapakan beton
Batu bata
Lantai Karpa & Pasir

BALOK PENGIKAT (SLOOF) - KOLOM

Tulangan kolom dituangkan ke sloof dengan panjang bentang minimal 40 (40 cm)
Repa 8 mm
Tulangan ulana ϕ 10 mm

KOLOM - DINDING

Angkur besi ϕ 10 mm
Repa 8 mm
Dinding 15 cm
Tulangan ulana ϕ 10 mm
Tulangan ulana ϕ 10 mm

KOLOM - BALOK KELUNG (RING)

Tulangan kolom dituangkan ke balok ring dengan panjang bentang minimal 40 (40 cm)
Tulangan ulana ϕ 10 mm
Tulangan bagul ϕ 8 mm

BALOK KELUNG (RING) - KUDA KUDA

Angkur/Repa 8 mm
Diameter 10 mm

Tempatkan balok pada posisi balok kelung/ ring dapat saja dituangkan dengan cara lain
Angkur menggunakan besi diameter 10 mm yang terpasang ke dalam balok kelung/ ring
Air untuk memadamkan angkur dapat dituangkan ke dalam balok kelung/ ring dengan 2 liter air

GUNUNG GUNUNG (AMPIG) - KOLOM

Tulangan ulana ϕ 10 mm
Tulangan bagul dengan diameter 8 mm

Jangan lupa untuk memasang angkur pada bagian gunung/ ampig besi minimum 10 mm
Spesifikasi ϕ 10 mm, setiap 4 layer bata

IKATAN ANGIN

Detail A
Detail B

Peraturan balok angin dengan gunung/ ampig
Balok angin menggunakan tipe G12
Kuda-kuda kayu

BAGIAN 4. PENGECORAN BETON

PENGECORAN KOLOM

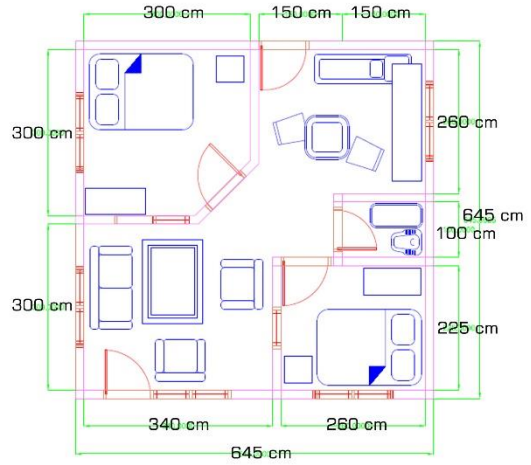
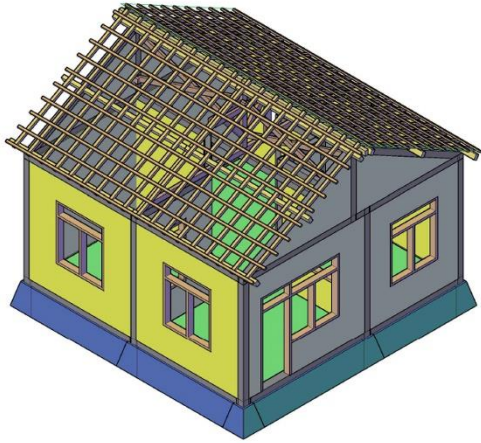
- Pastikan cetakan rapat dan kuat/kokoh.
- Pengcoran kolom dilakukan secara bertahap setiap 1 m
- Pada saat pengcoran beton dituang dengan hati-telitian atau bambu agar tidak ada yang keporong.
- Pelebaran bekisting minimal 3 hari setelah pengcoran

PENGECORAN BALOK

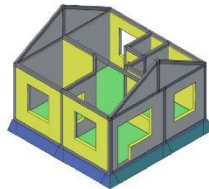
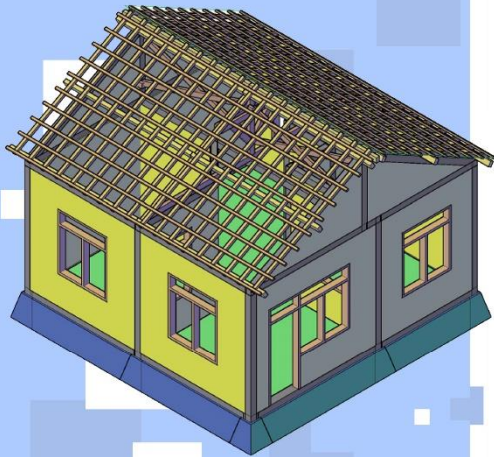
- Tulangan dirangkai di atas dinding
- Cetakan pada titik gantung harus diberi penyangga
- Cetakan dapat dilepas setelah 3 hari untuk balok yang memuat di dinding, dan 14 hari untuk balok gantung

Diagram showing concrete pouring process for columns and beams.

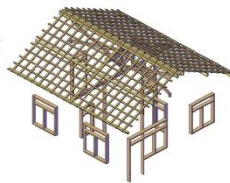
Poster ini diujikan sebagai PERSYARATAN POKOK UNTUK RUMAH YANG LEBIH AMAN untuk pengembangan di masa mendatang demi menghadapi jatuhnya korban jika terjadi gempa bumi.



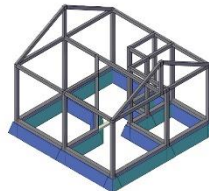
genteng : 1.383 bh



semen : 58 zak
 pasir : 8 ton
 kerikil : 2 ton
 batubata : 5.156 bh



kayu 3/5 : 36 batang
 kayu 5/7 : 17 batang
 kayu 6/12 : 17 batang
 kayu 6/18 : 4 batang



besi D10 : 59 batang
 besi D8 : 206 batang

Lampiran B : *SUPPLIER*

JAWA TIMUR		
KOMODITAS	LOKASI	DEMAND
KAYU	Madiun	1.753
	Banyuwangi Utara	1.753
	Kebonharjo	1.753
PASIR	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Selatan. Tulungagung	14.444
	Yosowilangon, Lumajang	14.444
	Kencong, Jember	14.444
	Rejosari, Kalidawir, Tulungagung	14.444
GENTENG	CV. PROROOFF INDONESIA	7.508
	SARANA ATAP RAYA	7.508
	SARANA ATAP RAYA 2	7.508
	CV.SURYA ABADI GENTENG	7.508
BATUBATA	CV PRASETYA	6.717
	UD. Bumi Kirana Jaya	6.717
	Andre Jaya (BATAMERAH)	6.717
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	6.717
B E S I	CV. Dua Putra Petir	346
	CV. Jaya Abadi Nusantara	346
	CV. Sukses Indo Gemilang	346
	Anugerah Logam Abadi	346
	BESI BETON SURABAYA	346
	PRAMANA BAJA	346
	PT. BUMISAKA STEELINDO	346
	PT ABADI METAL UTAMA	346
	Kencana Mulia Steel	346
TOTAL		123.052

SUPPLIER

JAWA TENGAH			
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND
K A Y U	KPH Cepu	JATENG	1.753
	KPH Randublatung		1.753
	KPH Kendal		1.753
P A S I R	Adipala, Cilacap	JATENG	14.444
	Pantai Selatan Kutoarjo, Purworejo		14.444
	Pantai Keling, Jepara		14.444
	Tasikmalaya	JABAR	14.444
E N T E N	Genteng Sokka Langgeng Jaya	JATENG	7.508
	Genteng Mantili Mayong Jepara	JATENG	7.508
	Pabrik Genteng Jepara	JATENG	7.508
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	JATENG	7.508
A T U B A T	Andre Jaya (BATAMERAH)	JATENG	6.717
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	JATENG	6.717
	Alam Jaya (AJ)	JABAR	6.717
	CV. PUTRA USAHA	JABAR	6.717
B E S I	PT. Anugrah Tritunggal Perkasa Sejati	JATENG	346
	Hi Steel	JABAR	346
	KRAKATAU STEEL	JABAR	346
	PERMATA	JKT	346
	PT. TIGA BARAYA JAYA (TIGA BAJA)	JKT	346
	PT ANUGERAH STEEL	JKT	346
	PT. Surya Logam Universal	JKT	346
	PT. Cipta Damas Karya	JKT	346
	Pangeran Jayakarta Baja	JKT	346
TOTAL			123.052

SUPPLIER

JAWA BARAT			
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND
KAYU	KPH Ciamis	JABAR	5.259
P A S I R	Sukabumi	JABAR	11.555
	Cianjur		11.555
	Ciamis		11.555
	Tasikmalaya		11.555
	Subang		11.555
GENTENG	Genteng Sokka Langgeng Jaya	JATENG	7.508
	Genteng Mantili Mayong Jepara	JATENG	7.508
	PT Sinar Gemilang Roof	JABAR	7.508
	PD. Sinar Bhuana	JKT	7.508
BATUBATA	Matahari Antar Benua	JABAR	6.717
	CV. PUTRA USAHA	JABAR	6.717
	GEMILANG BATUBATA	JABAR	6.717
	PT. Indo Bangun Buana	JABAR	6.717
B E S I	Hi Steel	JABAR	346
	KRAKATAU STEEL	JABAR	346
	PT Nusantara Elka Sumber	JABAR	346
	PERMATA	JKT	346
	PT. TIGA BARAYA JAYA (TIGA BAJA)	JKT	346
	PT ANUGERAH STEEL	JKT	346
	PT. Surya Logam Universal	JKT	346
	PT. Cipta Damas Karya	JKT	346
	Pangeran Jayakarta Baja	JKT	346
TOTAL			123.052

SULSEL			
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND
PASIR	Jenepono	SULSEL	61.526
	Takalar		61.526
TOTAL			123.052

SULUT & SULTENG			
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526
	Minahasa Selatan		61.526
TOTAL			123.052

NTT			
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND
PASIR	Pantai Selatan Ende	Pulau Ende NTT	61.526
	Mangarai Timur		61.526

LAMPIRAN C : FREKUENSI TRUK JAWA TIMUR

JAWA TIMUR		TRUCK TRONTON						TRUCK TRAILER					
		T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak (Legundi)	Ketapang	T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak (Legundi)	Ketapang	T. Perak (Legundi)	Ketapang
KAMU	LOKASI Madiun Banyuwangi Utara Keboharjo	117	117	117	117	117	80	80	80	80	80	80	
		JATIM											
PSJR	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Selatan. Tulungagung Yosowilangon, Lumajang Kencong, Jember Rejosari, Kalidawir, Tulungagung	963	963	963	963	963	654	654	654	654	654	654	
		JATIM											
GENTENG	CV. PROROOFF INDONESIA SARANA ATAP RAYA SARANA ATAP RAYA 2 CV.SURYA ABADI GENTENG	501	501	501	501	501	340	340	340	340	340	340	
		JATIM											
BATUBATA	CV. PRASETYA UD. Bumi Kirana Jaya Andre Jaya (BATAMERAH) CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	448	448	448	448	448	304	304	304	304	304	304	
		JATIM											
B E S I	CV. Dua Putra Petir CV. Jaya Abadi Nusantara CV. Sukses Indo Gemilang Anugerah Logam Abadi BESI BETON SURABAYA PRAMANA BAJA PT. BUMISAKA STEELINDO PT ABADI METAL UTAMA Kencana Mulia Steel	24	24	24	24	24	16	16	16	16	16	16	
		JATENG											
TOTAL		8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	5.576	5.576	5.576	5.576	5.576		

JARAK SUPPLIER KE PELABUHAN ASAL (JAWA TIMUR)

JAWA TIMUR		JARAK					
KOMODITAS	LOKASI	T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak	Ketapang	
KAYU	Madiun	JATIM	436	248	180	168	437
	Banyuwangi Utara		5,1	186	316	304	1
	Kebonharjo		447	260	141	154	448
PASIR	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Selatan. Tulungagung	JATIM	434	246	193	182	435
	Yosowilangon, Lumajang		177	66,5	181	196	172
	Kencong, Jember		161	76	190	176	161
	Rejosari, Kalidawir, Tulungagung		416	229	192	180	418
GENTENG	CV. PROROOFF INDONESIA	JATIM	295	135	67,6	55,6	296
	SARANA ATAP RAYA		291	104	26,9	14,9	292
	SARANA ATAP RAYA 2		304	116	29,2	36,3	305
	CV.SURYA ABADI GENTENG		434	246	179	167	435
BATUBATA	CV PRASETYA	JATIM	264	77	52	40	266
	UD. Bumi Kirana Jaya		276	88,2	44,7	32,7	277
	Andre Jaya (BATAMERAH)	JATENG	778	591	523	511	779
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG		540	353	285	273	542
BESI	CV. Dua Putra Petir	JATIM	307	119	17,2	17,7	308
	CV. Jaya Abadi Nusantara		309	121	14,1	19,6	310
	CV. Sukses Indo Gemilang		295	107	19,3	14,1	296
	Anugerah Logam Abadi		299	112	19,4	7,7	300
	BESI BETON SURABAYA		301	113	16,5	4,8	303
	PRAMANA BAJA		300	112	20,2	15,4	301
	PT. BUMISAKA STEELINDO		298	111	43,1	31,1	300
	PT ABADI METAL UTAMA		295	107	18,6	9,9	296
	Kencana Mulia Steel		298	111	19,9	17,2	299
TOTAL			7.960	4.035	2.789	2.628	7.977

BIAYA SEWA TRUK (JAWA TIMUR)

JAWA TIMUR			BIAYA SEWA TRUK					
			TRUCK TRONTON					
KOMODITAS	LOKASI		T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak	T. Perak (Legundi)	Ketapang
KAYU	Madiun	JATIM	Rp 24.443.250	Rp 13.903.500	Rp 10.091.250	Rp 9.418.500	Rp 9.418.500	Rp 24.499.313
	Banyuwangi Utara		Rp 285.919	Rp 10.427.625	Rp 17.715.750	Rp 17.043.000	Rp 17.043.000	Rp 56.063
	Kebonharjo		Rp 25.059.938	Rp 14.576.250	Rp 7.904.813	Rp 8.633.625	Rp 8.633.625	Rp 25.116.000
PASIR	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Selatan. Tulungagung	JATIM	Rp 200.263.875	Rp 113.513.625	Rp 89.057.438	Rp 83.981.625	Rp 83.981.625	Rp 200.725.313
	Yosowilangon, Lumajang		Rp 81.674.438	Rp 30.685.594	Rp 83.520.188	Rp 90.441.750	Rp 90.441.750	Rp 79.367.250
	Kencong, Jember		Rp 74.291.438	Rp 35.069.250	Rp 87.673.125	Rp 81.213.000	Rp 81.213.000	Rp 74.291.438
	Rejosari, Kalidawir, Tulungagung		Rp 191.958.000	Rp 105.669.188	Rp 88.596.000	Rp 83.058.750	Rp 83.058.750	Rp 192.880.875
GENTENG	CV. PROROOF INDONESIA	JATIM	Rp 70.818.438	Rp 32.408.438	Rp 16.228.225	Rp 13.347.475	Rp 13.347.475	Rp 71.058.500
	SARANA ATAP RAYA		Rp 69.858.188	Rp 24.966.500	Rp 6.457.681	Rp 3.576.931	Rp 3.576.931	Rp 70.098.250
	SARANA ATAP RAYA 2		Rp 72.979.000	Rp 126.868.000	Rp 7.009.825	Rp 8.714.269	Rp 8.714.269	Rp 73.219.063
BATUBATA	CV.SURYA ABADI GENTENG	JATIM	Rp 104.187.125	Rp 59.055.375	Rp 42.971.188	Rp 40.090.438	Rp 40.090.438	Rp 104.427.188
	CV PRASETYA		Rp 56.672.000	Rp 16.529.333	Rp 11.162.667	Rp 8.586.667	Rp 8.586.667	Rp 57.101.333
	UD. Bumi Kirana Jaya		Rp 59.248.000	Rp 18.933.600	Rp 9.595.600	Rp 7.019.600	Rp 7.019.600	Rp 59.462.667
	Andre Jaya (BATAMERAH)		Rp 167.010.667	Rp 126.868.000	Rp 112.270.667	Rp 109.694.667	Rp 109.694.667	Rp 167.225.333
BESI	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	JATENG	Rp 115.920.000	Rp 75.777.333	Rp 61.180.000	Rp 58.604.000	Rp 58.604.000	Rp 116.349.333
	CV. Dua Putra Petir	JATIM	Rp 3.530.500	Rp 1.368.500	Rp 197.800	Rp 203.550	Rp 203.550	Rp 3.542.000
	CV. Jaya Abadi Nusantara		Rp 3.553.500	Rp 1.391.500	Rp 162.150	Rp 225.400	Rp 225.400	Rp 3.565.000
	CV. Sukses Indo Gemilang		Rp 3.392.500	Rp 1.230.500	Rp 221.950	Rp 162.150	Rp 162.150	Rp 3.404.000
	Anugerah Logam Abadi		Rp 3.438.500	Rp 1.288.000	Rp 223.100	Rp 88.550	Rp 88.550	Rp 3.450.000
	BESI BETON SURABAYA		Rp 3.461.500	Rp 1.299.500	Rp 189.750	Rp 55.200	Rp 55.200	Rp 3.484.500
	PRAMANA BAJA		Rp 3.450.000	Rp 1.288.000	Rp 232.300	Rp 177.100	Rp 177.100	Rp 3.461.500
	PT. BUMISAKA STEELINDO		Rp 3.427.000	Rp 1.276.500	Rp 495.650	Rp 357.650	Rp 357.650	Rp 3.450.000
	PT ABADI METAL UTAMA		Rp 3.392.500	Rp 1.230.500	Rp 213.900	Rp 113.850	Rp 113.850	Rp 3.404.000
	Kencana Mulia Steel		Rp 3.427.000	Rp 1.276.500	Rp 228.850	Rp 197.800	Rp 197.800	Rp 3.438.500
	TOTAL			Rp 1.345.743.273	Rp 717.880.360	Rp 653.599.865	Rp 625.005.546	Rp 625.005.546

JAWA TIMUR			BIAYA SEWA TRUK					
			TRUCK TRAILER					
KOMODITAS	LOKASI		T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak	T. Perak (Legundi)	Ketapang
KAYU	Madiun	JATIM	Rp 26.523.333	Rp 15.086.667	Rp 10.950.000	Rp 10.220.000	Rp 10.220.000	Rp 26.584.167
	Banyuwangi Utara		Rp 310.250	Rp 11.315.000	Rp 19.223.333	Rp 18.493.333	Rp 18.493.333	Rp 60.833
	Kebonharjo		Rp 27.192.500	Rp 15.816.667	Rp 8.577.500	Rp 9.368.333	Rp 9.368.333	Rp 27.253.333
PASIR	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Selatan. Tulungagung	JATIM	Rp 215.833.625	Rp 122.338.875	Rp 95.981.313	Rp 90.510.875	Rp 90.510.875	Rp 216.330.938
	Yosowilangon, Lumajang		Rp 88.024.313	Rp 33.071.281	Rp 90.013.563	Rp 97.473.250	Rp 97.473.250	Rp 85.537.750
	Kencong, Jember		Rp 80.067.313	Rp 37.795.750	Rp 94.489.375	Rp 87.527.000	Rp 87.527.000	Rp 80.067.313
	Rejosari, Kalidawir, Tulungagung		Rp 206.882.000	Rp 113.884.563	Rp 95.484.000	Rp 89.516.250	Rp 89.516.250	Rp 207.876.625
GENTENG	CV. PROROOF INDONESIA	JATIM	Rp 76.269.792	Rp 34.903.125	Rp 17.477.417	Rp 14.374.917	Rp 14.374.917	Rp 76.528.333
	SARANA ATAP RAYA		Rp 75.235.625	Rp 26.888.333	Rp 6.954.771	Rp 3.852.271	Rp 3.852.271	Rp 75.494.167
	SARANA ATAP RAYA 2		Rp 78.596.667	Rp 29.990.833	Rp 7.549.417	Rp 9.385.063	Rp 9.385.063	Rp 78.855.208
BATUBATA	CV.SURYA ABADI GENTENG	JATIM	Rp 112.207.083	Rp 63.601.250	Rp 46.278.958	Rp 43.176.458	Rp 43.176.458	Rp 112.465.625
	CV PRASETYA		Rp 61.028.000	Rp 17.799.833	Rp 12.020.667	Rp 9.246.667	Rp 9.246.667	Rp 61.490.333
	UD. Bumi Kirana Jaya		Rp 63.802.000	Rp 20.388.900	Rp 10.333.150	Rp 7.559.150	Rp 7.559.150	Rp 64.033.167
	Andre Jaya (BATAMERAH)		Rp 179.847.667	Rp 136.619.500	Rp 120.900.167	Rp 118.126.167	Rp 118.126.167	Rp 180.078.833
BESI	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	JATENG	Rp 124.830.000	Rp 81.601.833	Rp 65.882.500	Rp 63.108.500	Rp 63.108.500	Rp 125.292.333
	CV. Dua Putra Petir	JATIM	Rp 3.735.167	Rp 1.447.833	Rp 209.267	Rp 215.350	Rp 215.350	Rp 3.747.333
	CV. Jaya Abadi Nusantara		Rp 3.759.500	Rp 1.472.167	Rp 171.550	Rp 238.467	Rp 238.467	Rp 3.771.667
	CV. Sukses Indo Gemilang		Rp 3.589.167	Rp 1.301.833	Rp 234.817	Rp 171.550	Rp 171.550	Rp 3.601.333
	Anugerah Logam Abadi		Rp 3.637.833	Rp 1.362.667	Rp 236.033	Rp 93.683	Rp 93.683	Rp 3.650.000
	BESI BETON SURABAYA		Rp 3.662.167	Rp 1.374.833	Rp 200.750	Rp 58.400	Rp 58.400	Rp 3.686.500
	PRAMANA BAJA		Rp 3.650.000	Rp 1.362.667	Rp 245.767	Rp 187.367	Rp 187.367	Rp 3.662.167
	PT. BUMISAKA STEELINDO		Rp 3.625.667	Rp 1.350.500	Rp 524.383	Rp 378.383	Rp 378.383	Rp 3.650.000
	PT ABADI METAL UTAMA		Rp 3.589.167	Rp 1.301.833	Rp 226.300	Rp 120.450	Rp 120.450	Rp 3.601.333
	Kencana Mulia Steel		Rp 3.625.667	Rp 1.350.500	Rp 242.117	Rp 209.267	Rp 209.267	Rp 3.637.833
	TOTAL			Rp 1.449.524.500	Rp 773.427.244	Rp 704.407.113	Rp 673.611.150	Rp 673.611.150

BIAYA PERJALANAN DARAT (JAWA TIMUR)

JAWA TIMUR			BIAYA PERJALANAN DARAT					
			TRUCK TRONTON					
KOMODITAS	LOKASI		T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak	T. Perak (Legundi)	Ketapang
KAYU	Madiun	JATIM	Rp 87.570.600	Rp 49.810.800	Rp 36.153.000	Rp 33.742.800	Rp 33.742.800	Rp 87.771.450
	Banyuwangi Utara		Rp 1.024.335	Rp 37.358.100	Rp 63.468.600	Rp 61.058.400	Rp 61.058.400	Rp 200.850
	Kebonharjo		Rp 89.779.950	Rp 52.221.000	Rp 28.319.850	Rp 30.930.900	Rp 30.930.900	Rp 89.980.800
PASIR	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Selatan. Tulungagung	JATIM	Rp 717.467.100	Rp 406.674.900	Rp 319.057.950	Rp 300.873.300	Rp 300.873.300	Rp 719.120.250
	Yosowilangon, Lumajang		Rp 292.607.550	Rp 109.934.475	Rp 299.220.150	Rp 324.017.400	Rp 324.017.400	Rp 284.341.800
	Kencong, Jember		Rp 266.157.150	Rp 125.639.400	Rp 314.098.500	Rp 290.954.400	Rp 290.954.400	Rp 266.157.150
	Rejosari, Kalidawir, Tulungagung		Rp 687.710.400	Rp 378.571.350	Rp 317.404.800	Rp 297.567.000	Rp 297.567.000	Rp 691.016.700
GENTENG	CV. PROROOFF INDONESIA	JATIM	Rp 253.714.750	Rp 116.106.750	Rp 58.139.380	Rp 47.818.780	Rp 47.818.780	Rp 254.574.800
	SARANA ATAP RAYA		Rp 250.274.550	Rp 89.445.200	Rp 23.135.345	Rp 12.814.745	Rp 12.814.745	Rp 251.134.600
	SARANA ATAP RAYA 2		Rp 261.455.200	Rp 99.765.800	Rp 25.113.460	Rp 31.219.815	Rp 31.219.815	Rp 262.315.250
	CV.SURYA ABADI GENTENG		Rp 373.261.700	Rp 211.572.300	Rp 153.948.950	Rp 143.628.350	Rp 143.628.350	Rp 374.121.750
BATUBATA	CV PRASETYA	JATIM	Rp 203.033.600	Rp 59.218.133	Rp 39.991.467	Rp 30.762.667	Rp 30.762.667	Rp 204.571.733
	UD. Bumi Kirana Jaya	JATENG	Rp 212.262.400	Rp 67.831.680	Rp 34.377.280	Rp 25.148.480	Rp 25.148.480	Rp 213.031.467
	Andre Jaya (BATAMERAH)		Rp 598.333.867	Rp 454.518.400	Rp 402.221.867	Rp 392.993.067	Rp 392.993.067	Rp 599.102.933
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG		Rp 415.296.000	Rp 271.480.533	Rp 219.184.000	Rp 209.955.200	Rp 209.955.200	Rp 416.834.133
BESI	CV. Dua Putra Petir	JATIM	Rp 12.648.400	Rp 4.902.800	Rp 708.640	Rp 729.240	Rp 729.240	Rp 12.689.600
	CV. Jaya Abadi Nusantara		Rp 12.730.800	Rp 4.985.200	Rp 580.920	Rp 807.520	Rp 807.520	Rp 12.772.000
	CV. Sukses Indo Gemilang		Rp 12.154.000	Rp 4.408.400	Rp 795.160	Rp 580.920	Rp 580.920	Rp 12.195.200
	Anugerah Logam Abadi		Rp 12.318.800	Rp 4.614.400	Rp 799.280	Rp 317.240	Rp 317.240	Rp 12.360.000
	BESI BETON SURABAYA		Rp 12.401.200	Rp 4.655.600	Rp 679.800	Rp 197.760	Rp 197.760	Rp 12.483.600
	PRAMANA BAJA		Rp 12.360.000	Rp 4.614.400	Rp 832.240	Rp 634.480	Rp 634.480	Rp 12.401.200
	PT. BUMISAKA STEELINDO		Rp 12.277.600	Rp 4.573.200	Rp 1.775.720	Rp 1.281.320	Rp 1.281.320	Rp 12.360.000
	PT ABADI METAL UTAMA		Rp 12.154.000	Rp 4.408.400	Rp 766.320	Rp 407.880	Rp 407.880	Rp 12.195.200
	Kencana Mulia Steel		Rp 12.277.600	Rp 4.573.200	Rp 819.880	Rp 708.640	Rp 708.640	Rp 12.318.800
	TOTAL			Rp 4.821.271.552	Rp 2.571.884.422	Rp 2.341.592.558	Rp 2.239.150.303	Rp 2.239.150.303

JAWA TIMUR			BIAYA PERJALANAN DARAT					
			TRUCK TRAILER					
KOMODITAS	LOKASI		T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak	T. Perak (Legundi)	Ketapang
KAYU	Madiun	JATIM	Rp 64.154.286	Rp 36.491.429	Rp 26.485.714	Rp 24.720.000	Rp 24.720.000	Rp 64.301.429
	Banyuwangi Utara		Rp 750.429	Rp 27.368.571	Rp 46.497.143	Rp 44.731.429	Rp 44.731.429	Rp 147.143
	Kebonharjo		Rp 65.772.857	Rp 38.257.143	Rp 20.747.143	Rp 22.660.000	Rp 22.660.000	Rp 65.920.000
PASIR	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Selatan. Tulungagung	JATIM	Rp 522.055.500	Rp 295.911.643	Rp 232.158.321	Rp 218.926.500	Rp 218.926.500	Rp 523.258.393
	Yosowilangon, Lumajang		Rp 212.912.036	Rp 79.992.375	Rp 217.723.607	Rp 235.767.000	Rp 235.767.000	Rp 206.897.571
	Kencong, Jember		Rp 193.665.750	Rp 91.419.857	Rp 228.549.643	Rp 211.709.143	Rp 211.709.143	Rp 193.665.750
	Rejosari, Kalidawir, Tulungagung		Rp 500.403.429	Rp 275.462.464	Rp 230.955.429	Rp 216.520.714	Rp 216.520.714	Rp 502.809.214
GENTENG	CV. PROROOFF INDONESIA	JATIM	Rp 184.480.357	Rp 84.423.214	Rp 42.274.143	Rp 34.769.857	Rp 34.769.857	Rp 185.105.714
	SARANA ATAP RAYA		Rp 181.978.929	Rp 65.037.143	Rp 16.822.107	Rp 9.317.821	Rp 9.317.821	Rp 182.604.286
	SARANA ATAP RAYA 2		Rp 190.108.571	Rp 72.541.429	Rp 18.260.429	Rp 22.700.464	Rp 22.700.464	Rp 190.733.929
	CV.SURYA ABADI GENTENG		Rp 271.405.000	Rp 153.837.857	Rp 111.938.929	Rp 104.434.643	Rp 104.434.643	Rp 272.030.357
BATUBATA	CV PRASETYA	JATIM	Rp 147.613.714	Rp 43.054.000	Rp 29.075.429	Rp 22.365.714	Rp 22.365.714	Rp 148.732.000
	UD. Bumi Kirana Jaya	JATENG	Rp 154.323.429	Rp 49.316.400	Rp 24.993.686	Rp 18.283.971	Rp 18.283.971	Rp 154.882.571
	Andre Jaya (BATAMERAH)		Rp 435.013.143	Rp 330.453.429	Rp 292.431.714	Rp 285.722.000	Rp 285.722.000	Rp 435.572.286
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG		Rp 301.937.143	Rp 197.377.429	Rp 159.355.714	Rp 152.646.000	Rp 152.646.000	Rp 303.055.429
BESI	CV. Dua Putra Petir	JATIM	Rp 9.034.571	Rp 3.502.000	Rp 506.171	Rp 520.886	Rp 520.886	Rp 9.064.000
	CV. Jaya Abadi Nusantara		Rp 9.093.429	Rp 3.560.857	Rp 414.943	Rp 576.800	Rp 576.800	Rp 9.122.857
	CV. Sukses Indo Gemilang		Rp 8.681.429	Rp 3.148.857	Rp 567.971	Rp 414.943	Rp 414.943	Rp 8.710.857
	Anugerah Logam Abadi		Rp 8.799.143	Rp 3.296.000	Rp 570.914	Rp 226.600	Rp 226.600	Rp 8.828.571
	BESI BETON SURABAYA		Rp 8.858.000	Rp 3.325.429	Rp 485.571	Rp 141.257	Rp 141.257	Rp 8.916.857
	PRAMANA BAJA		Rp 8.828.571	Rp 3.296.000	Rp 594.457	Rp 453.200	Rp 453.200	Rp 8.858.000
	PT. BUMISAKA STEELINDO		Rp 8.769.714	Rp 3.266.571	Rp 1.268.371	Rp 915.229	Rp 915.229	Rp 8.828.571
	PT ABADI METAL UTAMA		Rp 8.681.429	Rp 3.148.857	Rp 547.371	Rp 291.343	Rp 291.343	Rp 8.710.857
	Kencana Mulia Steel		Rp 8.769.714	Rp 3.266.571	Rp 585.629	Rp 506.171	Rp 506.171	Rp 8.799.143
TOTAL		Rp 3.506.090.571	Rp 1.870.755.525	Rp 1.703.810.550	Rp 1.629.321.686	Rp 1.629.321.686	Rp 3.509.555.786	

JUMLAH TRUK (JAWA TIMUR)

JAWA TIMUR		JUMLAH TRUK											
		TRUCK TRONTON						TRUCK TRAILER					
KOMODITAS	LOKASI	T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak	(Legundi)	Ketapang	T. Wangi	Probolinggo	Gresik	T. Perak	(Legundi)	Ketapang
KAYU	Madiun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Banyuwangi Utara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Keboharjo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASIR	Ds. Popoh dan Perigi, Pantai Selatan. Tulungagung	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	Yosowilangon, Lumajang	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
	Kencong, Jember	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
	Rejosari, Kali dawir, Tulungagung	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	CV. PROROOF INDONESIA	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
GENTENG	SARANA ATAP RAYA	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	SARANA ATAP RAYA 2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	CV.SURYA ABADI GENTENG	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	CV PRASETYA	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	UD. Bumi Kirana Jaya	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
BATUBATA	Andre Jaya (BATAMERAH)	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
	CV. Dua Putra Petir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CV. Jaya Abadi Nusantara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CV. Sukses Indo Gemilang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BESI	Anugerah Logam Abadi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BESI BETON SURABAYA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PRAMANA BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PT. BUMISAKA STEELINDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PT ABADI METAL UTAMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kencana Mulia Steel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	12	7	6	6	6	12	8	4	4	4	4	8

FREKUENSI DAN JARAK TRUK (JAWA TENGAH)

JAWA TENGAH			frekuensi		Jarak
			Pelabuhan Tanjung Mas Semarang		
KOMODITAS	LOKASI		TRUCK TRONTON	TRUCK TRAILER	
K A Y U	KPH Cepu	JATENG	117	80	160
	KPH Randublatung		117	80	128
	KPH Kendal		117	80	34,8
P A S I R	Adipala, Cilacap	JATENG	963	654	219
	Pantai Selatan Kutoarjo, Purworejo		963	654	151
	Pantai Keling, Jepara		963	654	108
	Tasikmalaya	JABAR	963	654	316
E N T E N	Genteng Sokka Langgeng Jaya	JATENG	501	340	175
	Genteng Mantili Mayong Jepara	JATENG	501	340	47,8
	Pabrik Genteng Jepara	JATENG	501	340	51,4
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	JATENG	501	340	95,4
A T U B A T	Andre Jaya (BATAMERAH)	JATENG	448	304	167
	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	JATENG	448	304	95,4
	Alam Jaya (AJ)	JABAR	448	304	343
	CV. PUTRA USAHA	JABAR	448	304	405
B E S I	PT. Anugrah Tritunggal Perkasa Sejati	JATENG	24	16	16,4
	Hi Steel	JABAR	24	16	434
	KRAKATAU STEEL	JABAR	24	16	428
	PERMATA	JKT	24	16	432
	PT. TIGA BARAYA JAYA (TIGA BAJA)	JKT	24	16	470
	PT ANUGERAH STEEL	JKT	24	16	451
	PT. Surya Logam Universal	JKT	24	16	448
	PT. Cipta Damas Karya	JKT	24	16	411
Pangeran Jayakarta Baja	JKT	24	16	453	
TOTAL			8.215	5.576	6.040

BIAYA TRUK (JAWA TENGAH)

KOMODITAS	JAWA TENGAH		Biaya Sewa Truk		Biaya Perjalanan Darat		Jumlah Truk		
			Pelabuhan Tanjung Mas Semarang				Tronton	Trailer	
			TRUCK TRONTON	TRUCK TRAILER	TRUCK TRONTON	TRUCK TRAILER			
K	KPH Cepu	JATENG	Rp 8.970.000	Rp 9.733.333	Rp 32.136.000	Rp 23.542.857	0,06	0,04	
A			KPH Randublating	Rp 7.176.000	Rp 7.786.667	Rp 25.708.800	Rp 18.834.286	0,06	0,04
U			KPH Kendal	Rp 1.950.975	Rp 2.117.000	Rp 6.989.580	Rp 5.120.571	0,06	0,04
P	Adipala, Cilacap	JATENG	Rp 101.054.813	Rp 108.911.438	Rp 362.039.850	Rp 263.433.536	0,49	0,33	
A			Pantai Selatan Kutoarjo, Purworejo	Rp 69.677.063	Rp 75.094.188	Rp 249.625.650	Rp 181.636.821	0,49	0,33
S			Pantai Keling, Jepara	Rp 49.835.250	Rp 53.709.750	Rp 178.540.200	Rp 129.912.429	0,49	0,33
I	Tasikmalaya	JABAR	Rp 145.814.250	Rp 157.150.750	Rp 522.395.400	Rp 380.114.143	0,49	0,33	
R			Genteng Sokka Langgeng Jaya	Rp 42.010.938	Rp 45.244.792	Rp 150.508.750	Rp 109.437.500	0,25	0,17
E	Genteng Mantili Mayong, Jepara	JATENG	Rp 11.474.988	Rp 12.358.292	Rp 41.110.390	Rp 29.892.071	0,25	0,17	
N			Pabrik Genteng Jepara	Rp 12.339.213	Rp 13.289.042	Rp 44.206.570	Rp 32.143.357	0,25	0,17
T	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	JATENG	Rp 22.901.963	Rp 24.664.875	Rp 82.048.770	Rp 59.659.071	0,25	0,17	
E			Andre Jaya (BATAMERAH)	Rp 35.849.333	Rp 38.604.833	Rp 128.434.133	Rp 93.376.857	0,23	0,15
A	CV BUMI PUTRA SUMBER AGUNG	JATENG	Rp 20.479.200	Rp 22.053.300	Rp 73.368.960	Rp 53.342.229	0,23	0,15	
U			Alam Jaya (AJ)	Rp 73.630.667	Rp 79.290.167	Rp 263.789.867	Rp 191.786.000	0,23	0,15
B	CV. PUTRA USAHA	JABAR	Rp 86.940.000	Rp 93.622.500	Rp 311.472.000	Rp 226.452.857	0,23	0,15	
A			PT. Anugrah Tritunggal Perkasa Sejati	Rp 188.600	Rp 199.533	Rp 675.680	Rp 482.629	0,01	0,01
T	Hi Steel	JABAR	Rp 4.991.000	Rp 5.280.333	Rp 17.880.800	Rp 12.772.000	0,01	0,01	
			KRAKATAU STEEL	Rp 4.922.000	Rp 5.207.333	Rp 17.633.600	Rp 12.595.429	0,01	0,01
B	PERMATA	JKT	Rp 4.968.000	Rp 5.256.000	Rp 17.798.400	Rp 12.713.143	0,01	0,01	
E			PT. TIGA BARAYA JAYA (TIGA BAJA)	Rp 5.405.000	Rp 5.718.333	Rp 19.364.000	Rp 13.831.429	0,01	0,01
S	PT ANUGERAH STEEL	JKT	Rp 5.186.500	Rp 5.487.167	Rp 18.581.200	Rp 13.272.286	0,01	0,01	
I			PT. Surya Logam Universal	Rp 5.152.000	Rp 5.450.667	Rp 18.457.600	Rp 13.184.000	0,01	0,01
	PT. Cipta Damas Karya	JKT	Rp 4.726.500	Rp 5.000.500	Rp 16.933.200	Rp 12.095.143	0,01	0,01	
			Pangeran Jayakarta Baja	Rp 5.209.500	Rp 5.511.500	Rp 18.663.600	Rp 13.331.143	0,01	0,01
	TOTAL		Rp 730.853.750	Rp 786.742.292	Rp 2.618.363.000	Rp 1.902.961.786	4	3	

FREKUENSI DAN JARAK TRUK (JAWA BARAT)

JAWA BARAT			frekuensi						JARAK		
			TRUCK TRONTON			TRUCK TRAILER			Banten	Cirebon	T. Priok
KOMODITAS	LOKASI		Banten	Cirebon	T. Priok	Banten	Cirebon	T. Priok			
KAYU	KPH Ciamis	JABAR	351	351	351	238	238	238	380	107	276
P A S A N G	Sukabumi	JABAR	771	771	771	523	523	523	219	271	120
	Cianjur		771	771	771	523	523	523	216	240	116
	Ciamis		771	771	771	523	523	523	376	110	272
	Tasikmalaya		771	771	771	523	523	523	369	118	265
	Subang		771	771	771	523	523	523	234	108	130
GENTENG	Genteng Sokka Langgeng Jaya	JATENG	501	501	501	340	340	340	528	209	423
	Genteng Mantili Mayong Jepara	JATENG	501	501	501	340	340	340	601	281	496
	PT Sinar Gemilang Roof	JABAR	501	501	501	340	340	340	308	47,8	204
	PD. Sinar Bhuana	JKT	501	501	501	340	340	340	128	221	36,3
BATUBATA	Matahari Antar Benua	JABAR	448	448	448	304	304	304	125	251	66,7
	CV. PUTRA USAHA	JABAR	448	448	448	304	304	304	154	181	55
	GEMILANG BATUBATA	JABAR	448	448	448	304	304	304	111	268	66,7
	PT. Indo Bangun Buana	JABAR	448	448	448	304	304	304	98,7	235	32,8
B E S I	Hi Steel	JABAR	24	24	24	16	16	16	133	210	35,9
	KRAKATAU STEEL	JABAR	24	24	24	16	16	16	124	204	24,6
	PT Nusantara Elka Sumber	JABAR	24	24	24	16	16	16	95,3	247	34,8
	PERMATA	JKT	24	24	24	16	16	16	127	208	18,4
	PT. TIGA BARAYA JAYA (TIGA BAJA)	JKT	24	24	24	16	16	16	161	246	61,1
	PT ANUGERAH STEEL	JKT	24	24	24	16	16	16	109	227	17,3
	PT. Surya Logam Universal	JKT	24	24	24	16	16	16	112	224	12,4
	PT. Cipta Damas Karya	JKT	24	24	24	16	16	16	148	187	43,8
Pangeran Jayakarta Baja	JKT	24	24	24	16	16	16	116	229	11,5	
TOTAL			8.218	8.218	8.218	5.573	5.573	5.573	4.973	4.630	2.819

JUMLAH TRUK (JAWA BARAT)

JAWA BARAT			JUMLAH TRUK					
			TRUCK TRONTON			TRUCK TRAILER		
KOMODITAS	LOKASI		Banten	Cirebon	T. Priok	Banten	Cirebon	T. Priok
KAYU	KPH Ciamis	JABAR	0,42	0,12	0,31	0,29	0,08	0,21
P A S A N G	Sukabumi	JABAR	0,53	0,66	0,29	0,36	0,45	0,20
	Cianjur		0,53	0,58	0,28	0,36	0,40	0,19
	Ciamis		0,92	0,27	0,66	0,62	0,18	0,45
	Tasikmalaya		0,90	0,29	0,64	0,61	0,19	0,44
	Subang		0,57	0,26	0,32	0,39	0,18	0,21
GENTENG	Genteng Sokka Langgeng Jaya	JATENG	0,84	0,33	0,67	0,57	0,22	0,45
	Genteng Mantili Mayong Jepara	JATENG	0,95	0,44	0,78	0,65	0,30	0,53
	PT Sinar Gemilang Roof	JABAR	0,49	0,08	0,32	0,33	0,05	0,22
	PD. Sinar Bhuana	JKT	0,20	0,35	0,06	0,14	0,24	0,04
BATUBATA	Matahari Antar Benua	JABAR	0,18	0,35	0,09	0,12	0,24	0,06
	CV. PUTRA USAHA	JABAR	0,22	0,26	0,08	0,15	0,17	0,05
	GEMILANG BATUBATA	JABAR	0,16	0,38	0,09	0,11	0,26	0,06
	PT. Indo Bangun Buana	JABAR	0,14	0,33	0,05	0,09	0,23	0,03
B E S I	Hi Steel	JABAR	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00
	KRAKATAU STEEL	JABAR	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00
	PT Nusantara Elka Sumber	JABAR	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00
	PERMATA	JKT	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00
	PT. TIGA BARAYA JAYA (TIGA BAJA)	JKT	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00
	PT ANUGERAH STEEL	JKT	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00
	PT. Surya Logam Universal	JKT	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00
	PT. Cipta Damas Karya	JKT	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
Pangeran Jayakarta Baja	JKT	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	
TOTAL			7,11	4,85	4,67	4,83	3,29	3,17

BIAYA (JAWA BARAT)

JAWA BARAT			BIAYA SEWA TRUK						
KOMODITAS	LOKASI		TRUCK TRONTON			TRUCK TRAILER			
			Banten	Cirebon	T. Priok	Banten	Cirebon	T. Priok	
KAYU	KPH Ciamis		Rp 63.911.250	Rp 17.996.063	Rp 46.419.750	Rp 68.772.083	Rp 19.364.771	Rp 49.950.250	
	Sukabumi		Rp 80.906.813	Rp 100.117.563	Rp 44.332.500	Rp 87.095.844	Rp 107.776.135	Rp 47.723.750	
	Cianjur		Rp 79.798.500	Rp 88.665.000	Rp 42.854.750	Rp 85.902.750	Rp 95.447.500	Rp 46.132.958	
	Ciamis		Rp 138.908.500	Rp 40.638.125	Rp 100.487.000	Rp 149.534.417	Rp 43.746.771	Rp 108.173.833	
	Tasikmalaya		Rp 136.322.438	Rp 43.593.625	Rp 97.900.938	Rp 146.750.531	Rp 46.928.354	Rp 105.389.948	
P A S I R	Subang		Rp 86.448.375	Rp 39.899.250	Rp 48.026.875	Rp 93.061.313	Rp 42.951.375	Rp 51.700.729	
	Genteng Sokka Langgeng Jaya		Rp 126.753.000	Rp 50.173.063	Rp 101.546.438	Rp 136.510.000	Rp 54.035.208	Rp 109.363.125	
	Genteng Mantili Mayong Jepara		Rp 144.277.563	Rp 67.457.563	Rp 119.071.000	Rp 155.383.542	Rp 72.650.208	Rp 128.236.667	
	PT Sinar Gemilang Roof		Rp 73.939.250	Rp 11.474.988	Rp 48.972.750	Rp 79.630.833	Rp 12.358.292	Rp 52.742.500	
	PD. Sinar Bhuana		Rp 30.728.000	Rp 53.053.813	Rp 8.714.269	Rp 33.093.333	Rp 57.137.708	Rp 9.385.063	
GENTENG	Matahari Antar Benua		Rp 26.833.333	Rp 53.881.333	Rp 14.318.267	Rp 28.895.833	Rp 58.022.833	Rp 15.418.817	
	CV. PUTRA USAHA		Rp 33.058.000	Rp 11.806.667	Rp 35.599.667	Rp 35.599.667	Rp 12.714.167	Rp 12.714.167	
	GEMILANG BATUBATA		Rp 23.828.000	Rp 57.530.667	Rp 14.318.267	Rp 25.659.500	Rp 61.952.667	Rp 15.418.817	
	PT. Indo Bangun Buana		Rp 21.187.600	Rp 50.446.667	Rp 7.041.067	Rp 22.816.150	Rp 54.324.167	Rp 7.582.267	
	Hi Steel		Rp 1.529.500	Rp 2.415.000	Rp 412.850	Rp 1.618.167	Rp 2.555.000	Rp 436.783	
B E S I	KRAKATAU STEEL		Rp 1.426.000	Rp 2.346.000	Rp 282.900	Rp 1.508.667	Rp 2.482.000	Rp 299.300	
	PT Nusantara Elka Sumber		Rp 1.095.950	Rp 2.840.500	Rp 400.200	Rp 1.159.483	Rp 3.005.167	Rp 423.400	
	PERMATA		Rp 1.460.500	Rp 2.392.000	Rp 211.600	Rp 1.545.167	Rp 2.530.667	Rp 223.867	
	PT. TIGA BARAYA JAYA (TIGA BAJA)		Rp 1.851.500	Rp 2.829.000	Rp 702.650	Rp 1.958.833	Rp 2.993.000	Rp 743.383	
	PT ANUGERAH STEEL		Rp 1.253.500	Rp 2.610.500	Rp 198.950	Rp 1.326.167	Rp 2.761.833	Rp 210.483	
	PT. Surya Logam Universal		Rp 1.288.000	Rp 2.576.000	Rp 142.600	Rp 1.362.667	Rp 2.725.333	Rp 150.867	
	PT. Cipta Damas Karya		Rp 1.702.000	Rp 2.150.500	Rp 503.700	Rp 1.800.667	Rp 2.275.167	Rp 532.900	
	Pangeran Jayakarta Baja		Rp 1.334.000	Rp 2.633.500	Rp 132.250	Rp 1.411.333	Rp 2.786.167	Rp 139.917	
	TOTAL			Rp 1.079.842.238	Rp 736.575.383	Rp 708.798.235	Rp 1.162.396.946	Rp 792.651.490	Rp 763.093.790

JAWA BARAT			BIAYA PERJALANAN DARAT						
KOMODITAS	LOKASI		TRUCK TRONTON			TRUCK TRAILER			
			Banten	Cirebon	T. Priok	Banten	Cirebon	T. Priok	
KAYU	KPH Ciamis		Rp 228.969.000	Rp 64.472.850	Rp 166.303.800	Rp 166.345.000	Rp 46.839.250	Rp 120.819.000	
	Sukabumi		Rp 289.857.450	Rp 358.682.050	Rp 158.826.000	Rp 210.666.268	Rp 260.687.482	Rp 115.433.571	
	Cianjur		Rp 285.886.800	Rp 317.652.000	Rp 153.531.800	Rp 207.780.429	Rp 230.867.143	Rp 111.585.786	
	Ciamis		Rp 497.654.800	Rp 145.590.500	Rp 360.005.600	Rp 361.691.857	Rp 105.814.107	Rp 261.649.429	
	Tasikmalaya		Rp 488.389.950	Rp 156.178.900	Rp 350.740.750	Rp 354.958.232	Rp 113.509.679	Rp 254.915.804	
P A S I R	Subang		Rp 309.710.700	Rp 142.943.400	Rp 172.061.500	Rp 225.095.464	Rp 103.890.214	Rp 125.053.036	
	Genteng Sokka Langgeng Jaya		Rp 454.106.400	Rp 179.750.450	Rp 363.801.150	Rp 330.188.571	Rp 130.699.643	Rp 264.526.071	
	Genteng Mantili Mayong Jepara		Rp 516.890.050	Rp 241.674.050	Rp 426.584.800	Rp 375.839.643	Rp 175.725.357	Rp 310.177.143	
	PT Sinar Gemilang Roof		Rp 264.895.400	Rp 41.110.390	Rp 175.450.200	Rp 192.610.000	Rp 29.892.071	Rp 127.572.857	
	PD. Sinar Bhuana		Rp 110.086.400	Rp 190.071.050	Rp 31.219.815	Rp 80.045.714	Rp 138.203.929	Rp 22.700.464	
GENTENG	Matahari Antar Benua		Rp 96.133.333	Rp 193.035.733	Rp 51.296.747	Rp 69.892.857	Rp 140.344.857	Rp 37.294.829	
	CV. PUTRA USAHA		Rp 118.436.267	Rp 139.201.067	Rp 42.298.667	Rp 86.108.000	Rp 101.204.857	Rp 30.752.857	
	GEMILANG BATUBATA		Rp 85.366.400	Rp 206.109.867	Rp 51.296.747	Rp 62.064.857	Rp 149.850.286	Rp 37.294.829	
	PT. Indo Bangun Buana		Rp 75.906.880	Rp 180.730.667	Rp 25.225.387	Rp 55.187.400	Rp 131.398.571	Rp 18.339.886	
	Hi Steel		Rp 5.479.600	Rp 8.652.000	Rp 1.479.080	Rp 3.914.000	Rp 6.180.000	Rp 1.056.486	
B E S I	KRAKATAU STEEL		Rp 5.108.800	Rp 8.404.800	Rp 1.013.520	Rp 3.649.143	Rp 6.003.429	Rp 723.943	
	PT Nusantara Elka Sumber		Rp 3.926.360	Rp 10.176.400	Rp 1.433.760	Rp 2.804.543	Rp 7.268.857	Rp 1.024.114	
	PERMATA		Rp 5.232.400	Rp 8.569.600	Rp 758.080	Rp 3.737.429	Rp 6.121.143	Rp 541.486	
	PT. TIGA BARAYA JAYA (TIGA BAJA)		Rp 6.633.200	Rp 10.135.200	Rp 2.517.320	Rp 4.738.000	Rp 7.239.429	Rp 1.798.086	
	PT ANUGERAH STEEL		Rp 4.490.800	Rp 9.352.400	Rp 712.760	Rp 3.207.714	Rp 6.680.286	Rp 509.114	
	PT. Surya Logam Universal		Rp 4.614.400	Rp 9.228.800	Rp 510.880	Rp 3.296.000	Rp 6.592.000	Rp 364.914	
	PT. Cipta Damas Karya		Rp 6.097.600	Rp 7.704.400	Rp 1.804.560	Rp 4.355.429	Rp 5.503.143	Rp 1.288.971	
	Pangeran Jayakarta Baja		Rp 4.779.200	Rp 9.434.800	Rp 473.800	Rp 3.413.714	Rp 6.739.143	Rp 338.429	
	TOTAL			Rp 3.868.652.190	Rp 2.638.861.373	Rp 2.539.346.722	Rp 2.811.590.264	Rp 1.917.254.875	Rp 1.845.761.104

BIAYA TRUK MAKASSAR (SULAWESI SELATAN)

SULSEL			MAKASSAR		JARAK	Biaya Sewa Truk		Biaya Perjalanan Darat		JUMLAH TRUK		
KOMODITAS	LOKASI		TRONTON	TRAILER		Pelabuhan Makassar				TRUCK TRONTON	TRUCK TRAILER	
						TRUCK TRONTON	TRUCK TRAILER	TRUCK TRONTON	TRUCK TRAILER			
PASIR	Jeneponto	SULSEL	61.526	4.102	2.784	89	Rp 174.933.208	Rp 188.413.000	Rp 626.717.233	Rp 455.730.857	1	1
	Takalar		61.526	4.102	2.784	50,6	Rp 99.456.408	Rp 107.120.200	Rp 356.313.393	Rp 259.100.914	1	1
TOTAL			123.052	8.204	5.568	140	Rp 274.389.617	Rp 295.533.200	Rp 983.030.627	Rp 714.831.771	2	2

BIAYA TRUK (SULUT & SULTENG)

SULUT & SULTENG				JARAK					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung		P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	802	248		206	199	650
	Minahasa Selatan		61.526	868	134		309	84,2	715
TOTAL			123.052	1.670	382		515	283	1.365
SULUT & SULTENG				FREKUENSI					
SULUT & SULTENG				TRONTON					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung		P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	4.102	4.102		4.102	4.102	4.102
	Minahasa Selatan		61.526	4.102	4.102		4.102	4.102	4.102
TOTAL			123.052	8.204	8.204		8.204	8.204	8.204
SULUT & SULTENG				FREKUENSI					
SULUT & SULTENG				TRAILER					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung		P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	2.784	2.784		2.784	2.784	2.784
	Minahasa Selatan		61.526	2.784	2.784		2.784	2.784	2.784
TOTAL			123.052	5.568	5.568		5.568	5.568	5.568
SULUT & SULTENG				BIAYA SEWA TRUK					
SULUT & SULTENG				TRONTON					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung	P. Gorontalo	P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	Rp 1.576.364.417	Rp 487.454.333	Rp 404.901.583	Rp 391.142.792	Rp 1.277.602.083	
	Minahasa Selatan		61.526	Rp 1.706.090.167	Rp 263.382.583	Rp 607.352.375	Rp 165.498.608	Rp 1.405.362.292	
TOTAL			123.052	Rp 3.282.454.583	Rp 750.836.917	Rp 1.012.253.958	Rp 556.641.400	Rp 2.682.964.375	
SULUT & SULTENG				BIAYA SEWA TRUK					
SULUT & SULTENG				TRAILER					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung	P. Gorontalo	P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	Rp 1.697.834.000	Rp 525.016.000	Rp 436.102.000	Rp 421.283.000	Rp 1.376.050.000	
	Minahasa Selatan		61.526	Rp 1.837.556.000	Rp 283.678.000	Rp 654.153.000	Rp 178.251.400	Rp 1.513.655.000	
TOTAL			123.052	Rp 3.535.390.000	Rp 808.694.000	Rp 1.090.255.000	Rp 599.534.400	Rp 2.889.705.000	
SULUT & SULTENG				BIAYA PERJALANAN DARAT					
SULUT & SULTENG				TRONTON					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung	P. Gorontalo	P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	Rp 5.647.496.867	Rp 1.746.358.133	Rp 1.450.603.933	Rp 1.401.311.567	Rp 4.577.148.333	
	Minahasa Selatan		61.526	Rp 6.112.253.467	Rp 943.596.733	Rp 2.175.905.900	Rp 592.916.753	Rp 5.034.863.167	
TOTAL			123.052	Rp 11.759.750.333	Rp 2.689.954.867	Rp 3.626.509.833	Rp 1.994.228.320	Rp 9.612.011.500	
SULUT & SULTENG				BIAYA PERJALANAN DARAT					
SULUT & SULTENG				TRAILER					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung	P. Gorontalo	P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	Rp 4.106.698.286	Rp 1.269.901.714	Rp 1.054.837.714	Rp 1.018.993.714	Rp 3.328.371.429	
	Minahasa Selatan		61.526	Rp 4.444.656.000	Rp 686.156.571	Rp 1.582.256.571	Rp 431.152.114	Rp 3.661.208.571	
TOTAL			123.052	Rp 8.551.354.286	Rp 1.956.058.286	Rp 2.637.094.286	Rp 1.450.145.829	Rp 6.989.580.000	
SULUT & SULTENG				JUMLAH TRUK					
SULUT & SULTENG				TRONTON					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung	P. Gorontalo	P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	10	3	3	3	8	
	Minahasa Selatan		61.526	11	2	4	1	9	
TOTAL			123.052	22	5	7	4	18	
SULUT & SULTENG				JUMLAH TRUK					
SULUT & SULTENG				TRAILER					
KOMODITAS	LOKASI		DEMAND	P. Pantoloan	P. Bitung	P. Gorontalo	P. Manado	P. Toli-Toli	
PASIR	Bolaang Mongondow	SULUT	61.526	7	2	2	2	6	
	Minahasa Selatan		61.526	8	1	3	1	6	
TOTAL			123.052	15	3	5	2	12	

BIAYA TRUK (PULAU SUMBA NTT)

NTT			FREKUENSI		JARAK	BIAYA SEWA TRUK		BIAYA PERJALANAN DARAT		JARAK	
			P. Waingapu			P. Waingapu					
KOMODITAS	LOKASI		TRONTON	TRAILER		TRONTON	TRAILER	TRONTON	TRAILER	TRONTON	TRAILER
PASIR	Sumba Barat	Pulau Sumba NTT	4.102	2.784	136	Rp 267.313.667	Rp 287.912.000	Rp 957.680.267	Rp 696.397.714	2	1
	Sumba Timur		4.102	2.784	58	Rp 114.001.417	Rp 122.786.000	Rp 408.422.467	Rp 296.993.143	2	1
TOTAL						Rp 381.315.083	Rp 410.698.000	Rp 1.366.102.733	Rp 993.390.857	4	2

BIAYA TRUK (PULAU ENDE NTT)

NTT			FREKUENSI			
			TRONTON		TRAILER	
KOMODITAS	LOKASI		P. Ende	P. Lorents Say	P. Ende	P. Lorents Say
PASIR	Pantai Selatan Ende	Pulau Ende NTT	4.102	4.102	2.784	2.784
	Mangarai Timur		4.102	4.102	2.784	2.784
TOTAL			8.204	8.204	5.568	5.568

NTT			FREKUENSI			
			TRONTON		TRAILER	
KOMODITAS	LOKASI		P. Ende	P. Lorents Say	P. Ende	P. Lorents Say
PASIR	Pantai Selatan Ende	Pulau Ende NTT	Rp 53.069.625	Rp 302.693.417	Rp 57.159.000	Rp 326.018.000
	Mangarai Timur		Rp 450.109.042	Rp 699.732.833	Rp 484.793.000	Rp 753.652.000
TOTAL			Rp 503.178.667	Rp 1.002.426.250	Rp 541.952.000	Rp 1.079.670.000

NTT			FREKUENSI			
			TRONTON		TRAILER	
KOMODITAS	LOKASI		P. Ende	P. Lorents Say	P. Ende	P. Lorents Say
PASIR	Pantai Selatan Ende	Pulau Ende NTT	Rp 190.127.700	Rp 1.084.432.067	Rp 138.255.429	Rp 788.568.000
	Mangarai Timur		Rp 1.612.564.567	Rp 2.506.868.933	Rp 1.172.610.857	Rp 1.822.923.429
TOTAL			Rp 1.802.692.267	Rp 3.591.301.000	Rp 1.310.866.286	Rp 2.611.491.429

NTT			JARAK	
			P. Ende	P. Lorents Say
KOMODITAS	LOKASI			
PASIR	Pantai Selatan Ende	Pulau Ende NTT	27	154
	Mangarai Timur		229	356
TOTAL			256	510

LAMPIRAN D : PERHITUNGAN BIAYA EKSISTING

Spesifikasi Kapal Eksisting

Jenis Kapal	Nama Kapal	Kunjungan	Pelabuhan Asal	Tahun	GT	DWT
GC	SHORYU XI	2	Surabaya	1987	1388	2079
GC	IDOLA KITA	3	Surabaya	1987	1089	1300
GC	MUARA BERLIAN	2	Surabaya	1981	4209	6443
GC	BUNGA MELATI	1	Surabaya	1985	1317	1584
GC	SURYA EXPRESS	1	Jakarta	1986	1374	2139
GC	PHILIPS	1	Jakarta	1985	658	1368
GC	KABANJAHE	1	Jakarta	1984	1733	3025
GC	LINTAS DAMAI 3	6	Surabaya	1998	2336	464
GC	PUL MANDIRI	1	Jakarta	1981	3147	3728
GC	GULF DAUD	1	Jakarta	1983	1697	2419
GC	KARISMA	1	Surabaya	1990	2059	3052
GC	HARAPAN SEJATI	1	Jakarta	1978	3171	4914
GC	SARANA PERKASA	2	Surabaya	1980	1239	2431
GC	SAHABAT PRIMA 8	1	Jakarta	1982	2620	4109
CARGO	BUNGA MELATI XXI	2	Surabaya	1989	1678	2381
GC	SINAR HARAPAN 78	1	Surabaya	1982	3274	3973
GC	SARANA LINTAS UTAMA	1	Surabaya	1994	3239	5435
GC	KENCANA	1	Jakarta	1981	2405	3566
GC	KANNON STAR	1	Surabaya	1984	481	470
GC	IGUANA	1	Banjarmasin	1980	626	400

Nama Kapal	LOA (m)	LPP (m)	B (m)	H (m)	T (m)	Vs (kN)
SHORYU XI	72,9	67	11,4	7	5,61	12
IDOLA KITA	58,27	55,2	12	6,2	4,5	10
MUARA BERLIAN	105,3	98	17	8,4	6,58	9
BUNGA MELATI	71,53	66	11,5	6,7	5,2	10,4
SURYA EXPRESS	69,55	65	11,4	6,8	5,02	12
PHILIPS	55,5	51,6	9,3	5,5	3,81	6,5
KABANJAHE	79,7	72,2	11,82	7,17	6,1	12
LINTAS DAMAI 3	87,74	81,24	13,26	7,2	5,48	6,3
PUL MANDIRI	84,24	78	14,5	9,9	5,85	12
GULF DAUD	73,68	68	12,8	7,2	5,1	13
KARISMA	88,63	81,5	13	6,5	5,29	9,1
HARAPAN SEJATI	97,17	89,95	15,5	7,55	6,15	12,6
SARANA PERKASA	69,3	65	11,5	6,05	4,51	10
SAHABAT PRIMA 8	86,34	80	14	8,7	6,1	11
BUNGA MELATI XXI	81	76,03	12	7	5	12
SINAR HARAPAN 78	87,2	81	14,5	9,9	5,8	10
SARANA LINTAS UTAMA	99,52	92	15,7	7,8	6,5	12,5
KENCANA	91,91	84	14,03	5,94	5,4	10,8
KANNON STAR	51,4	46	8	4,9	2,94	7,3
IGUANA	50,73	48,7	9	5,1	3,99	10

KAPAL EKSTING	RUTE	TCH	BIAYA OPERASIONAL KAPAL	BIAYA PERJALANAN KAPAL	BIAYA PELABUHAN	TOTAL BIAYA
SURYA EXPRESS	T. Wangi - LEMBAR	Rp 14.983.589.401	Rp 4.998.123.046	Rp 10.198.173.158	Rp 271.688.933	Rp 30.451.574.539
PHILIPS		Rp 16.988.632.111	Rp 7.805.965.335	Rp 9.865.964.999	Rp 362.799.965	Rp 35.023.362.410
SARANA PERKASA		Rp 14.818.631.943	Rp 4.983.676.875	Rp 9.827.721.856	Rp 247.810.066	Rp 29.877.840.740
KANNON STAR		Rp 20.765.898.771	Rp 8.367.796.334	Rp 13.999.441.713	Rp 650.707.292	Rp 43.783.844.110
IGUANA	Probolinggo - LEMBAR	Rp 16.447.272.878	Rp 7.729.281.838	Rp 10.045.958.140	Rp 454.583.382	Rp 34.677.096.238
SHORYU XI		Rp 18.178.084.233	Rp 5.308.027.581	Rp 13.439.650.532	Rp 186.633.990	Rp 37.112.396.336
IDOLA KITA		Rp 19.441.494.758	Rp 8.153.601.792	Rp 11.381.618.003	Rp 226.222.641	Rp 39.202.937.194
KABANJAHE		Rp 14.443.175.788	Rp 4.942.685.821	Rp 9.740.732.200	Rp 189.156.371	Rp 29.315.750.181
KARISMA	T. Perak - LEMBAR	Rp 18.440.655.661	Rp 5.325.459.009	Rp 13.557.524.687	Rp 149.427.000	Rp 37.473.066.358
BUNGA MELATI XXI		Rp 18.850.021.071	Rp 5.367.101.896	Rp 11.867.137.226	Rp 194.466.155	Rp 36.278.726.349
MUARA BERLIAN		Rp 12.650.513.302	Rp 4.750.746.197	Rp 8.859.948.866	Rp 128.823.516	Rp 26.390.031.882
HARAPAN SEJATI		Rp 12.067.427.247	Rp 4.700.068.452	Rp 11.765.655.906	Rp 153.523.988	Rp 28.686.675.594
SAHABAT PRIMA 8	Gresik - LEMBAR	Rp 12.167.459.819	Rp 4.713.271.384	Rp 10.141.191.190	Rp 172.267.011	Rp 27.194.189.404
SINAR HARAPAN 78		Rp 12.947.191.106	Rp 4.784.847.200	Rp 9.838.271.653	Rp 184.900.235	Rp 27.755.210.193
SARANA LINTAS UTAMA		Rp 11.962.310.327	Rp 4.689.207.929	Rp 13.631.592.705	Rp 143.128.281	Rp 30.426.239.242
BUNGA MELATI		Rp 13.715.377.933	Rp 4.874.584.014	Rp 10.019.138.540	Rp 156.191.228	Rp 28.765.291.715
LINTAS DAMAI 3	TOTAL	Rp 14.827.135.288	Rp 4.974.842.176	Rp 8.837.773.323	Rp 132.263.389	Rp 28.772.014.177
PUL MANDIRI		Rp 14.277.961.016	Rp 4.913.816.491	Rp 10.607.876.837	Rp 156.196.402	Rp 29.955.850.747
GULF DAUD		Rp 14.436.373.005	Rp 4.940.473.570	Rp 16.176.207.436	Rp 188.008.253	Rp 35.741.062.265
KENCANA		Rp 11.669.562.204	Rp 4.668.660.598	Rp 9.184.060.084	Rp 159.881.875	Rp 25.682.164.761
		Rp 304.078.767.862	Rp 110.992.237.541	Rp 222.985.639.055	Rp 4.508.679.976	Rp 642.565.324.434

ROUTE	KAPALEKSISTING	Jarak (km)	payload	Kecepatan (kn)	Sea Time (hari)	Total Port Time (hari)	Total Time (hari)	frekuensi by cargo	Frekuensi total (rttd/hh)	frekuensi per hari	Jumlah kapal
P. Tanjung Wangi - LEMBAR	SURYA EXPRESS	238	1.688	12	1	7	8	73	3	548	3
	PHILIPS	238	1.118	7	2	4	6	110	2	675	3
	SARANA PERKASA	238	1.898	10	1	7	8	65	4	550	3
	KANNON STAR	238	561	7	1	2	4	219	1	847	4
P. Probolinggo - LEMBAR	IGUANA	238	828	10	1	3	4	149	2	664	3
	SHORYU XI	420	2.087	12	2	10	11	59	4	659	3
	IDOLA KITA	420	1.497	10	2	7	9	82	3	730	4
	KABANJAHE	420	2.763	12	2	13	14	45	5	632	3
Tj. Perak - LEMBAR	KARISMA	420	3.651	9	2	17	19	34	7	628	3
	BUNGA MELATI XXI	420	2.218	12	2	10	12	55	4	653	3
	MUJARA BERUJAN	537	7.381	9	3	19	22	17	14	360	2
	HARAPAN SEJATI	537	4.718	13	2	12	14	26	9	370	2
Tj. Perak (Ro-Ro) - LEMBAR	SAHABAT PRIMA 8	537	3.943	11	2	10	13	31	8	390	2
	SINAR HARAPAN 78	537	3.946	10	2	10	13	31	8	397	2
	SARANA LINTAS UTAMA	537	5.390	13	2	14	16	23	11	362	2
	KW EGOON	537	742	14	2	3	5	166	1	798	4
P. Gresik - LEMBAR	KWP LEGUNDI	537	986	13	2	4	6	125	2	725	4
	BUNGA MELATI	550	2.244	10	2	7	9	55	4	500	3
	LINTAS DAIMAI 3	550	3.489	6	4	10	14	35	7	500	3
	PUL MANDIRI	550	3.193	12	2	9	11	39	6	443	2
Ketapang - Gilimanuk Gilimanuk - Padangbai Padang Bai - LEMBAR	GULF DAUD	550	1.792	13	2	5	7	69	3	505	3
	KENCANA	550	3.946	11	2	12	14	31	8	433	2
RO-RO	RO-RO	5	400	10	0	2	2	308	1	559	3
	RO-RO	159	70								

RUTE	KAPAL EKSTING	Jarak (km)	pay/load	Kecepatan (kN)	Biaya Transportasi Laut	Biaya Transportasi Darat	Biaya Penyebrangan Kapal RO-RO	TOTAL BIAYA	Supply	Decision Variable
P. Tanjung Wangi - LEMBAR	SURYA EXPRESS	238	1.688	12	Rp 30.451.574.539	Rp 6.167.014.825		Rp 36.618.589.363	123052	1
	PHILIPS	238	1.118	7	Rp 35.023.362.410	Rp 6.167.014.825		Rp 41.190.377.234	123052	1
	SARANA PERKASA	238	1.898	10	Rp 29.877.840.740	Rp 6.167.014.825		Rp 36.044.855.564	123052	1
	KANNON STAR	238	561	7	Rp 43.783.844.110	Rp 6.167.014.825		Rp 49.950.858.934	123052	1
P. Probolinggo - LEMBAR	IGUANA	238	828	10	Rp 34.677.096.238	Rp 6.167.014.825		Rp 40.844.111.063	123052	1
	SHORYU XI	420	2.087	12	Rp 37.112.396.336	Rp 3.289.764.782		Rp 40.402.161.118	123052	1
	IDOLA KITA	420	1.497	10	Rp 39.202.937.194	Rp 3.289.764.782		Rp 42.492.701.976	123052	1
	KABANJAHE	420	2.763	12	Rp 37.271.412.425	Rp 3.289.764.782		Rp 40.561.177.208	123052	1
Tj. Perak - LEMBAR	KARISMA	420	3.651	9	Rp 37.473.066.358	Rp 3.289.764.782		Rp 40.762.831.140	123052	1
	BUNGA MELATI XXI	420	2.218	12	Rp 36.278.726.349	Rp 3.289.764.782		Rp 39.568.491.132	123052	1
	MUARA BERLIAN	537	7.381	9	Rp 26.300.031.882	Rp 2.864.155.849		Rp 29.254.187.731	123052	1
	HARAPAN SEIATI	537	4.718	13	Rp 28.686.675.594	Rp 2.864.155.849		Rp 31.550.831.443	123052	1
Tj. Perak (Ro-ro) - LEMBAR	SAHABAT PRIMA 8	537	3.943	11	Rp 27.194.189.404	Rp 2.864.155.849		Rp 30.058.345.253	123052	1
	SINAR HARAPAN 78	537	3.946	10	Rp 27.755.210.193	Rp 2.864.155.849		Rp 30.619.366.042	123052	1
	SARANA LINTAS UTAMA KWEGON	537	5.390	13	Rp 30.426.239.242	Rp 2.864.155.849		Rp 33.290.395.092	123052	1
P. Gresik - LEMBAR	KWPLEGUNDI	537	742	14	Rp 1.291.772.171	Rp 1.291.772.171	Rp 1.491.606.183	Rp 2.783.378.354	123052	1
	BUNGA MELATI	550	2.244	13	Rp 28.765.291.715	Rp 2.995.192.423	Rp 1.284.691.046	Rp 2.576.463.217	123052	1
	LINTAS DAMAI 3	550	3.489	6	Rp 28.772.014.177	Rp 2.995.192.423		Rp 31.760.484.138	123052	1
	PUL MANDIRI	550	3.193	12	Rp 29.955.850.747	Rp 2.995.192.423		Rp 31.767.206.600	123052	1
Ketapang - Gilimanuk Gilimanuk - Padangbai Padang Bai - LEMBAR	GULF DAUD	550	1.792	13	Rp 35.741.062.265	Rp 2.995.192.423		Rp 32.951.043.170	123052	1
	KENCANA	550	3.946	11	Rp 27.531.984.888	Rp 2.995.192.423		Rp 38.796.254.688	123052	1
	RO-RO	5	400	10	Rp 276.866.798	Rp 5.566.820.797	Rp 276.866.798	Rp 11.720.688.352	123052	1
		159					Rp 1.679.957.445			
		70					Rp 1.679.043.312			

TOTAL BIAYA EKSISTING

	Kayu	Pasir	Genteng	Batu - bata	Besi	Total
1 P. Tanjung Wangi - LEMBAR	19.013	183.240	28.377	352.540	32.090	615.260
2 P. Probolinggo - LEMBAR	19.013	183.240	28.377	352.540	32.090	615.260
3 Tj. Perak - LEMBAR	19.013	183.240	28.377	352.540	32.090	615.260
4 Tj. Perak (Ro-Ro) - LEMBAR	7.605	73.296	11.351	141.016	12.836	246.104
5 P. Gresik - LEMBAR	19.013	183.240	28.377	352.540	32.090	615.260
18 Ketapang - Gilimanuk	3.803	36.648	5.675	70.508	6.418	123.052
TOTAL	87.460	842.902	130.534	1.621.683	147.615	2.830.194

Demand					
Kayu	Pasir	Genteng	Batu - bata	Besi	Total
87.460	842.902	130.534	1.621.683	147.615	2.830.194
3%	30%	5%	57%	5%	100%

Total Biaya
Rp 746.031.976.123

Supply 2.830.194 >= Demand 2.830.194 123.052

Total Time
12929 Jumlah total waktu
66 Jumlah Kapal
196 jumlah total waktu dibagi dengan jumlah kapal

No	Jenis Biaya	Biaya Eksisting
1	Jalur Laut (Perjalanan menggunakan Kapal Laut)	Rp 728.951.446.200
2	Jalur Darat A (Penyebrangan Jarak Jauh menggunakan kapal RO-RO)	Rp 5.359.841.571
3	Jalur Darat B (Penyebrangan Jarak Dekat menggunakan Kapal RO-RO)	Rp 11.720.688.352
4	TOTAL	Rp 746.031.976.123

LAMPIRAN E : PERHITUNGAN BIAYA REKOMENDASI

OPTIMASI UKURAN UTAMA

Set Objective:

To: Max Min Value Of:

By Changing Variable Cells:

Subject to the Constraints:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:

Options

Solving Method

Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

Help Close

Rincian Total Biaya Kapal GC disetiap Rute

GC	P. Tanjung Wangi - LEMBAR	P. Probolinggo - LEMBAR	Tj. Perak - LEMBAR	P. Gresik - LEMBAR	Semarang - LEMBAR
LPP	78,2	83,7	83,0	84,0	85,3
Vs	11,5	12,1	12,1	12,3	10,9
cb	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Payload	2.836	3.491	3.378	3.496	4.113
GT	2.182	2.636	2.562	2.652	2.980
Daya (kW)	1.100	1.280	1.280	1.280	1.280
FSOC (g/kWh)	186	190	190	190	190
AE (ton/jam)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
AE (Rp/jam)	2.475.660	2.942.720	2.942.720	2.942.720	2.942.720
Aux (ton/jam)	0,020	0,024	0,024	0,024	0,024
Aux (Rp/jam)	284.138	337.744	337.744	337.744	337.744
TCH	Rp 15.745.898.362	Rp 19.423.112.849	Rp 12.487.553.469	Rp 13.803.883.724	Rp 14.799.722.097
OC	Rp 8.076.196.279	Rp 8.602.320.235	Rp 5.067.279.812	Rp 5.193.349.535	Rp 5.288.374.989
Main Engine	Rp 2.366.168.387	Rp 3.822.860.475	Rp 5.049.220.095	Rp 4.937.372.703	Rp 7.029.339.901
Aux. Engine	Rp 3.460.369.564	Rp 4.905.128.422	Rp 3.172.489.582	Rp 3.471.327.536	Rp 3.687.393.353
Fresh Water	Rp 13.136.002	Rp 17.854.516	Rp 23.582.179	Rp 23.059.800	Rp 32.830.249
VC	Rp 5.839.673.954	Rp 8.745.843.413	Rp 8.245.291.856	Rp 8.431.760.039	Rp 10.749.563.502
Biaya pelabuhan asal	Rp 89.238.304	Rp 66.022.869	Rp 87.104.246	Rp 40.032.712	Rp 87.504.742
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 106.337.966	Rp 95.617.064	Rp 97.222.615	Rp 95.693.977	Rp 87.793.333
Biaya	Rp 29.857.344.864	Rp 36.932.916.428	Rp 25.984.451.999	Rp 27.564.719.988	Rp 31.012.958.663

GC	P. Makassar - LEMBAR	P. Cirebon - LEMBAR	Tj. Priok - LEMBAR	P. Banten - LEMBAR	P. Pantoloan - LEMBAR
LPP	88,9	87,9	88,8	86,6	85,7
Vs	12,2	10,2	11,5	10,9	10,9
cb	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Payload	4.289	4.685	4.471	4.252	4.116
GT	3.221	3.364	3.306	3.122	3.033
Daya (kW)	1.470	1.320	1.470	1.320	1.290
FSOC (g/kWh)	187	186	187	186	184
AE (ton/jam)	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
AE (Rp/jam)	3.326.169	2.970.792	3.326.169	2.970.792	2.872.056
Aux (ton/jam)	0,027	0,025	0,027	0,025	0,024
Aux (Rp/jam)	381.753	340.966	381.753	340.966	329.634
TCH	Rp 16.639.987.712	Rp 17.855.496.701	Rp 13.054.003.785	Rp 15.114.795.732	Rp 22.109.682.647
OC	Rp 8.195.398.341	Rp 8.368.792.055	Rp 5.117.260.341	Rp 5.316.931.616	Rp 8.985.407.157
Main Engine	Rp 7.118.168.913	Rp 8.542.532.806	Rp 10.973.928.240	Rp 11.792.186.780	Rp 14.359.443.528
Aux. Engine	Rp 4.604.625.158	Rp 4.361.723.627	Rp 3.538.931.129	Rp 3.732.971.037	Rp 5.316.762.545
Fresh Water	Rp 29.412.541	Rp 39.520.550	Rp 45.344.683	Rp 54.554.512	Rp 68.715.273
VC	Rp 11.752.206.612	Rp 12.943.776.983	Rp 14.558.204.052	Rp 15.579.712.329	Rp 19.744.921.345
Biaya pelabuhan asal	Rp 64.183.042	Rp 83.316.069	Rp 85.930.876	Rp 76.067.710	Rp 77.549.519
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 87.261.087	Rp 82.973.132	Rp 85.355.454	Rp 86.928.428	Rp 88.238.098
Biaya	Rp 36.739.036.793	Rp 39.334.354.940	Rp 32.900.754.508	Rp 36.174.435.814	Rp 51.005.798.767

GC - LEMBAR	P. Toli-Toli - LEMBAR	P. Gorontalo - LEMBAR	P. Bitung - LEMBAR	Waingapu - LEMBAR	Ende & Ipi - LEMBAR	Lorens Say - LEMBAR
LPP	88,9	86,0	88,9	86,6	85,3	84,4
Vs	11,7	10,8	12,1	11,9	12,9	14,0
cb	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6
Payload	4.423	4.188	4.248	3.996	3.435	2.909
GT	3.298	3.085	3.223	2.996	2.695	2.426
Daya (kW)	1.470	1.290	1.470	1.470	1.470	1.470
FSOC (g/kWh)	187	184	187	187	187	187
AE (ton/jam)	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
AE (Rp/jam)	3.326.169	2.872.056	3.326.169	3.326.169	3.326.169	3.326.169
Aux (ton/jam)	0,027	0,024	0,027	0,027	0,027	0,027
Aux (Rp/jam)	381.753	329.634	381.753	381.753	381.753	381.753
TCH	Rp 22.836.505.712	Rp 24.145.055.399	Rp 25.059.099.553	Rp 16.048.052.374	Rp 16.592.205.825	Rp 26.830.672.877
OC	Rp 9.084.428.271	Rp 12.371.309.972	Rp 12.539.437.920	Rp 8.109.787.070	Rp 8.189.847.786	Rp 12.891.521.118
Main Engine	Rp 16.951.071.189	Rp 18.511.591.055	Rp 22.146.293.578	Rp 5.578.986.798	Rp 7.246.066.423	Rp 8.185.282.003
Aux. Engine	Rp 6.188.807.823	Rp 5.792.139.217	Rp 6.793.554.161	Rp 4.428.114.994	Rp 4.632.695.086	Rp 7.537.535.337
Fresh Water	Rp 70.042.462	Rp 88.584.841	Rp 91.509.316	Rp 23.052.583	Rp 29.941.018	Rp 33.821.892
VC	Rp 23.209.921.474	Rp 24.392.315.113	Rp 29.031.357.055	Rp 10.030.154.375	Rp 11.908.702.527	Rp 15.756.639.232
Biaya pelabuhan asal	Rp 73.150.182	Rp 88.381.231	Rp 89.031.577	Rp 86.108.883	Rp 96.542.779	Rp 96.670.625
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 85.972.232	Rp 87.572.726	Rp 87.906.185	Rp 89.849.613	Rp 97.460.385	Rp 107.450.573
Biaya	Rp 55.289.977.872	Rp 61.084.634.440	Rp 66.806.832.290	Rp 34.363.952.316	Rp 36.884.759.303	Rp 55.682.954.426

Rincian Total Biaya Kapal Petikemas disetiap Rute

PETIKEMAS	P. Tanjung Wangi - LEMBAR	P. Probolinggo - LEMBAR	Tj. Perak - LEMBAR	P. Gresik - LEMBAR	Semarang - LEMBAR	P. Makassar - LEMBAR
LPP	87,5	88,4	87,9	88,1	88,5	88,2
Vs	13,3	9,8	11,1	11,7	12,2	12,3
cb	0,69	0,83	0,79	0,76	0,75	0,74
Payload	3.810	5.103	4.685	4.503	4.399	4.297
GT	2.995	3.620	3.416	3.339	3.311	3.255
Daya (kW)	1.470	1.320	1.470	1.470	1.470	1.470
FSOC (g/kWh)	187	186	187	187	187	187
AE (ton/jam)	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
AE (Rp/jam)	3.326.169	2.970.792	3.326.169	3.326.169	3.326.169	3.326.169
Aux (ton/jam)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
Aux (Rp/jam)	381.753	340.966	381.753	381.753	381.753	381.753
TCH	Rp 2.651.745.123	Rp 3.339.783.512	Rp 3.332.269.228	Rp 3.763.344.141	Rp 4.239.448.541	Rp 4.409.809.287
OC	Rp 2.226.828.531	Rp 2.259.690.258	Rp 2.259.352.115	Rp 2.279.950.486	Rp 2.302.675.184	Rp 2.310.841.418
Main Engine	Rp 2.049.832.592	Rp 3.274.484.885	Rp 4.509.846.576	Rp 4.551.730.137	Rp 6.678.559.752	Rp 7.019.193.654
Aux. Engine	Rp 669.802.162	Rp 752.787.536	Rp 847.690.909	Rp 954.147.608	Rp 1.067.365.193	Rp 9.036.745
Fresh Water	Rp 9.206.506	Rp 16.466.128	Rp 20.255.277	Rp 20.443.391	Rp 29.995.717	Rp 1.116.363.423
VC	Rp 2.728.841.260	Rp 4.043.738.549	Rp 5.377.792.763	Rp 5.526.321.137	Rp 7.775.920.662	Rp 8.144.593.823
Biaya pelabuhan asal	Rp 577.898.881	Rp 704.033.685	Rp 671.977.549	Rp 517.628.003	Rp 502.352.130	Rp 575.084.936
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 979.462.303	Rp 966.300.032	Rp 969.745.715	Rp 971.541.815	Rp 972.775.079	Rp 973.798.608
Biaya	Rp 9.164.776.098	Rp 11.313.546.036	Rp 12.611.137.370	Rp 13.058.785.582	Rp 15.793.171.595	Rp 16.436.616.948

PETIKEMAS	P. Cirebon - LEMBAR	Tj. Priok - LEMBAR	P. Banten - LEMBAR	P. Pantoloan - LEMBAR	P. Toli-Toli - LEMBAR
LPP	88,2	88,3	88,4	88,3	88,4
Vs	12,0	12,2	11,6	11,1	11,3
cb	0,75	0,74	0,77	0,79	0,78
Payload	4.395	4.345	4.557	4.713	4.659
GT	3.300	3.288	3.390	3.464	3.444
Daya (kW)	1.470	1.470	1.470	1.470	1.470
FSOC (g/kWh)	187	187	187	187	187
AE (ton/jam)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
AE (Rp/jam)	3.326.169	3.326.169	3.326.169	3.326.169	3.326.169
Aux (ton/jam)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Aux (Rp/jam)	381.753	381.753	381.753	381.753	381.753
TCH	Rp 5.649.367.053	Rp 6.015.768.151	Rp 6.621.571.649	Rp 7.826.343.594	Rp 9.215.114.535
OC	Rp 2.370.121.517	Rp 2.387.609.567	Rp 2.416.570.724	Rp 2.474.185.462	Rp 5.081.160.308
Main Engine	Rp 8.712.093.163	Rp 10.676.645.090	Rp 11.565.274.331	Rp 14.239.103.163	Rp 16.700.409.584
Aux. Engine	Rp 1.433.673.307	Rp 1.523.517.677	Rp 1.677.444.309	Rp 1.982.607.246	Rp 2.335.782.095
Fresh Water	Rp 39.129.017	Rp 47.952.498	Rp 51.943.639	Rp 63.952.727	Rp 75.007.303
VC	Rp 10.184.895.487	Rp 12.248.115.265	Rp 13.294.662.278	Rp 16.285.663.136	Rp 19.111.198.983
Biaya pelabuhan asal	Rp 576.760.701	Rp 649.814.667	Rp 643.670.666	Rp 549.794.355	Rp 615.014.662
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 972.744.751	Rp 973.368.492	Rp 971.221.400	Rp 969.768.793	Rp 970.310.603
Biaya	Rp 19.753.889.508	Rp 22.274.676.142	Rp 23.947.696.718	Rp 28.105.755.339	Rp 34.992.799.090

PETIKEMAS	P. Gorontalo - LEMBAR	P. Bitung - LEMBAR	Waingapu - LEMBAR	Ende & Ipi - LEMBAR	Lorens Say - LEMBAR
LPP	88,4	88,5	80,6	85,1	82,8
Vs	12,2	12,4	14,2	14,2	10,6
cb	0,74	0,73	0,62	0,64	0,79
Payload	4.311	4.237	2.538	3.109	3.917
GT	3.288	3.261	2.150	2.595	2.875
Daya (kW)	1.470	1.470	1.280	1.470	1.280
FSOC (g/kWh)	187	187	190	187	190
AE (ton/jam)	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
AE (Rp/jam)	3.326.169	3.326.169	2.942.720	3.326.169	2.942.720
Aux (ton/jam)	0,03	0,03	0,024	0,027	0,024
Aux (Rp/jam)	381.753	381.753	337.744	381.753	337.744
TCH	Rp 9.971.390.030	Rp 11.009.112.078	Rp 4.985.775.699	Rp 5.102.580.652	Rp 5.268.197.430
OC	Rp 5.153.425.103	Rp 5.252.620.087	Rp 2.339.359.906	Rp 2.344.316.129	Rp 2.352.568.884
Main Engine	Rp 18.306.126.946	Rp 21.593.276.457	Rp 6.498.106.131	Rp 7.271.240.002	Rp 7.132.515.865
Aux. Engine	Rp 2.525.691.192	Rp 2.790.213.290	Rp 1.198.931.523	Rp 1.323.221.249	Rp 1.231.928.603
Fresh Water	Rp 82.219.134	Rp 96.982.857	Rp 32.988.199	Rp 32.657.648	Rp 36.208.834
VC	Rp 20.914.037.272	Rp 24.480.472.604	Rp 7.730.025.852	Rp 8.627.118.899	Rp 8.400.653.303
Biaya pelabuhan asal	Rp 679.005.506	Rp 727.207.025	Rp 742.632.915	Rp 648.582.285	Rp 542.337.875
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 973.873.657	Rp 974.767.000	Rp 1.002.066.777	Rp 990.431.773	Rp 976.375.483
Biaya	Rp 37.691.731.568	Rp 42.444.178.793	Rp 16.799.861.150	Rp 17.713.029.738	Rp 17.540.132.975

Rincian Total Biaya Kapal SPCB disetiap Rute

SPCB	P. Tanjung Wangi - LEMBAR	P. Probolinggo - LEMBAR	Tj. Perak - LEMBAR	P. Gresik - LEMBAR	Semarang - LEMBAR
LPP	71,5	73,3	74,6	74,6	75,1
Vs	8,9	9,0	8,5	8,5	8,5
cb	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Payload	3.156	3.370	3.618	3.622	3.687
GT	2.469	2.662	2.826	2.830	2.880
Daya (kW)	551	551	551	551	551
FSOC (g/kWh)	222	222	222	222	222
AE (ton/jam)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
AE (Rp/jam)	1.480.096	1.480.096	1.480.096	1.480.096	1.480.096
Aux (ton/jam)	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Aux (Rp/jam)	169.875	169.875	169.875	169.875	169.875
TCH	Rp 10.843.674.023	Rp 13.139.329.211	Rp 10.776.767.898	Rp 11.167.915.678	Rp 12.215.048.034
OC	Rp 3.757.730.662	Rp 5.971.109.444	Rp 3.747.109.111	Rp 3.785.512.411	Rp 5.831.931.485
Main Engine	Rp 1.672.751.595	Rp 2.735.476.983	Rp 3.426.470.983	Rp 3.501.944.679	Rp 5.152.115.129
Aux. Engine	Rp 1.912.574.307	Rp 2.247.073.277	Rp 1.817.151.262	Rp 1.883.145.436	Rp 2.049.441.085
Fresh Water	Rp 10.645.558	Rp 17.408.848	Rp 21.806.402	Rp 22.286.724	Rp 32.788.573
VC	Rp 3.595.971.459	Rp 4.999.959.108	Rp 5.265.428.647	Rp 5.407.376.840	Rp 7.234.344.787
Biaya pelabuhan asal	Rp 476.970.585	Rp 655.212.018	Rp 564.214.084	Rp 500.172.978	Rp 681.394.152
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 579.033.420	Rp 576.225.512	Rp 572.756.612	Rp 572.710.544	Rp 571.956.599
Biaya	Rp 19.253.380.150	Rp 25.341.835.294	Rp 20.926.276.352	Rp 21.433.688.451	Rp 26.534.675.056

SPCB	P. Makassar - LEMBAR	P. Cirebon - LEMBAR	Tj. Priok - LEMBAR	P. Banten - LEMBAR	P. Pantoloan - LEMBAR
LPP	76,0	76,0	76,1	74,5	74,2
Vs	8,3	8,3	8,2	8,8	8,9
cb	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Payload	3.849	3.847	3.848	3.551	3.487
GT	2.992	2.995	3.000	2.801	2.764
Daya (kW)	551	551	551	551	551
FSOC (g/kWh)	222	222	222	222	222
AE (ton/jam)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
AE (Rp/jam)	1.480.096	1.480.096	1.480.096	1.480.096	1.480.096
Aux (ton/jam)	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Aux (Rp/jam)	169.875	169.875	169.875	169.875	169.875
TCH	Rp 6.819.008.125	Rp 13.960.391.799	Rp 14.037.015.323	Rp 17.478.993.749	Rp 10.471.825.983
OC	Rp 3.357.310.731	Rp 6.087.352.893	Rp 6.098.597.069	Rp 8.811.818.875	Rp 3.717.464.338
Main Engine	Rp 5.243.249.810	Rp 6.476.762.485	Rp 8.083.822.390	Rp 8.856.297.978	Rp 10.824.174.837
Aux. Engine	Rp 4.081.610	Rp 2.321.531.860	Rp 2.331.569.145	Rp 2.952.942.269	Rp 1.772.632.730
Fresh Water	Rp 1.130.858.781	Rp 41.218.761	Rp 51.446.250	Rp 56.362.362	Rp 68.886.126
VC	Rp 6.378.190.200	Rp 8.839.513.106	Rp 10.466.837.784	Rp 11.865.602.608	Rp 12.665.693.693
Biaya pelabuhan asal	Rp 440.391.316	Rp 461.253.513	Rp 568.894.435	Rp 460.568.821	Rp 548.532.663
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 570.064.628	Rp 570.130.582	Rp 570.151.940	Rp 573.863.735	Rp 574.803.208
Biaya	Rp 17.594.251.955	Rp 29.918.641.892	Rp 31.741.496.551	Rp 39.190.847.788	Rp 27.978.319.886

SPCB	P. Toli-Toli - LEMBAR	P. Gorontalo - LEMBAR	P. Bitung - LEMBAR	Waingapu - LEMBAR	Ende & Ipi - LEMBAR	Lorens Say - LEMBAR
LPP	74,2	76,1	76,3	75,1	76,3	69,4
Vs	8,9	8,3	8,3	8,9	8,8	6,7
cb	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Payload	3.485	3.839	3.843	3.654	3.847	2.853
GT	2.767	3.009	3.020	2.866	3.002	2.256
Daya (kW)	551	551	551	735	735	412
FSOC (g/kWh)	222	222	222	207	207	222
AE (ton/jam)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
AE (Rp/jam)	1.480.096	1.480.096	1.480.096	1.840.955	1.840.955	1.106.714
Aux (ton/jam)	0,012	0,012	0,012	0,015	0,015	0,009
Aux (Rp/jam)	169.875	169.875	169.875	211.291	211.291	127.021
TCH	Rp 11.774.739.091	Rp 12.698.818.843	Rp 14.337.181.964	Rp 9.406.407.961	Rp 9.918.989.239	Rp 18.411.353.104
OC	Rp 5.768.289.777	Rp 5.901.440.544	Rp 6.142.419.565	Rp 3.611.976.716	Rp 3.661.309.031	Rp 9.016.443.559
Main Engine	Rp 12.734.698.053	Rp 13.776.132.174	Rp 16.100.885.918	Rp 4.567.939.857	Rp 5.281.330.444	Rp 5.883.600.192
Aux. Engine	Rp 1.991.932.385	Rp 2.107.580.104	Rp 2.377.086.799	Rp 1.961.709.979	Rp 2.041.091.151	Rp 2.484.511.468
Fresh Water	Rp 81.044.886	Rp 87.672.676	Rp 102.467.641	Rp 23.383.054	Rp 27.034.864	Rp 50.147.969
VC	Rp 14.807.675.324	Rp 15.971.384.955	Rp 18.580.440.358	Rp 6.553.032.890	Rp 7.349.456.460	Rp 8.418.259.630
Biaya pelabuhan asal	Rp 498.453.838	Rp 568.383.662	Rp 562.315.001	Rp 552.181.983	Rp 588.017.501	Rp 542.558.196
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 574.882.845	Rp 570.406.557	Rp 570.453.053	Rp 572.451.411	Rp 570.199.828	Rp 584.531.167
Biaya	Rp 33.424.040.876	Rp 35.710.434.561	Rp 40.192.809.941	Rp 20.696.050.961	Rp 22.087.972.059	Rp 36.973.145.656

Rincian Total Biaya Kapal Curah Kering disetiap Rute

CURAH KERING	P. Makassar - LEMBAR	P. Pantoloan - LEMBAR	P. Toli-Toli - LEMBAR	P. Gorontalo - LEMBAR	P. Bitung - LEMBAR	Waingapu - LEMBAR	Ende & Ipi - LEMBAR	Lorens Say - LEMBAR
LPP	134,2	155,2	150,8	149,4	147,8	134,4	132,3	133,1
Vs	7,1	9,8	8,4	10,4	10,6	7,4	6,9	7,9
cb	0,70	0,82	0,76	0,83	0,84	0,7	0,7	0,8
Payload	7.723	14.014	11.966	12.553	12.105	8.124	7.189	8.334
GT	6.776	11.801	10.236	10.750	10.452	6.980	6.394	7.073
Daya (kW)	4.480	9.050	6.900	9.050	9.050	4.770	4.240	5.400
FSOC (g/kWh)	177	167	182	167	167	188	188	190
AE (ton/jam)	0,8	1,5	1,3	1,5	1,5	0,9	0,8	1,0
AE (Rp/jam)	9.594.816	18.265.434	15.203.529	18.265.434	18.265.434	10.850.796	9.645.152	12.414.600
Aux (ton/jam)	0,08	0,15	0,13	0,15	0,15	0,090	0,080	0,103
Aux (Rp/jam)	1.101.223	2.096.374	1.744.950	2.096.374	2.096.374	1.245.375	1.107.000	1.424.858
TCH	Rp 8.527.490.875	Rp 9.731.633.554	Rp 11.021.827.778	Rp 10.651.917.414	Rp 11.478.597.823	Rp 14.280.469.155	Rp 14.331.524.888	Rp 26.420.990.044
OC	Rp 2.336.837.089	Rp 2.389.123.510	Rp 2.451.282.250	Rp 2.433.036.284	Rp 2.472.136.902	Rp 5.423.042.224	Rp 5.225.837.240	Rp 9.557.833.656
Main Engine	Rp 19.403.837.782	Rp 29.778.495.429	Rp 39.614.619.968	Rp 40.482.541.600	Rp 48.548.245.541	Rp 14.329.215.701	Rp 18.578.926.751	Rp 18.958.711.008
Aux. Engine	Rp 26.067.801	Rp 9.481.639.952	Rp 9.612.155.321	Rp 10.724.958.626	Rp 11.666.444.389	Rp 9.836.136.620	Rp 9.428.772.031	Rp 21.920.262.176
Fresh Water	Rp 5.475.415.976	Rp 22.406.877	Rp 35.811.264	Rp 30.461.153	Rp 36.530.205	Rp 18.149.697	Rp 26.474.034	Rp 20.988.657
VC	Rp 24.905.321.559	Rp 39.282.542.257	Rp 49.262.586.554	Rp 51.237.961.379	Rp 60.251.220.134	Rp 24.183.502.018	Rp 28.034.172.816	Rp 40.899.961.841
Biaya pelabuhan asal	Rp 55.387.028	Rp 52.042.676	Rp 54.846.178	Rp 63.636.001	Rp 60.910.808	Rp 72.266.225	Rp 71.918.865	Rp 57.782.999
Biaya pelabuhan tujuan	Rp 76.142.617	Rp 65.847.270	Rp 68.237.657	Rp 67.670.477	Rp 68.395.438	Rp 74.460.658	Rp 78.079.025	Rp 73.587.581
Biaya	Rp 35.902.905.912	Rp 51.521.189.267	Rp 62.858.780.417	Rp 64.454.221.554	Rp 74.331.261.105	Rp 44.033.740.280	Rp 47.741.532.833	Rp 77.010.156.120

OPTIMASI PEMILIHAN RUTE DAN JENIS KAPAL

Set Objective:

To: Max Min Value Of:

By Changing Variable Cells:

Subject to the Constraints:

\$ABS\$13:\$ABS\$14 <= 1
\$ALS\$31:\$APS\$31 = \$ALS\$35:\$APS\$35
\$Z\$4:\$Z\$62 <= \$AA\$4:\$AA\$62

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:

Solving Method

Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

RUTE	JENIS KAPAL	Biaya Transportasi Laut	Biaya Transportasi Darat	Biaya Penyebrangan Kapal RO-RO	TOTAL BIAYA	Supply	Total Supply			Decision Variable
P. Tanjung Wangi - LEMBAR	Container	Rp 9.164.776.098	Rp 4.955.615.071		Rp 14.120.391.170	123052	615260	615260	615260	5
	GC	Rp 29.857.344.864	Rp 6.167.014.825		Rp 36.024.359.688	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 19.253.380.150	Rp 6.167.014.825		Rp 25.420.394.974	123052	0	0	0	0
P. Probolinggo - LEMBAR	Container	Rp 11.313.546.036	Rp 2.644.182.769		Rp 13.957.728.805	123052	615260	615260	615260	5
	GC	Rp 36.932.916.428	Rp 3.289.764.782		Rp 40.222.681.211	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 25.341.835.294	Rp 3.289.764.782		Rp 28.631.600.076	123052	0	0	0	0
Tj. Perak - LEMBAR	Container	Rp 12.611.137.370	Rp 2.302.932.836		Rp 14.914.070.206	123052	615260	861363	861363	5
	GC	Rp 25.984.451.999	Rp 2.864.155.849		Rp 28.848.607.848	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 20.926.276.352	Rp 2.864.155.849		Rp 23.790.432.201	123052	0	0	0	0
Tj. Perak (Ro-Ro) - LEMBAR	KMEGON		Rp 1.291.772.171	Rp 1.491.606.183	Rp 2.783.378.354	123052	123052	0	0	1
	KM LEGUNDI		Rp 1.291.772.171	Rp 1.284.691.046	Rp 2.576.463.217	123052	123052	0	0	1
P. Gresik - LEMBAR	Container	Rp 13.058.785.582	Rp 2.408.217.663		Rp 15.467.003.245	123052	615260	615260	615260	5
	GC	Rp 27.564.719.988	Rp 2.995.192.423		Rp 30.559.912.411	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 21.433.688.451	Rp 2.995.192.423		Rp 24.428.880.874	123052	0	0	0	0
Semarang - LEMBAR	Container	Rp 15.793.171.595	Rp 2.689.704.077		Rp 18.482.875.673	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 31.012.958.663	Rp 3.349.216.750		Rp 34.362.175.413	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 26.534.675.056	Rp 3.349.216.750		Rp 29.883.891.806	123052	0	0	0	0
P. Makassar - LEMBAR	Container	Rp 16.436.616.948	Rp 1.010.364.971		Rp 17.446.981.919	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 36.739.036.793	Rp 1.257.420.243		Rp 37.996.457.036	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 17.594.251.955	Rp 1.257.420.243		Rp 18.851.672.198	123052	0	0	0	0
	CK	Rp 35.902.905.912	Rp 1.257.420.243		Rp 37.160.326.155	123052	0	0	0	0
P. Cirebon - LEMBAR	Container	Rp 19.753.889.508	Rp 2.709.906.365		Rp 22.463.795.873	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 39.334.354.940	Rp 3.375.436.757		Rp 42.709.791.697	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 29.918.641.892	Rp 3.375.436.757		Rp 33.294.078.649	123052	0	0	0	0
Tj. Priok - LEMBAR	Container	Rp 22.274.676.142	Rp 2.608.854.893		Rp 24.883.531.035	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 32.900.754.508	Rp 3.248.144.957		Rp 36.148.899.465	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 31.741.496.551	Rp 3.248.144.957		Rp 34.989.641.508	123052	0	0	0	0
P. Banten - LEMBAR	Container	Rp 23.947.696.718	Rp 3.973.987.210		Rp 27.921.683.929	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 36.174.435.814	Rp 4.948.494.428		Rp 41.122.930.241	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 39.190.847.788	Rp 4.948.494.428		Rp 44.139.342.215	123052	0	0	0	0
P. Pantoloan - LEMBAR	Container	Rp 28.105.755.339	Rp 12.086.744.286		Rp 40.192.499.625	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 51.005.798.767	Rp 15.042.204.917		Rp 66.048.003.683	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 27.978.319.886	Rp 15.042.204.917		Rp 43.020.524.802	123052	0	0	0	0
	CK	Rp 51.521.189.267	Rp 15.042.204.917		Rp 66.563.394.184	123052	0	0	0	0
P. Toli-Toli - LEMBAR	Container	Rp 34.992.799.090	Rp 9.879.285.000		Rp 44.872.084.090	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 55.289.977.872	Rp 12.294.975.875		Rp 67.584.953.747	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 33.424.040.876	Rp 12.294.975.875		Rp 45.719.016.751	123052	0	0	0	0
	CK	Rp 62.858.780.417	Rp 12.294.975.875		Rp 75.153.756.292	123052	0	0	0	0
P. Gorontalo - LEMBAR	Container	Rp 37.691.731.568	Rp 3.727.349.286		Rp 41.419.080.854	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 61.084.634.440	Rp 4.638.763.792		Rp 65.723.398.232	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 35.710.434.561	Rp 4.638.763.792		Rp 40.349.198.353	123052	0	0	0	0
	CK	Rp 64.454.221.554	Rp 4.638.763.792		Rp 69.092.985.346	123052	0	0	0	0
P. Bitung - LEMBAR	Container	Rp 42.444.178.793	Rp 2.764.752.286		Rp 45.208.931.078	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 66.806.832.290	Rp 3.440.791.783		Rp 70.247.624.073	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 40.192.809.941	Rp 3.440.791.783		Rp 43.633.601.724	123052	0	0	0	0
	CK	Rp 74.331.261.105	Rp 3.440.791.783		Rp 77.772.052.888	123052	0	0	0	0
Waingapu - LEMBAR	Container	Rp 16.799.861.150	Rp 1.404.088.857		Rp 18.203.950.007	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 34.363.952.316	Rp 1.747.417.817		Rp 36.111.370.132	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 20.696.050.961	Rp 1.747.417.817		Rp 22.443.468.778	123052	0	0	0	0
	CK	Rp 44.033.740.280	Rp 1.747.417.817		Rp 45.781.158.097	123052	0	0	0	0
Ende & Ipi - LEMBAR	Container	Rp 17.713.029.738	Rp 1.852.818.286		Rp 19.565.848.023	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 36.884.759.303	Rp 2.305.870.933		Rp 39.190.630.236	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 22.087.972.059	Rp 2.305.870.933		Rp 24.393.842.993	123052	0	0	0	0
	CK	Rp 47.741.532.833	Rp 2.305.870.933		Rp 50.047.403.767	123052	0	0	0	0
Lorens Say - LEMBAR	Container	Rp 17.540.132.975	Rp 3.691.161.429		Rp 21.231.294.404	123052	0	0	615260	0
	GC	Rp 55.682.954.426	Rp 4.593.727.250		Rp 60.276.681.676	123052	0	0	0	0
	SPCB	Rp 36.973.145.656	Rp 4.593.727.250		Rp 41.566.872.906	123052	0	0	0	0
	CK	Rp 77.010.156.120	Rp 4.593.727.250		Rp 81.603.883.370	123052	0	0	0	0
Ketapang - Gilimanuk	RO-RO		Rp 5.566.820.797	Rp 276.866.798	Rp 11.720.688.352	123052	123052	123052	123052	1
Giliimanuk - Padangbai	Truk		Rp 4.197.957.445							
Padang Bai - LEMBAR	RO-RO			Rp 1.679.043.312						

Total Biaya
309.376.497.046

Supply Demand
2.830.194 >= 2830194

Total Time 3.915 Jumlah total waktu per Hari
31 Jumlah Kapal

126,3024012 jumlah total waktu dibagi dengan jumlah kapal per Hari

BIAYA REKOMENDASI	
Jalur Laut (Perjalanan menggunakan Kapal Laut)	Rp 292.295.967.123
Jalur Darat A (Penyebrangan Jarak Jauh menggunakan kapal RO-RO)	Rp 5.359.841.571
Jalur Darat B (Penyebrangan Jarak Dekat menggunakan Kapal RO-RO)	Rp 11.720.688.352
TOTAL	Rp 309.376.497.046