



TUGAS AKHIR - MS141501

**DESAIN KONSEPTUAL KEMASAN MUATAN PELAYARAN
RAKYAT: STUDI KASUS PELAYARAN RAKYAT KALIMAS
SURABAYA**

FITRI FAIZATUL IZZA

NRP. 4412 100 024

Dosen Pembimbing :

Dr.-Ing. Setyo Nugroho

Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.

JURUSAN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2017



TUGAS AKHIR - MS 141501

**DESAIN KONSEPTUAL KEMASAN MUATAN
PELAYARAN RAKYAT: STUDI KASUS PELAYARAN
RAKYAT KALIMAS SURABAYA**

FITRI FAIZATUL IZZA

NRP 4412 100 024

Dr.-Ing. Setyo Nugroho

Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.

Jurusan Teknik Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2017

Halaman ini sengaja dikosongkan



FINAL PROJECT - MS 141501

**CONCEPTUAL DESIGN OF CARGO PACKAGING
OF TRADITIONAL SHIPPING: CASE STUDY PORT
OF TRADITIONAL SHIPPING KALIMAS SURABAYA**

**FITRI FAIZATUL IZZA
NRP 4412 100 024**

**Dr.-Ing. Setyo Nugroho
Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.**

**Department of Marine Transportation Engineering
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2017**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN KONSEPTUAL KEMASAN MUATAN
PELAYARAN RAKYAT: STUDI KASUS PELAYARAN
RAKYAT KALIMAS SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Jurusan Teknik Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FITRI FAIZATUL IZZA

NRP. 4412 100 024

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Dr.-Ing. Setyo Nugroho
NIP. 196510201996011001



Dosen Pembimbing II



Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.

SURABAYA, JULI 2017

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR REVISI

DESAIN KONSEPTUAL KEMASAN MUATAN PELAYARAN RAKYAT: STUDI KASUS PELAYARAN RAKYAT KALIMAS SURABAYA

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil Sidang Tugas Akhir

Tanggal 20 Juli 2017


Jurusan Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:



FITRI FAIZATUL IZZA

NRP. 4412 100 024

Disetujui oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir:

1. Firmanto Hadi, S.T., M.Sc.
2. Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T.
3. Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA
4. Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.
5. Pratiwi Wuryaningrum, S.T., M.T.

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr.-Ing. Setyo Nugroho
2. Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.

SURABAYA, JULI 2017

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkatnya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir dengan judul **"Desain Konseptual Kemasan Muatan Pelayaran Rakyat: Studi Kasus Pelayaran Rakyat Kalimas Surabaya"** ini. Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik berkat dukungan dari semua pihak, untuk itu penulis berterimakasih kepada :

1. Kedua orangtua serta keluarga yang telah memberikan doa dan dukungannya;
2. Bapak Dr.-Ing. Setyo Nugroho dan Bapak Ferdhi Zulkarnaen, S.T. M.Sc. selaku dosen pembimbing;
3. Bapak Ir. Tri Achmadi, Ph.D selaku Ketua Jurusan Transportasi Laut dan dosen wali;
4. Dosen-dosen di Jurusan Teknik Transportasi Laut dan Jurusan Teknik Perkapalan atas segala ilmu yang diberikan;
5. Ibu Susi (PT. STS), Ibu Susi (PT. HP), DPC Pelra Surabaya, DPD Pelra Jatim & Bali, Bapak-bapak Nakhoda serta ABK kapal pelra, Bapak-bapak TKBM dan P2K2 di Pelabuhan Kalimas atas segala data dan informasi yang telah diberikan;
6. Leli yang telah membantu dan menemani segala aktifitas survei;
7. Iid, Bima, Kutil yang tidak bosan mengingatkan untuk segera ikut sidang akhir (makasih sudah menemani sidang, bantu ngeprint laporan, rekap excel);
8. Teman-teman *Forecastle* 2012 atas segala doa, dukungan, pengalaman, dan ilmu yang telah diberikan.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan serta jauh dari sempurna. Oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari semua pihak. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2017

Fitri Faizatul Izza

Halaman ini sengaja dikosongkan

**DESAIN KONSEPTUAL KEMASAN MUATAN PELAYARAN RAKYAT:
STUDI KASUS PELAYARAN RAKYAT KALIMAS SURABAYA**

Nama Penulis : Fitri Faizatul Izza
NRP : 4412 100 024
Jurusan / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Dr.-Ing. Setyo Nugroho
2. Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M.Sc.

ABSTRAK

Implementasi Tol Laut akan meningkatkan volume pergerakan barang antar wilayah, termasuk pergerakan dari/ke daerah-daerah yang dilayari oleh pelayaran rakyat. Tetapi jumlah armada pelayaran rakyat semakin berkurang setiap tahunnya. Kondisi ini disebabkan terutama adanya kecenderungan pemilik barang yang menginginkan barangnya cepat sampai di tujuan dengan tingkat keselamatan yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat desain kemasan inovatif serta mengukur kinerja & pengaruh pengoperasian untuk mengatasi kerusakan & inefisiensi pada pengiriman muatan pelayaran rakyat. Studi ini menganalisis tentang kerusakan muatan, penggunaan kemasan baru dan kinerja serta pengaruh pengoperasiannya. Hasil analisis yaitu: desain konseptual kemasan yang dibuat berdasarkan sifat pemuatan di lapangan dan rujukan kepada objek-objek yang relevan. Sehingga dihasilkan 3 desain kemasan, Desain A, Desain B, & Desain C. Kriteria untuk menilai kemasan terbaik yaitu: efektif, efisien, siklus hidup & daur ulang kemasan, keamanan muatan serta keselamatan SDM & lingkungan. Desain terbaik sesuai dengan kriteria tersebut adalah Desain C dengan nilai 33%. Akibat dari penggunaan kemasan baru, terjadi perubahan pola operasi saat B/M, yaitu: *stuffing* muatan, pelabelan baru di kemasan, dan berkurangnya kerusakan muatan.

Kata kunci: pelayaran rakyat, kerusakan muatan, kemasan tersier, desain kemasan, inovasi kemasan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

**CONCEPTUAL DESIGN OF CARGO PACKAGING OF TRADITIONAL
SHIPPING: CASE STUDY PORT OF TRADITIONAL SHIPPING
KALIMAS SURABAYA**

Author : Fitri Faizatul Izza
NRP : 4412 100 024
Department / Faculty : Marine Transportation Engineering / Marine Technology
Supervisor : 1. Dr.-Ing. Setyo Nugroho
2. Ferdhi Zulkarnaen, S.T., M. Sc.

ABSTRACT

The implementation of Tol Laut will increase volume movement of goods between regions, including movement to/from areas that are navigable by traditional shipping. But the number of traditional shipping's vessels decrease each year. This condition mainly is caused by the existence of a tendency of the shipper or the good's owner who wants their goods arrive quickly at the destination with high level of safety. The purposes of this research are to develop an innovative packaging design as well as measure the performance and the influence of its operation to cope with the damage and inefficiency in traditional shipping cargo delivery. This study analyses about cargo damage, the use of the new packaging, the performance and the influence of its operation. The results of the analysis are: conceptual design of packaging based on the nature of the loading in the field as a reference against the relevant objects, with the results are Design A, Design B, and Design C. The criteria to judge the best packaging are: effectiveness; efficiency; cyclicity; cargo, human, and environmental safety. The best design according to those criteria is Design C with the percentage 33%. The consequence of the use of the new packaging is operation system change in loading/unloading process, such as: cargo stuffing, new labelling in package, and reduce the cargo damage.

Keywords: traditional shipping, cargo damage, tertiary packaging, packaging design, packaging innovation.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR REVISI	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Hipotesa.....	4
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pelayaran Rakyat.....	7
2.2 Muatan Barang Umum (<i>General Cargo</i>).....	7
2.2.1 Bongkar Muat <i>General Cargo</i>	8
2.3 Sistem Kemasan Standar	9
2.3.1 Jenis-jenis Bahaya Saat Pengiriman Barang.....	12
2.3.2 Tujuan Pengemasan (Pengepakan)	12
2.3.3 Karakteristik Kemasan.....	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Metode Pengumpulan Data	17
3.2 Tahap Pengerjaan Penelitian	18
3.3 Diagram Alir	20
BAB 4 GAMBARAN UMUM	21

4.1	Gambaran Objek Penelitian.....	21
4.2	Pola Usaha	22
4.3	Pelaku Usaha	22
4.4	Pola Jaringan Pelayaran.....	23
4.5	Jenis Muatan.....	24
4.6	Proses Pemuatan	28
4.7	<i>Stowage Plan</i>	34
BAB 5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	37
5.1	Identifikasi Faktor Penyebab Permasalahan.....	37
5.1.1	Proses Bongkar Muat	39
5.1.2	Sumber Daya Manusia (SDM).....	39
5.1.3	Material Kemasan	40
5.1.4	Lingkungan.....	42
5.1.5	Unitisasi.....	44
5.2	Karakteristik Desain Kemasan	44
5.2.1	Aspek Efektifitas	44
5.2.2	Aspek Efisiensi.....	45
5.2.3	Aspek Siklus Hidup & Daur Ulang.....	47
5.2.4	Aspek Keamanan Muatan serta Keselamatan SDM & Lingkungan	48
5.3	Kriteria Kemasan yang Diinginkan Pelra.....	48
5.4	Penggalian Ide Kemasan	49
5.5	Variasi Desain Kemasan.....	53
5.6	Layout Area Dermaga Pelra	68
5.7	Skema Penempatan Muatan & Pelabelan pada Kemasan	68
5.8	Pengecekan Kerusakan Barang	70
5.9	Pengoperasian Kemasan pada Proses Bongkar Muat.....	71
5.10	Skenario Penggunaan Kemasan di Kapal	72
5.11	Penilaian Kriteria Kemasan	87
5.12	Perbandingan Nilai Muatan Rusak dan Hilang	88
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	91
6.1	Kesimpulan.....	91
6.2	Saran	93

DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	97

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Pemuatan barang ke kapal	2
Gambar 2-1 Muatan umum pada Angkutan Pelayaran Rakyat.....	8
Gambar 2-2 Bongkar Muat pada Angkutan Pelayaran Rakyat	9
Gambar 2-3 Tipe-tipe Kemasan (Hellström and Saghir, 2006)	9
Gambar 2-4 Contoh Kemasan Primer	10
Gambar 2-5 Contoh Kemasan Sekunder.....	11
Gambar 2-6 Contoh Kemasan Tersier.....	11
Gambar 2-7 Karakteristik Kemasan.....	15
Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 4-1 Jenis Muatan Pelra Secara Umum	25
Gambar 4-2 Grafik Perbandingan Kemasan Muatan Pelayaran Rakyat.....	28
Gambar 4-3 Proses Pemuatan Barang menggunakan Tenaga Manusia.....	29
Gambar 4-4 Klasifikasi Muatan berdasarkan Alat Angkut.....	29
Gambar 4-5 Kerusakan barang saat proses pemuatan.....	30
Gambar 4-6 Proses Pemuatan menggunakan Derek Kapal.....	31
Gambar 4-7 Detail Pemuatan menggunakan Derek Kapal	31
Gambar 4-8 Grafik Tingkat Kerusakan Muatan berdasarkan Jenis Muatan.....	34
Gambar 4-9 Peletakan Muatan di Kapal Pelra.....	35
Gambar 5-1 Diagram Sebab Akibat.....	38
Gambar 5-2 Siklus Hidup Kemasan Produk	41
Gambar 5-3 Aspek Keselamatan pada Material Kemasan.....	42
Gambar 5-4 Pengemasan Optimum (<i>Consumer Goods Forum</i> , 2010).....	43
Gambar 5-5 Tingkat Fleksibilitas Palet.....	44
Gambar 5-6 Analogi Kemasan yang Efektif.....	45
Gambar 5-7 Analogi Kemasan yang Efisien.....	46
Gambar 5-8 Analogi Siklus Hidup Kemasan.....	47
Gambar 5-9 Inspirasi Inovasi Kemasan Awal	50
Gambar 5-10 Inspirasi Kemasan menggunakan <i>Derek</i>	53
Gambar 5-11 Inspirasi Desain A.....	54
Gambar 5-12 Sketsa Dimensi Lubang pada Palet (Tampak Atas).....	55
Gambar 5-13 Tinggi Palkah Kapal	55

Gambar 5-14 Tinggi Dek Utama s/d Anjungan Kapal	56
Gambar 5-15 Tinggi Tiap Muatan.....	57
Gambar 5-16 Tinggi Kapasitas Angkut <i>Derek</i> Kapal	58
Gambar 5-17 Tinggi Petikemas 20ft	58
Gambar 5-18 Tinggi Desain Kemasan 1	59
Gambar 5-19 Boks Kayu	60
Gambar 5-20 Desain A	60
Gambar 5-21 Inspirasi Desain B	61
Gambar 5-22 Perbandingan Ukuran Desain C & Palet Standar	62
Gambar 5-23 Sistem Pengunci Desain B	63
Gambar 5-24 Inspirasi Desain C	64
Gambar 5-25 <i>Stacker</i> Desain C	65
Gambar 5-26 Sistem <i>Knock Down</i> Rak Besi.....	66
Gambar 5-27 Pengunci Desain C	66
Gambar 5-28 Tali pengaman Desain C	67
Gambar 5-29 Keunggulan-keunggulan Desain C.....	67
Gambar 5-30 Layout Area Dermaga Pelra	68
Gambar 5-31 Pelabelan di Pelra Saat ini	69
Gambar 5-32 Pelabelan Baru.....	69
Gambar 5-33 Penempatan Muatan pada Desain A.....	69
Gambar 5-34 Penempatan Muatan pada Desain C.....	70
Gambar 5-35 Pengecekan Kerusakan Barang	71
Gambar 5-36 Pengoperasian Kemasan pada Proses B/M	72
Gambar 5-37 Ukuran Utama Kapal M	72
Gambar 5-38 Kapasitas Angkut Kapal M	73
Gambar 5-39 Tarif B/M (KM 35 Th 2007)	74
Gambar 5-40 Produktivitas B/M	74
Gambar 5-41 Tarif <i>Stuffing</i> Muatan	74
Gambar 5-42 Skenario 1 - Pembagian Tiap Kemasan	75
Gambar 5-43 Skenario 1 – <i>Broken Stowage</i>	76
Gambar 5-44 Skenario 1 - Pembagian Muatan	77
Gambar 5-45 Skenario 1 - Beban Berlebih tiap Kemasan.....	78

Gambar 5-46 Skenario 2 - Pembagian Tiap Kemasan	79
Gambar 5-47 Skenario 2 – <i>Broken Stowage</i>	80
Gambar 5-48 Skenario 2 - Pembagian Muatan	81
Gambar 5-49 Skenario 2 - Beban Berlebih tiap Kemasan	82
Gambar 5-50 Skenario 3 - Pembagian Tiap Kemasan	83
Gambar 5-51 Skenario 3 – <i>Broken Stowage</i>	84
Gambar 5-52 Skenario 3 - Pembagian Muatan	85
Gambar 5-53 Skenario 3 - Beban Berlebih tiap Kemasan	86
Gambar 5-54 Perbandingan Nilai Muatan Rusak dan Hilang.....	89

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1 Fasilitas Pelabuhan Pelra Kalimas	21
Tabel 4-2 Jaringan pelayaran Pelra Kalimas Surabaya.....	24
Tabel 4-3 Jenis Muatan dan Bentuk Kemasannya	26
Tabel 4-4 Tingkat Kerusakan Muatan.....	32
Tabel 5-1 Potensi Manfaat Desain Kemasan yang Efektif	45
Tabel 5-2 Potensi Manfaat Desain Kemasan yang Efisien	46
Tabel 5-3 Potensi Manfaat Desain Kemasan pada Aspek Siklus hidup	47
Tabel 5-4 Jumlah Tiap Kemasan.....	76
Tabel 5-5 Skenario 1 - <i>Broken Stowage</i>	76
Tabel 5-6 Skenario 1 - Pembagian Muatan.....	77
Tabel 5-7 Jumlah Tiap Kemasan.....	79
Tabel 5-8 Skenario 2 - <i>Broken Stowage</i>	80
Tabel 5-9 Skenario 2 - Pembagian Muatan.....	81
Tabel 5-10 Jumlah Tiap Kemasan.....	84
Tabel 5-11 Skenario 3 - <i>Broken Stowage</i>	84
Tabel 5-12 Skenario 3 - Pembagian Muatan.....	85
Tabel 5-13 Penilaian Kriteria Kemasan	87
Tabel 5-14 Skenario 1 - Nilai Muatan Rusak dan Hilang	88
Tabel 5-15 Skenario 2 - Nilai Muatan Rusak dan Hilang.....	88
Tabel 5-16 Skenario 3 - Nilai Muatan Rusak dan Hilang.....	88

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Implementasi Tol Laut perlu mempertimbangkan dan mengoptimalkan keberadaan angkutan laut Indonesia. Berdasarkan Statistika Perhubungan tahun 2012, jumlah armada angkutan laut Indonesia tahun 2012 sebanyak 11.791 unit, yang terdiri dari: 8.738 unit angkutan laut (pelayaran), 1.329 unit pelayaran rakyat, 67 unit pelayaran perintis, dan 1.657 unit angkutan laut khusus (non-pelayaran).

Implementasi Tol Laut akan meningkatkan volume pergerakan barang antar wilayah, termasuk pergerakan dari/ke daerah-daerah yang dilayari oleh pelayaran rakyat. Pentingnya pelayaran rakyat bisa dilihat dari keberadaan 13.466 pulau, 5,8 juta km² luas lautan, 95.181 km garis pantai, dan 2.154 pelabuhan di Indonesia (data Kementerian Perhubungan, 2014). Pelayaran rakyat diperlukan untuk pengangkutan barang ke daerah-daerah terisolir yang memiliki alur dengan kedalaman terbatas, termasuk sungai.

Sejak zaman dahulu usaha pelayaran rakyat sudah dikenal baik sebagai sarana untuk mengangkut hasil-hasil pertanian, perkebunan, hasil produksi maupun ternak dari daerah-daerah terpencil/pedalaman yang volumenya relatif terbatas. Pelayaran rakyat sebagai salah satu subsistem angkutan laut nasional juga berfungsi sebagai sarana pengumpul (*feeder*) barang untuk dibawa oleh armada angkutan laut yang lebih besar untuk tujuan antar pulau atau ekspor. Tetapi jumlah armada pelayaran rakyat semakin berkurang setiap tahunnya. Jumlah armada pelayaran rakyat tahun 2005 sekitar 3000 unit dan 2012 hanya tersisa sekitar 1000 unit (Anwar, 2012). Kondisi ini disebabkan karena armada pelayaran rakyat kesulitan dalam memperoleh muatan karena sebagian besar muatannya beralih ke armada kapal lain yang secara teknologi jauh lebih baik.

Kondisi ini disebabkan terutama adanya kecenderungan pemilik barang yang menginginkan barangnya cepat sampai di tujuan dengan tingkat keselamatan yang tinggi. Kondisi ini tentunya cukup sulit dipenuhi oleh armada pelayaran rakyat karena umumnya kapal dibuat secara tradisional (kayu). Selain itu penanganan

muatan di atas kapal selama berlayar juga masih sederhana, yaitu dengan diletakkan di dalam palkah atau di atas geladak kapal dan ditutup dengan terpal.



Gambar 1-1 Pemuatan barang ke kapal

Tingkat kerusakan barang pada saat operasi bongkar muat juga tinggi. Gambar 1-1 menunjukkan barang mengalami kerusakan saat diangkut ke kapal. Barang yang rusak biasanya terletak di ujung (sudut) pada saat diangkut menggunakan *derek* kapal. Disebabkan adanya barang yang rusak, beberapa *shipper* akan membawa barang lebih dari jumlah yang dikirim. Hal ini dilakukan untuk mengganti barang yang rusak pada saat proses pemuatan ke kapal. Fakta tersebut menimbulkan kesan bahwa pelayaran rakyat merupakan moda transportasi yang kurang layak untuk digunakan.

Dengan mempertimbangkan peranan penting pelayaran rakyat, perlu dilakukan upaya untuk mengembangkan dan melakukan inovasi terhadap pelayaran rakyat. Oleh karena itu dibuatlah ide untuk membuat konektivitas antara pelayaran niaga dengan pelayaran rakyat melalui standarisasi kemasan muatan pelayaran rakyat.

Sehingga dilakukan penelitian tentang “Desain Konseptual Kemasan Muatan Pelayaran Rakyat”. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal untuk meningkatkan kinerja pelayaran rakyat di Indonesia serta menjadi landasan untuk penelitian-penelitian mengenai angkutan pelayaran rakyat kedepannya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana mengatasi kerusakan dan inefisiensi pada pengiriman muatan pelayaran rakyat dengan desain kemasan baru?;
2. Bagaimana kinerja dan pengaruh pengoperasian desain kemasan baru muatan pelayaran rakyat?.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian dalam tugas akhir ini adalah:

1. Membuat desain kemasan inovatif untuk mengatasi kerusakan dan inefisiensi pada pengiriman muatan pelayaran rakyat;
2. Mengukur kinerja dan pengaruh pengoperasian kemasan baru muatan pelayaran rakyat.

1.4 Manfaat

Penelitian dalam tugas akhir ini, diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Dapat memberikan suatu gambaran atau solusi untuk mengurangi tingkat kerusakan muatan pada pelayaran rakyat;
2. Memberikan gambaran lebih baik mengenai penanganan muatan pada pelayaran rakyat;
3. Dapat meningkatkan minat pemilik barang untuk menggunakan angkutan pelayaran rakyat.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Penelitian dilakukan di Pelabuhan Pelayaran Rakyat Kalimas Surabaya dengan mengambil beberapa sampel data pada perusahaan-perusahaan pelayaran kapal kayu yang beroperasi di Pelabuhan Pelayaran Rakyat Kalimas Surabaya;
2. Data dan informasi baik berupa survei lapangan dan wawancara dilakukan pada beberapa perusahaan pelayaran di Pelabuhan Pelayaran

Rakyat Kalimas Surabaya. Informasi dari perusahaan-perusahaan tersebut dijadikan sebagai acuan untuk membahas penanganan muatan pada saat di pelabuhan asal (Pelabuhan Pelayaran Rakyat Kalimas Surabaya), pada saat berlayar, dan pada saat tiba di pelabuhan tujuan;

3. Desain kemasan yang dihasilkan bersifat desain konseptual meliputi bentuk, ukuran, dan bahan;
4. Desain konseptual tidak memperhitungkan detail kekuatan dan konstruksi kemasan.

1.6 Hipotesa

Dugaan awal dari tugas akhir ini adalah:

- Dengan adanya kemasan muatan di pelayaran rakyat, tingkat kerusakan barang dapat berkurang;
- Industri pelayaran rakyat akan semakin berkembang karena adanya inovasi kemasan ini;
- Pemilik barang banyak yang berminat untuk menggunakan pelayaran rakyat untuk mengirim barangnya karena penanganan muatan semakin baik.

1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR PERSAMAAN

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan konsep penyusunan Tugas Akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori yang relevan dengan penelitian. Teori tersebut dapat berupa penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya seperti jurnal, tugas akhir, tesis, dan literatur yang relevan dengan topik penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah atau kegiatan dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang mencerminkan alur berpikir dari awal pembuatan Tugas Akhir sampai selesai. Dalam bab ini juga dibahas mengenai pengumpulan data-data yang menunjang Tugas Akhir seperti data primer dan data sekunder.

BAB IV GAMBARAN UMUM

Berisikan penjelasan umum wilayah yang diteliti baik dari segi letak geografis wilayah, jumlah pengguna jasa angkutan pelayaran rakyat, maupun sistem operasional pelabuhan pelayaran rakyat saat ini.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan desain kemasan muatan, analisis pengoperasian, dan kelayakan finansialnya.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan hasil analisis dan evaluasi yang didapat dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut yang berkaitan dengan materi yang terdapat di Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelayaran Rakyat

Angkutan pelayaran rakyat merupakan suatu kegiatan angkutan laut yang ditujukan untuk mengangkut muatan berupa barang dan/atau hewan dengan alat angkut berupa kapal layar, kapal layar motor tradisional dan kapal motor dengan ukuran tertentu (KM No. 33 Tahun 2011). Pelayaran rakyat memiliki karakteristik tersendiri dalam melaksanakan usaha angkutan. Hal ini dikarenakan pelayaran rakyat merupakan usaha milik rakyat yang bersifat tradisional baik dalam operasional angkutan maupun dalam pengelolaan usahanya.

Dalam hal operasional angkutan, angkutan pelayaran rakyat menggunakan jenis alat angkut yang masih tergolong tradisional, yaitu kapal yang terbuat dari kayu. Cara penanganan muatan baik dalam hal bongkar muat maupun penanganan di atas kapal juga masih sederhana. Bongkar muat masih dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia dan bersifat padat karya. Dalam penanganan muatan di atas kapal selama berlayar juga masih sederhana, yaitu dengan diletakkan di dalam palkah atau di atas geladak kapal dan ditutup dengan terpal. Sedangkan dalam hal pengelolaan, usaha pelayaran rakyat masih sangat sederhana dan kerakyatan dalam perihal kerjasama usaha antara pemilik kapal dan awak kapal.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 Tahun 2010 menjelaskan bahwa syarat dalam melaksanakan usaha atau kegiatan angkutan laut pelayaran rakyat adalah:

1. Dilakukan oleh orang dengan warga Negara Indonesia atau badan usaha Indonesia,
2. Kapal yang digunakan adalah kapal berbendera Indonesia dan memenuhi kelaiklautan kapal,
3. Kapal diawaki oleh orang berkewarganegaraan Indonesia.

2.2 Muatan Barang Umum (*General Cargo*)

General cargo atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan muatan umum merupakan sebuah perkembangan dari muatan curah. Muatan ini terdiri dari berbagai macam jenis barang (heterogen) baik yang dikemas ataupun tidak.

Pemuatan yang termasuk dalam muatan heterogen adalah muatan kapal pelayaran rakyat, kapal *general cargo*, dan kapal petikemas.



Gambar 2-1 Muatan umum pada Angkutan Pelayaran Rakyat

Sumber: Dokumentasi Fitri, 2016

2.2.1 Bongkar Muat *General Cargo*

Pada kegiatan bongkar muat muatan *general cargo*, biasanya menggunakan *derrick* atau *derek* kapal dan jika tidak tersedia dapat menggunakan *derek* darat dimana kapal merapat. Sistem bongkar muat yang biasanya dilakukan pada muatan *general cargo* adalah seperti yang digambarkan pada Gambar 2-2 di bawah. Gambar tersebut memperlihatkan sistem pemuatan muatan *general cargo* ke kapal, dimana awalnya muatan dikumpulkan dan kemudian diunitisasi di atas palet. Dari palet kemudian dibawa oleh *forklift* ke dermaga, dan di dermaga muatan diikat oleh *sling* lalu diangkut ke kapal. Kondisi ini tidak berbeda pada sistem bongkar muatan *general cargo* dari kapal ke pelabuhan.

Kelemahan dari sistem bongkar muat *general cargo* adalah dibutuhkannya banyak SDM (sumber daya manusia), yakni pada kegiatan dimana proses pengumpulan muatan dilakukan. Hal seperti ini berdampak pada biaya yang cukup mahal akibat kurang otomatisnya sistem bongkar muat yang dilakukan.

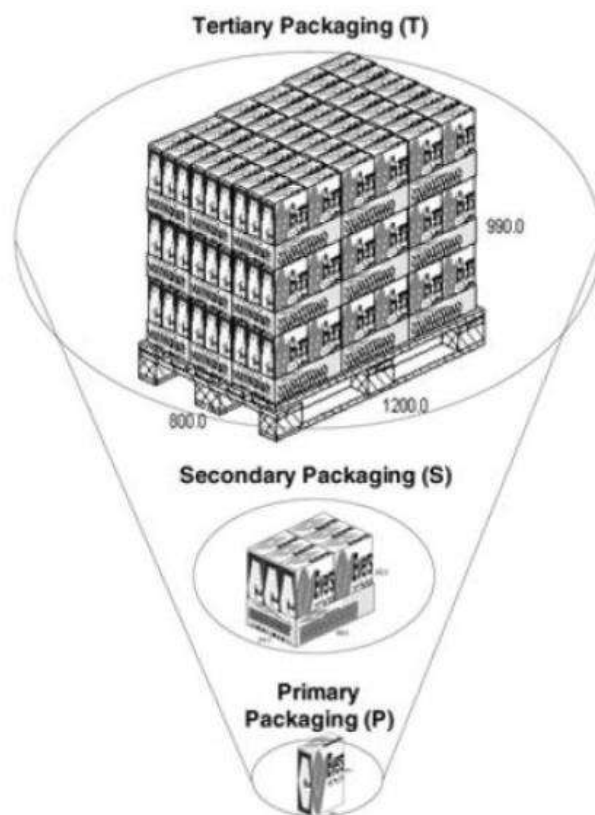


Gambar 2-2 Bongkar Muat pada Angkutan Pelayaran Rakyat

Sumber: Dokumentasi Fitri, 2016

2.3 Sistem Kemasan Standar

Kemasan merupakan teknologi yang melindungi produk selama proses distribusi, penyimpanan, penjualan, dan penggunaan. Kemasan juga mengacu pada proses desain, evaluasi, dan produksi.



Gambar 2-3 Tipe-tipe Kemasan (Hellström and Saghir, 2006)

Gambar 2-3 di atas menunjukkan tingkatan kemasan mulai dari kemasan primer (*primary packaging*) sampai kemasan tersier (*tertiary packaging*). Kemasan dapat digambarkan sebagai sistem terkoordinasi yang membuat barang siap untuk proses transportasi, penyimpanan di gudang (*warehouse*), logistik, penjualan, dan penggunaan akhir. Tipe kemasan dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu:

1. Kemasan Primer (*Primary Packaging*)

Merupakan kemasan pada satu unit produk yang biasanya sampai pada konsumen akhir. Kemasan ini juga disebut kemasan penjualan. Bentuknya bisa berupa satu kemasan seperti kaleng minuman atau terdiri dari beberapa lapisan bahan kemasan seperti pada pembungkus coklat.



Gambar 2-4 Contoh Kemasan Primer

Sumber: www.slideshare.net

2. Kemasan Sekunder (*Secondary Packaging*)

Merupakan kemasan dimana kemasan primer dikelompokkan untuk memudahkan dalam penanganan barang. Tipe dari kemasan ini bisa berupa kardus atau krat dan tertulis jumlah produk didalamnya. Tujuan dari kemasan sekunder adalah untuk melindungi kemasan primer agar tetap pada kondisi baik/tidak rusak selama proses distribusi dan penyimpanan.



Gambar 2-5 Contoh Kemasan Sekunder

Sumber: www.slideshare.net

3. Kemasan Tersier (*Tertiary Packaging/Transport Packaging*)

Merupakan kemasan dimana kemasan sekunder dikelompokkan untuk membantu penanganan muatan dan transportasi serta melindungi produk dari kerusakan. Seringkali disebut sebagai kemasan transportasi. Contoh dari kemasan tersier adalah palet, *plastic wrap*, dan sebagainya. Kemasan tersier berfungsi untuk mencegah kerusakan fisik yang diakibatkan dari penanganan muatan atau proses transportasi yang tidak benar. Secara ekonomis, kemasan tersier harus dilakukan untuk mengakomodasi produk kemasan sekunder dan harus bisa ditransportasikan dari satu tempat ke tempat lain.



Gambar 2-6 Contoh Kemasan Tersier

Sumber: www.slideshare.net

2.3.1 Jenis-jenis Bahaya Saat Pengiriman Barang

Berikut ini bahaya-bahaya yang mungkin timbul atau terjadi saat pengiriman barang:

1. Tertusuk atau tergores
Terjadi kontak yang tidak diinginkan antara barang dengan *material handling equipment*.
2. Terkena tekanan
Terjadi ketika ada gaya luar dari sisi samping, atas, maupun sudut kemasan, misalnya pada saat *stacking*.
3. *Shipment handling*
Misalnya terjatuh saat penanganan menggunakan *forklift*.
4. Goncangan atau getaran
Terjadi selama distribusi baik menggunakan angkutan darat, angkutan udara, maupun angkutan laut, *forklift* atau *conveyor belt*.
5. Pengaruh lingkungan
Misalnya tekanan udara, kelembaban sehingga menyebabkan kondensasi atau korosi, perubahan suhu, debu, bau, hujan, panas, dan lain sebagainya.

2.3.2 Tujuan Pengemasan (Pengepakan)

Kemasan merupakan suatu keharusan sebagai proteksi barang dari lingkungan sekitarnya dan juga sebaliknya sebagai proteksi lingkungan sekitarnya terhadap barang tersebut. selain untuk proteksi barang, kemasan juga memungkinkan distribusi dan penyimpanan produk yang lebih efisien. Hal ini berarti bahwa kemasan dapat memastikan pengiriman barang yang aman sampai di tangan konsumen dengan kondisi harga yang minim serta biaya pengiriman yang minim dan memaksimalkan penjualan (profit) (Hellström and Nilsson, 2011).

Berdasarkan Hanlon et al. (1998), fungsi atau tujuan dari pengepakan suatu barang adalah “*to protect, contain, carry, and dispense a product*”. 12 tahun kemudian, *The Consumer Goods Forum* (2010) menyatakan fungsi atau tujuan dari pengemasan antara lain adalah:

1. Proteksi barang
Menjaga agar tidak terjadi kerusakan fisik.
2. Promosi barang
3. Memberikan informasi barang terkait cara penggunaan, dan lain-lain.
4. Mencegah Kontaminasi
Barang aman dari kontaminan luar seperti kondisi lingkungan yang lembab atau panas.
5. Memudahkan Penanganan Barang
Segala bentuk pergerakan, baik penanganan *single-product, groups of product*, palet, dan lain sebagainya harus mempertimbangkan beragam metode transportasi, teknik *loading-unloading*, dan kondisi gudang penyimpanan.

2.3.3 Karakteristik Kemasan

Terdapat empat prasyarat yang harus dipenuhi agar kemasan dikatakan *sustainable* dalam penggunaannya (Lewis, 2012):

- Efektivitas (*effectivity*) dalam hal fungsional;
Di masa lalu, desain kemasan hanya berfokus pada aspek fungsional dan tidak berfokus pada keberlanjutan desain kemasan tersebut. Saat ini, pemikiran tersebut telah berubah dan membuka peluang baru. “Jika kita dapat meningkatkan apa yang kita buat, mengurangi pengaruh kuat kita, serta membuat dunia yang lebih baik, kita perlu untuk memikirkan kembali cara kita mendesain pada setiap sisi” (*Sustainable Packaging Coalition*, 2006). Prinsip efektivitas dapat membantu mendorong inovasi pada sistem kemasan produk. Misalnya, kemasan dapat diadaptasikan sedemikian hingga tidak terjadi kerusakan akibat keharusan membuka kemasan menggunakan gunting.

- Efisiensi (*efficiency*) dalam penggunaan material, energi, dan sumber daya sepanjang siklus hidupnya;

“Kemasan yang efisien didesain untuk mengurangi konsumsi sumber daya, material, dan energi serta pemborosan dan emisi pada siklus hidupnya” (Lewis, 2012). Kemasan yang efisien merupakan kemasan yang tepat dalam perbandingannya dengan kemasan yang efektif (poin pertama). Kemasan yang efisien harus memiliki pengaruh lingkungan yang paling rendah.

Untuk mendapatkan kemasan yang efisien, *Life Cycle Assasement* (LCA) sangat membantu. LCA membantu untuk mendapatkan analisis secara keseluruhan dari kemasan, contohnya mulai dari pengambilan bahan mentah sampai pembuangan atau pendauran ulang.

- Siklus hidup (*cyclicity*) penggunaan bahan terbarukan dan daur ulang di akhir masa penggunaan;

“Siklus hidup kemasan didesain untuk memaksimalkan pembaruan dari material, energi, dan sumber daya selama masa hidupnya” (Lewis, 2012). Jika tujuan dari efisiensi kemasan adalah untuk mengurangi penggunaan material, energi, dan sumber daya sebanyak mungkin, maka material, energi, dan sumber daya selalu ada (tidak akan hilang=0). Tujuan dari siklus hidup kemasan adalah untuk menghindari terbentuknya sampah akibat penggunaan ulang dan/atau daur ulang material.

Metode daur ulang yang paling berkelanjutan adalah daur ulang loop tertutup. Material diproses ulang untuk penggunaan yang sama seperti kemasan menjadi kemasan. Tetapi beberapa material kemasan sulit untuk diproses kembali untuk penggunaan yang sama. Lalu, jika material sulit untuk diproses kembali tetapi dibutuhkan untuk digunakan, maka digunakan metode *down-cycling*. Metode ini terdiri dari pemrosesan kembali material menjadi barang dengan penggunaan yang lebih rendah dari sebelumnya seperti kemasan menjadi jerami kebun. Perbedaan alasan atau batasan dapat menjelaskan mengapa

material tidak bisa didaur ulang seperti, regulasi atau kualitas dari material daur ulang, biaya daur ulang, dll (Lewis,2012).

- Keselamatan (*safety*) sumber daya manusia dan lingkungan.
“Kemasan yang aman dedesain untuk keselamatan SDM dan keamanan lingkungan” (Lewis, 2012). Pengurangan sampah kemasan merupakan aspek keselamatan kemasan dikarenakan sampah kemasan memiliki pengaruh yang tidak berkelanjutan seperti terbunuhnyabinatang liar, dampak estetika di tempat terbuka dan sungai, bebbahaya untuk peralatan atau melukai manusia, dll (Lewis, 2012). Pengaruh-pengaruh ini dapat memberikan efek buruk bagi perusahaan dan berakibat tidak baik pada keuangan.

Keempat prinsip tersebut digambarkan dalam Gambar 2-7.



Gambar 2-7 Karakteristik Kemasan

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu:

1. Pengumpulan data langsung (primer)

Pengumpulan data ini dilakukan peneliti dengan 2 (dua) cara, yaitu:

- a. Wawancara langsung kepada pihak perusahaan pelayaran, *shipper* dan kru kapal. Perusahaan pelayaran yang dituju adalah PT. STS, PT. HP, dan PT. SBP. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai barang-barang yang dilayani oleh perusahaan pelayaran tersebut, rute pelayaran yang dilayani, penanganan muatan selama berada di pelabuhan asal, saat berlayar, dan saat tiba di pelabuhan tujuan, serta tarif yang diberlakukan untuk pengiriman barang per satuan berat atau volume. Sedangkan, wawancara yang ditujukan pada *shipper* adalah untuk mengetahui seberapa besar minat dan kepuasan mereka dalam menggunakan angkutan pelayaran rakyat untuk pengiriman muatannya. Lalu wawancara yang ditujukan pada kru kapal khususnya nakhoda kapal adalah untuk mengetahui kondisi muatan selama berlayar dan penanganan muatan (proses bongkar muat) saat di pelabuhan asal dan tujuan.
- b. Survei lapangan seperti kondisi pelabuhan, dermaga, dan fasilitasnya, proses bongkar muat dan kegiatan-kegiatan lain yang dilakukan di dermaga, serta pola operasional pelabuhan saat ini.

2. Pengumpulan data secara tidak langsung (sekunder)

Pengumpulan data seperti ini dilakukan peneliti dengan mengambil data seperti *manifest* dan konosemen barang, kapasitas kapal, serta informasi lain yang relevan dengan penelitian ini.

3.2 Tahap Pengerjaan Penelitian

Prosedur pengolahan data dalam Tugas Akhir ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Diagram alur berpikir pada Gambar 3-1 menunjukkan secara visual tahapan-tahapan tersebut. Adapun penjelasan tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Faktor Penyebab Permasalahan

Pada tahap identifikasi ini diuraikan beberapa permasalahan dari penelitian yang dilakukan. Permasalahan yang dimaksud adalah tingkat kerusakan barang yang tinggi dan penanganan muatan yang masih tradisional. Dari tahap identifikasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan penyebab kerusakan barang.

Dalam hal ini faktor penyebab permasalahan perlu ditelusuri sehingga dapat membantu proses analisis. Faktor-faktor yang diidentifikasi seperti halnya kemasan muatan eksisting. Dalam hal ini akan dilihat mengenai jenis-jenis dan ukuran muatan pada pelayaran rakyat, penanganan muatan saat di pelabuhan, tingkat kerusakan barang, penentuan tarif muatan, dan lain sebagainya. Selain itu, faktor lain yang diidentifikasi adalah mengenai sarana dan prasarana yang tersedia pada lokasi bongkar muat muatan pelayaran rakyat.

2. Tahap Desain

Pada tahap ini dilakukan perencanaan desain yang terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya:

a. Tahap 1: Penggalan ide kemasan

Di sisi lain, pada proses awal mendesain sebuah inovasi, diperlukan penggalan ide, dimana ide-ide tersebut tidak dibatasi oleh batasan apapun.

b. Tahap 2: Karakteristik desain kemasan

Dari ide-ide kemasan yang digali, dibuat karakteristik desain kemasan tersebut, diantaranya terdapat aspek efektivitas (*effectiveness*), aspek efisiensi (*efficiency*), aspek siklus hidup

(*cyclical*), dan aspek keselamatan (*safety*). Dimana dari aspek-aspek tersebut tersebut akan diketahui ukuran kemasan dan kecocokan desain kemasan dengan kriteria kemasan pelra yang diinginkan.

c. Tahap 3: Penilaian terhadap tingkat kerusakan muatan

Pada tahap ini dilakukan penilaian mengenai tingkat kerusakan muatan jika desain kemasan digunakan. Penilaian dilakukan melalui wawancara/diskusi singkat dengan *stakeholder* terkait, diantaranya kapten dan kru kapal, pemilik barang, ketua DPC Pelra, dan *stakeholder* lain. Selain itu, di tahap ini, akan terjadi pengerucutan desain kemasan dimana setelah wawancara dilakukan ada beberapa desain yang kemungkinan tidak cocok diterapkan di pelayaran rakyat. keputusan ini diambil berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu dari pengalaman kerja *stakeholder* yang diwawancara.

3. Tahap Operasional

Pada tahap ini dilakukan analisis mengenai penanganan muatan di atas kapal, proses dan lama bongkar muat di pelabuhan. Terdapat 2 opsi mengenai proses bongkar muat di pelabuhan pelayaran rakyat, diantaranya adalah:

- a. Menggunakan derek kapal;
- b. Menggunakan TKBM.

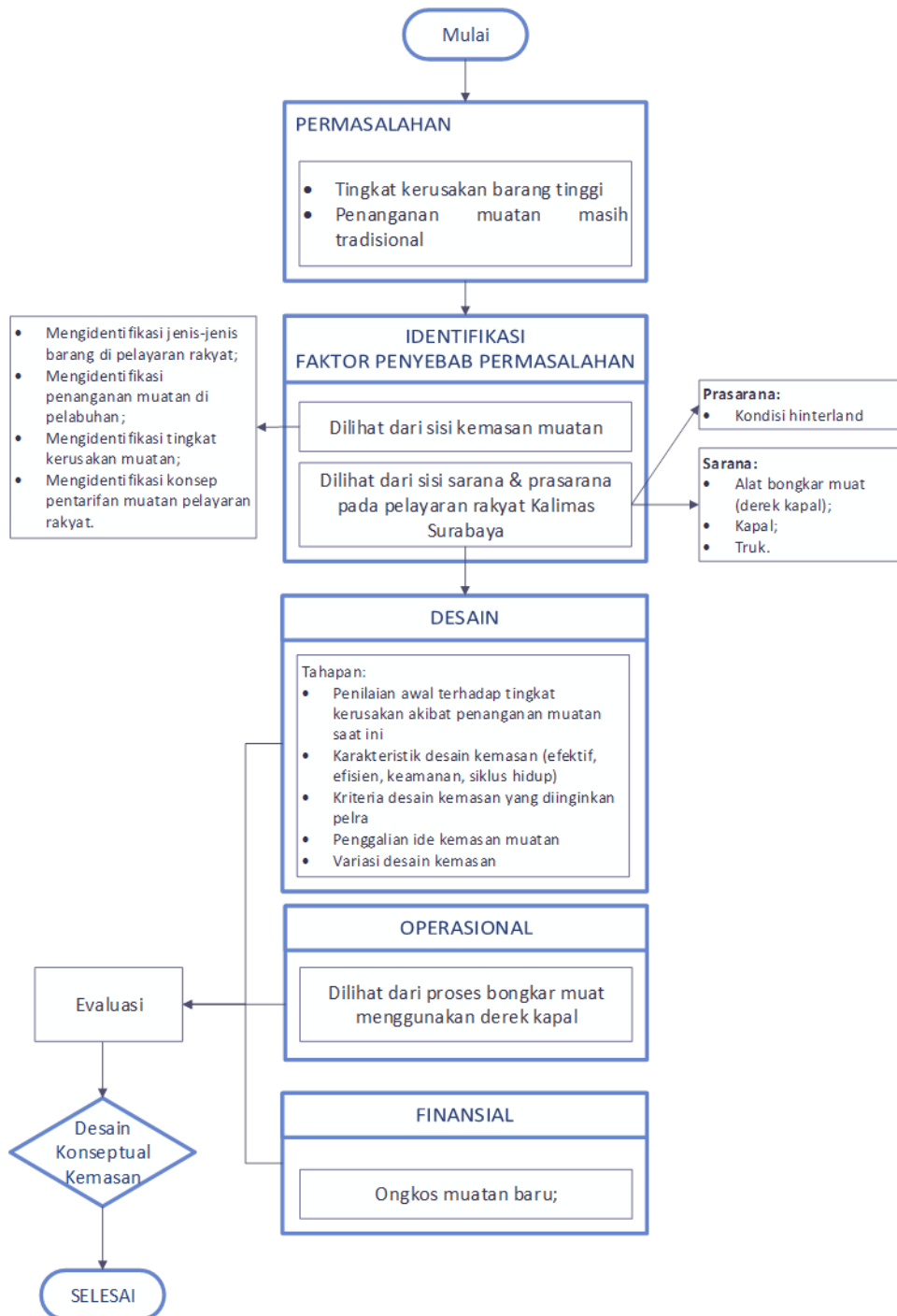
Dimana muatan yang dikemas dapat diangkut menggunakan derek kapal. Pada tahap ini perancangan kerangka memasuki tahap lebih lanjut dimana kompatibilitas desain kemasan diperhitungkan dengan alat bongkar muat (derek kapal).

4. Kesimpulan

Berdasarkan tahapan-tahapan sebelumnya, maka kesimpulannya menentukan desain kemasan terbaik yang dapat diterapkan di pelra.

3.3 Diagram Alir

Dalam melaksanakan penelitian ini dibutuhkan metodologi untuk mempermudah alur dan proses kerja. Secara umum, metodologi dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam diagram alir berikut ini:



Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian

BAB 4 GAMBARAN UMUM

4.1 Gambaran Objek Penelitian

Lokasi yang dijadikan studi dalam pengerjaan tugas akhir ini dilakukan di Pelabuhan Pelayaran Rakyat (Pelra) Kalimas. Pelra Kalimas memiliki sejarah penting dalam pendistribusian barang dari dan menuju Surabaya saat Pelabuhan Tanjung Perak belum ada, sementara pelabuhan lautnya berada di muara Sungai Kalimas. Adapun layanan fasilitas Pelabuhan Pelayaran Rakyat Kalimas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4-1 Fasilitas Pelabuhan Pelra Kalimas

No.	Fasilitas	Luas
1	Luas Teminal	246,005 m ²
2	Kedalaman Kolam	
	- Dermaga Kapal Lokal	- 5 mLWS
	- Dermaga Kapal Pelra	- 3 mLWS
3	Panjang Dermaga	
	- Dermaga Kapal Lokal	797 M
	- Dermaga Kapal Pelra	563 M
	- Dermaga tidak terpakai/idle	667 M
4	Lebar Apron	15 M
	Luas Gudang	
	- Gudang Terpakai	24,700 m ²
	- Gudang Stock	37,045 m ²
	Luas Lapangan	1,420 m ²

Sumber: Pusat Pelayanan Kapal Kalimas Terpadu, 2016

Pada Tabel 4-1, dermaga dibagi menjadi 3 (tiga) yaitu dermaga lokal yang melayani kapal-kapal besi, dermaga pelra yang melayani kapal-kapal kayu, dan dermaga tidak terpakai merupakan dermaga yang tidak difungsikan lagi. Dimana pada penelitian ini, yang dijadikan objek penelitian adalah kapal kayu.

4.2 Pola Usaha

Pelayaran rakyat merupakan usaha yang dikelola oleh golongan ekonomi menengah ke bawah, yang kebanyakan terdiri dari pengusaha pribumi yang berasal dari Bugis-Makassar, Madura, dll. Usaha dimulai melalui pengumpulan modal perorangan atau kekeluargaan dalam jumlah yang relatif kecil dibandingkan dengan usaha pelayaran lainnya. Aktifitas usahanya umumnya melayani angkutan barang berupa hasil pertanian, ternak, kendaraan, mesin berat, *furniture*, kebutuhan pangan sehari-hari, dan lain sebagainya.

Usaha pelayaran rakyat berbeda dengan perusahaan pelayaran umum lainnya. Dalam operasionalnya tidak terlalu tergantung pada infrastruktur pelabuhan asal dan tujuan. Dengan kata lain pelayaran rakyat merupakan usaha swasembada dan tidak terlalu terikat dengan aturan-aturan yang ketat, tidak ada waktu-waktu resmi untuk liburan atau cuti bagi para awak kapal, serta tidak ada aturan trayek.

4.3 Pelaku Usaha

Usaha pelayaran rakyat dilakukan oleh pelaku usaha yang diantaranya adalah

1. Pemilik barang

Pemilik barang merupakan pelaku yang membutuhkan angkutan pelayaran rakyat dalam pengiriman barangnya. Dalam hal ini pemilik barang dibagi menjadi 2, yaitu pengirim barang (*shipper*) dan penerima barang (*consignee*).

2. Penyedia jasa angkutan pelayaran rakyat (perusahaan pelayaran)

Penyedia jasa angkutan pelayaran merupakan pihak yang memberikan jasa angkutan kepada pemilik barang. Dalam hal ini penyedia jasa dibagi menjadi beberapa pihak, diantaranya:

- a. Pemilik kapal
- b. Agen kapal/EMKL
- c. Perusahaan bongkar muat (PBM)

Terdapat 3 kondisi pada perusahaan pelayaran rakyat dimana:

1. Perusahaan pelayaran rakyat sebagai pemilik kapal, agen kapal/EMKL, sekaligus perusahaan bongkar muat (PBM)
2. Perusahaan pelayaran rakyat sebagai perusahaan yang mengageni kapal (kepemilikan kapal tidak dimiliki oleh perusahaan pelayaran).
3. Perusahaan pelayaran rakyat sebagai pemilik kapal, PBM, dan agen kapal/EMKL (mengageni kapal sendiri dan kapal pihak lain).

Pemilik kapal merupakan pihak yang menyediakan alat angkut berupa kapal berupa kapal layar motor. Pemilik kapal menyediakan armadanya kepada perusahaan pelayaran. Kepemilikan kapal pelra bisa dimiliki oleh perorangan atau kelompok. Biasanya kepemilikan kapal bersifat kepemilikan keluarga. Pengelolaan operasional kapal, pemilik kapal memberikan kepercayaan kepada pihak lain, dalam hal ini nakhoda dan awak kapalnya. Tugas dari nakhoda dan para awaknya adalah bertanggung jaa penuh dalam operasional kapal di laut baik dalam teknis kapal, keselamatan kapal maupun keselamatan para awak kapalnya.

Sementara agen kapal/EMKL bertugas sebagai pelaksana operasional di darat yang berkaitan dengan produksi jasa angkutan, baik dalam kepengurusan barang, keuangan, pembagian hasil usaha maupun barang keperluan para awaknya. Hubungan kerja dalam usaha pelayaran rakyat, antara pemilik kapal dan agen kapal bersifat kesepakatan atau kontrak dimana ada prosentase pembagian hasil usaha diantara keduanya.

Dalam memperoleh muatan, biasanya pemilik muatan melakukan komunikasi langsung dengan pemilik kapal atau mempercayakan proses-proses negosiasi muatan kepada pihak keagenan. Biasanya di setiap kapal terdapat orang kepercayaan sebagai pengawas yang mewakili pihak agen kapal/pemilik kapal dan mempunyai wewenang dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan operasional kapal.

4.4 Pola Jaringan Pelayaran

Rute atau jaringan pelayaran armada kapal rakyat bersifat tidak tetap dan tidak terjadwal dan dalam operasionalnya secara umum pada Tabel 4-2 terlihat jaringan pelayaran rakyat ini mencakup ke seluruh pelabuhan di tanah air terutama pelabuhan-pelabuhan di daerah timur Indonesia.

Tabel 4-2 Jaringan pelayaran Pelra Kalimas Surabaya

No.	Pelabuhan	No.	Pelabuhan	No.	Pelabuhan	No.	Pelabuhan
1	Ambon	11	Dok. Tanjung Perak	21	Pagatan	31	Sapudi
2	Atapupu	12	Gresik	22	Pasuruan	32	Sukamara
3	Balikpapan	13	Kalabahi	23	Probolinggo	33	Tanah Grogot
4	Banggi	14	Kalianget	24	Reo	34	Tg. Batu
5	Banjarmasin	15	Kolaka	25	Sabu	35	Ujung Pandang
6	Batulicin	16	Kotabaru	26	Samarinda	36	Wani
7	Bau-Bau	17	Kumai	27	Sampit		
8	Bawean	18	Labuhan Bajo	28	Samuda		
9	Benoa	19	Lombok	29	Sanana		
10	Bima	20	Padang	30	Sape		

Untuk kawasan timur Indonesia, usaha pelayaran rakyat sangat berperan terutama dalam mengembangkan wilayah yang terisolir/terpencil. Karena dalam operasionalnya armada kapal rakyat banyak menghubungkan antara pusat-pusat pengolahan atau pengumpul hasil-hasil produksi perkebunan atau pertanian dengan daerah-daerah yang sifatnya dapat mendorong pengembangan ekonomi wilayah, contohnya seperti pelabuhan pelayaran rakyat Kalimas.

4.5 Jenis Muatan

Muatan yang diangkut oleh armada kapal pelayaran rakyat biasanya terdiri dari berbagai jenis, mulai dari semen, pupuk, beras, dan lain sebagainya. Struktur kemasan fisik barang atau muatan pelayaran rakyat sangat beragam, diantaranya berbentuk karungan, karton, dan lain sebagainya. Dari berbagai jenis muatan yang diangkut oleh pelayaran rakyat, Tabel 4-3 di bawah ini menunjukkan jenis dan bentuk kemasan muatan pelayaran rakyat di Kalimas. Pendataan dilakukan pada salah satu perusahaan pelayaran di Kalimas.



Gambar 4-1 Jenis Muatan Pelra Secara Umum

Tabel 4-3 Jenis Muatan dan Bentuk Kemasannya

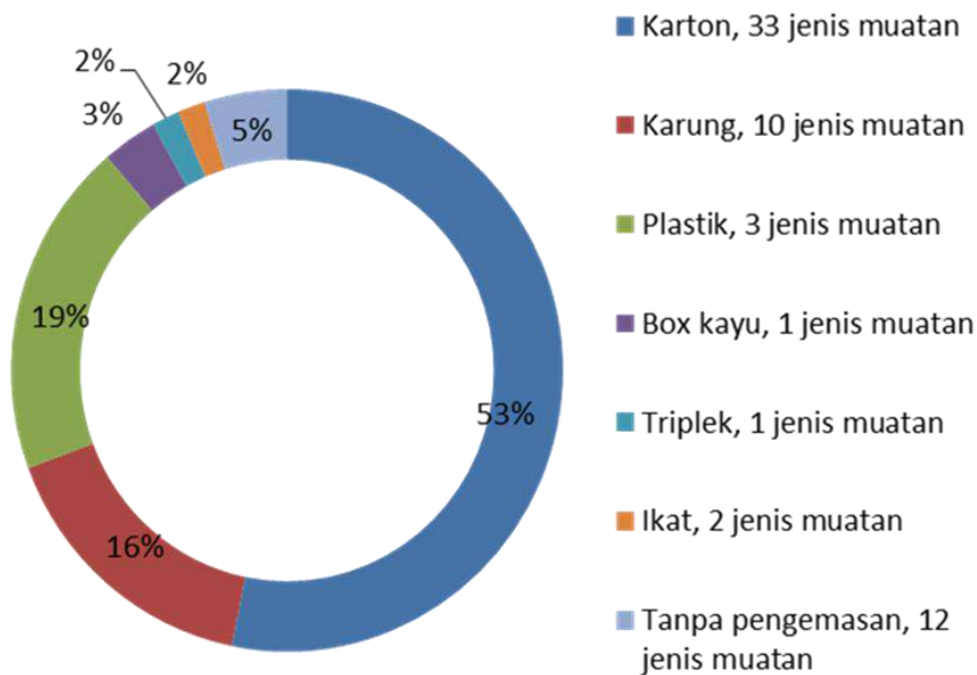
No.	Jenis Muatan	Kemasan	Ukuran Kemasan (m)		
			Panjang	Lebar	Tinggi
1	Barang elektronik	Karton	0.69	0.42	0.55
2	Gula	Karung	0.50	0.35	0.20
3	Beras	Karung	0.50	0.35	0.20
4	Pakan ternak	Karung	0.45	0.29	0.20
5	Garam	Karton	0.50	0.35	0.20
6	Galon	Tanpa pengemasan	0.25	0.25	0.50
7	Makanan ringan	Karton	0.54	0.31	0.41
8	Mie	Karton	0.33	0.25	0.19
9	Minuman	Karton	0.27	0.20	0.23
10	Karton kosong	Ikat	1.00	0.40	0.30
11	Sabun mandi	Karton	0.40	0.30	0.30
12	Lilin	Karton	0.37	0.15	0.31
13	Kopi	Karton	0.40	0.26	0.23
14	Benang	Karton	0.71	0.45	0.23
15	Lem	Karton	0.68	0.34	0.34
16	Paku (Alat tukang)	Karung	0.50	0.30	0.20
17	Kawat (rol)	Tanpa pengemasan	0.37	0.37	1.04
18	Deterjen	Karton	0.31	0.23	0.22
19	Soda kue	Karton	0.52	0.43	0.18
20	Seng talang (rol)	Tanpa pengemasan	0.21	0.21	0.27
21	Susu cair	Karton	0.32	0.28	0.29
22	Buku	Karton	0.24	0.32	0.24
23	Kacang	Karung	0.38	0.30	0.32
24	Tepung	Karton	0.34	0.22	0.39
25	Permen	Karton	0.41	0.31	0.27
26	Kecap	Karton	0.27	0.27	0.21
27	Saos botol	Karton	0.27	0.27	0.21
28	Pembasmi serangga	Karton	0.27	0.22	0.20
29	Terpal/Karung	Karung	0.97	0.72	0.29
30	Bawang-bawangan	Karung	1.00	0.40	0.30
31	Minyak goreng	Karton	0.40	0.30	0.30
32	Kaca	Triplek	1.50	1.00	0.01
33	Suku cadang	Karton	0.27	0.27	0.21
34	Semen	Karung	0.50	0.35	0.20
35	Sampo	Karton	0.43	0.24	0.14
36	Pasta gigi	Karton	0.37	0.20	0.25

No.	Jenis Muatan	Kemasan	Ukuran Kemasan (m)		
			Panjang	Lebar	Tinggi
37	Tandon	Tanpa pengemasan	1.00	1.00	1.50
38	Sandal	Karung	1.30	0.85	0.30
39	Triplek	Ikat	2.45	1.25	0.01
40	Kloset jongkok	Tanpa pengemasan	0.49	0.47	0.30
41	Makanan bayi	Karton	0.39	0.20	0.21
42	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	0.25	0.25	0.50
43	Popok	Karton	0.44	0.24	0.38
44	Tisu	Karton	0.56	0.50	0.41
45	Cuka	Karton	0.37	0.28	0.25
46	Pipa (rol)	Tanpa pengemasan	1.15	0.05	0.05
47	Bedak	Karton	0.55	0.40	0.35
48	Kursi plastik	Tanpa pengemasan	0.48	0.47	1.54
49	Oli	Karton	0.50	0.30	0.30
50	Telur	Box kayu	0.50	0.40	0.25
51	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	0.12	0.12	1.20
52	Drum plastik	Tanpa pengemasan	0.43	0.29	0.29
53	Jerigen	Tanpa pengemasan	0.59	0.30	0.63
54	Mainan plastik	Karton	0.80	0.60	0.50
55	Sepatu	Karung	0.45	0.38	0.47
56	Kabel (rol)	Tanpa pengemasan	0.35	0.35	0.08
57	Rak piring	Tanpa pengemasan	1.00	0.50	1.50
58	Kasur	Plastik	1.80	1.50	0.20
59	Sedotan	Karung	0.50	0.30	0.30
60	Barang pecah belah	Karton	0.60	0.48	0.38
61	Keramik	Karton	40.00	40.00	28.00
62	Rokok	Karton	0.56	0.36	0.38

Sumber: perusahaan pelayaran, 2016 dan diolah kembali

Sistem pengepakan atau pengemasan barang-barang di pelayaran rakyat sepenuhnya dilakukan oleh pengirim barang, perusahaan pelayaran tidak bertanggung jawab untuk mengemas kembali barang-barang yang telah diterima dari pengirim barang. Dalam prakteknya, pengirim barang tidak melakukan pengemasan tersier untuk mempersiapkan barangnya agar lebih aman untuk

dikirim melalui angkutan pelayaran rakyat. Sebagian besar kemasan adalah kemasan sekunder atau kemasan pabrikan.



Gambar 4-2 Grafik Perbandingan Kemasan Muatan Pelayaran Rakyat

Pada Gambar 4-2, 33 dari 62 jenis muatan di pelayaran rakyat menggunakan kemasan jenis karton, dimana kemasan jenis ini memang umum digunakan. Diikuti oleh jenis muatan dengan tanpa pengemasan sebanyak 12 jenis.

4.6 Proses Pemuatan

Bentuk fisik barang yang dimuat pada armada kapal rakyat ini tentunya tidak terlepas dari sistem penanganan bongkar muat barang yang masih mengandalkan tenaga manusia. Sebagaimana diketahui bahwa karakteristik pelayaran rakyat (berdasarkan kondisi muatan sejak zaman dahulu), masih tergantung kepada kekuatan tenaga manusia. Sehingga jika dilakukan pengemasan tersier, ditakutkan pada saat penanganan bongkar muat tidak dapat diangkat oleh tenaga manusia.



Gambar 4-3 Proses Pemuatan Barang menggunakan Tenaga Manusia

Sumber: Dokumentasi Fitri, 2016

Secara umum, Gambar 4-3 di atas menggambarkan penggunaan tenaga manusia dalam proses bongkar muat di pelayaran rakyat. Dalam prosesnya dibutuhkan banyak tenaga manusia dan memakan waktu yang cukup lama dibandingkan dengan penggunaan *derek* kapal.



DEREK KAPAL

- Pemuatan menggunakan derek kapal → semua barang, kecuali:
 - Telur;
 - Muatan karung/rum plastik < 20 unit;
 - Direkomendasikan untuk menggunakan TKBM.
- Beban maksimum: ± 200 kg
- Waktu rata-rata 1 kali pemuatan (TRT): ± 2 menit



TKBM

- Pemuatan menggunakan TKBM yaitu:
 - Telur;
 - Muatan karung/rum plastik < 20 unit;
 - Direkomendasikan untuk menggunakan TKBM.
- Beban maksimum: ± 50 kg
- Jumlah per kapal: 12 orang
- Waktu rata-rata 1 kali pemuatan: ± 1 menit

Sumber: Survei Fitri, 2016

Gambar 4-4 Klasifikasi Muatan berdasarkan Alat Angkut

Dimana pada Gambar 4-4 di atas, kapasitas angkut *derek* kapal sebesar ± 200 kg, sedangkan kapasitas angkut tenaga manusia sebesar ± 50 kg. Proses

bongkar muat dari/ke kapal menggunakan TKBM atau derek kapal tidak selalu berdasarkan jenis barang yang akan dipindahkan. Kadangkala TKBM bisa mengangkat barang yang seharusnya diangkat oleh derek kapal. Sehingga tidak ada standar khusus yang menunjukkan barang yang harus diangkat menggunakan Dereak kapal atau TKBM. Data ini didapatkan berdasarkan survei yang dilakukan langsung di dermaga pelayaran rakyat Kalimas dan hasil wawancara kepada kru kapal dan TKBM.

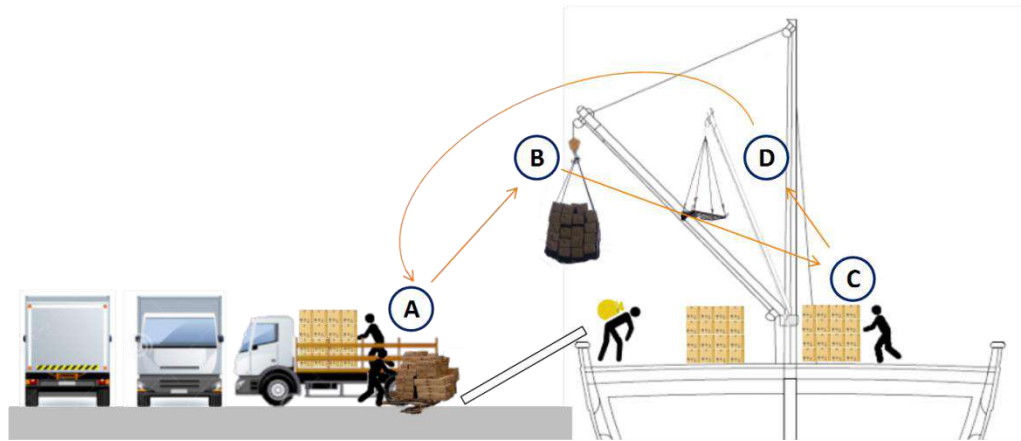


Gambar 4-5 Kerusakan barang saat proses pemuatan

Sumber: Dokumentasi Fitri, 2016

Gambar 4-5 (a) menunjukkan barang sebelum dipindahkan ke kapal menggunakan *derek*. Sedangkan Gambar 4-5 (b) menunjukkan barang saat diangkat menggunakan *derek*. Dari kedua gambar tersebut, terlihat bahwa proses ini menyebabkan kerusakan barang. Karena struktur kemasan fisik barang merupakan kemasan pabrikan yang notabene tidak didesain untuk penanganan muatan di pelayaran rakyat, maka banyak muatan yang rusak akibat proses ini. Selain itu, bentuk dari *sling* pada *derek* kapal tidak mampu untuk mengikuti bentuk barang yang sebagian besar berbentuk balok.

Secara umum, proses pemuatan menggunakan derek kapal dapat dilihat dari gambar berikut.



Pemuatan dari truk ke kapal A ⇒ B ⇒ C ⇒ D
 8 menit 1 menit 8 menit 1 menit | 18 menit

Turn Round Time (TRT) B & D
 1 menit 1 menit | 2 menit

Ⓒ Tidak termasuk TRT karena 1 kapal menggunakan 2 jaring untuk proses B/M

Gambar 4-6 Proses Pemuatan menggunakan Derek Kapal

Untuk lebih memahami proses pemuatan di atas, berikut ini detail dari tiap-tiap poin tersebut.



Gambar 4-7 Detail Pemuatan menggunakan Derek Kapal

Gambar 4-7 menunjukkan tahapan pemuatan menggunakan derek kapal.

A. Penataan muatan di dermaga

Pada tahap ini dilakukan penataan barang di atas jaring sling. Tidak ada ketentuan khusus siapa yang melakukan penataan tersebut. Berdasarkan gambar di atas, TKBM, seorang pengawas, dan sopir truk pembawa muatan yang menata barang-barang tersebut. Pengawas di sini adalah salah satu perwakilan dari pihak perusahaan pelayaran yang bertugas mengawasi jalannya proses pemuatan barang dan mengecek jumlah barang yang diangkut ke kapal sama atau berbeda dengan dokumen yang dimiliki oleh pihak perusahaan pelayaran.

B. Pemindahan muatan

Tahap ini dimulai saat sling dipasang lalu barang mulai diangkat ke kapal. Proses ini tidak memerlukan waktu yang lama, hanya 1 menit. Hanya saja efek yang ditimbulkan saat mengangkat barang menggunakan jaring yang tidak memiliki alas yang rigid adalah rusaknya barang yang diangkut akibat tekana dari jarring dan barang-barang di atasnya.

C. Penataan muatan di kapal

Tahap ini dimulai saat sling dibuka dan barang mulai ditata di kapal. Proses penataan barang di kapal biasanya dilakukan oleh kru kapal.

D. Pemindahan jarring kedua dari kapal ke dermaga

Untuk melakukan proses bongkar muat, satu kapal biasanya memiliki dua jaring dan sling. Hal ini berguna untuk mengurangi waktu tunggu saat menata barang di kapal. Sehingga pada saat barang mulai ditata di kapal (tahap C), jarring kedua mulai digunakan untuk menata barang di dermaga. Demikian seterusnya hingga proses pemuatan atau bongkar selesai.

Tabel 4-4 Tingkat Kerusakan Muatan

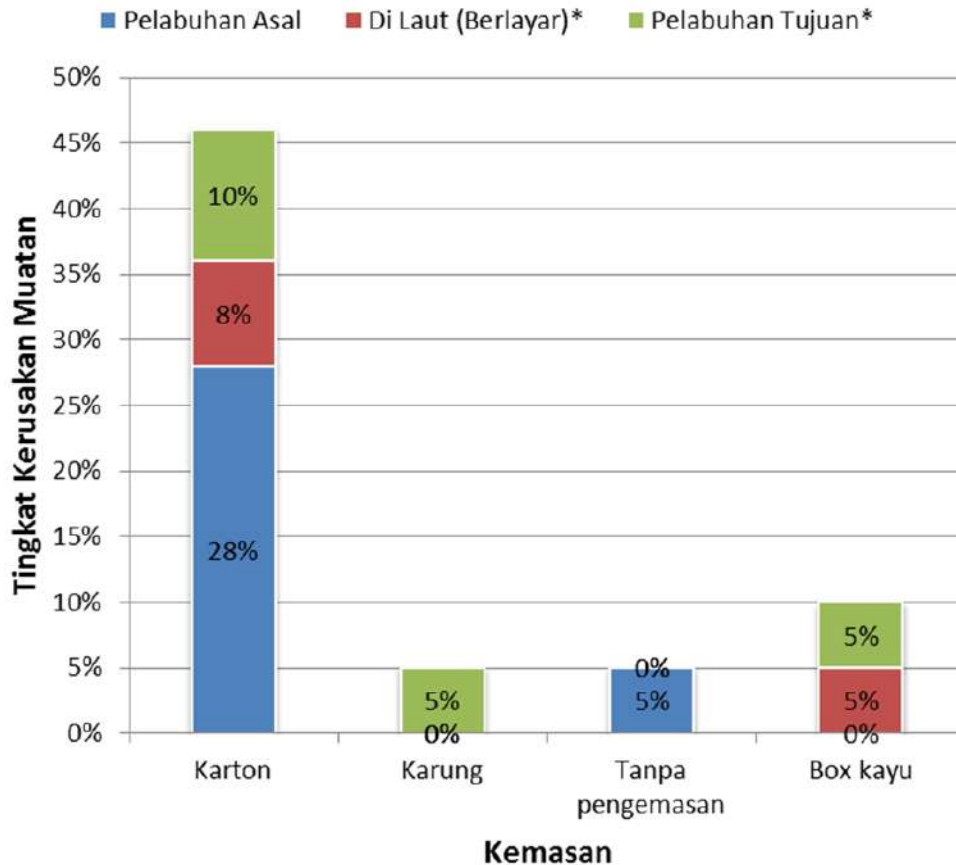
Kemasan	Lokasi Kerusakan	Tingkat Kerusakan (Prosentase)	Penyebab	Keterangan
Karton	Pelabuhan Asal	28%	Proses B/M dengan derek	- Kemasan penyok - Beberapa barang tidak bisa dikirim
	Di Laut (Berlayar)*	8%	Terlalu banyak stacking	Kemasan Penyok
	Pelabuhan Tujuan*	10%	Proses B/M dengan derek	Kemasan Penyok

Kemasan	Lokasi Kerusakan	Tingkat Kerusakan (Prosentase)	Penyebab	Keterangan
Karung	Pelabuhan Asal	0%	-	
	Di Laut (Berlayar)*	0%		
	Pelabuhan Tujuan*	5%		
Tanpa pengemasan	Pelabuhan Asal	5%	Proses B/M dengan derek	Lecet
	Di Laut (Berlayar)*	0%	-	-
	Pelabuhan Tujuan*	0%	-	-

Kemasan	Lokasi Kerusakan	Tingkat Kerusakan (Prosentase)	Penyebab	Keterangan
Ikat	Pelabuhan Asal			
	Di Laut (Berlayar)*			
	Pelabuhan Tujuan*			
Box kayu	Pelabuhan Asal	0%	-	
	Di Laut (Berlayar)*	5%	Gerakan kapal	Beberapa telur retak/pecah
	Pelabuhan Tujuan*	5%	Proses B/M dengan TKBM	Penanganan terlalu kasar
Triplek	Pelabuhan Asal			
	Di Laut (Berlayar)*			
	Pelabuhan Tujuan*			
Plastik	Pelabuhan Asal			
	Di Laut (Berlayar)*			
	Pelabuhan Tujuan*			

**Prosentase tingkat kerusakan muatan diperoleh dari keterangan kapten/kru kapal*

Tabel 4-4 di atas menunjukkan tingkat kerusakan muatan berdasarkan kemasan yang digunakan saat di pelabuhan asal, saat berlayar, dan saat tiba di pelabuhan tujuan dengan faktor penyebab kerusakan tersebut. Untuk lebih mudah memahami tingkat kerusakan muatan, berikut ini merupakan grafik perbandingan untuk tingkat kerusakan muatan berdasarkan kemasannya.



Gambar 4-8 Grafik Tingkat Kerusakan Muatan berdasarkan Jenis Muatan

Pada Gambar 4-8, tingkat kerusakan tertinggi terjadi pada muatan dengan kemasan karton dengan total tingkat kerusakan lebih dari 45% diikuti dengan muatan kemasan box kayu (telur) dengan prosentase kerusakan sebesar 10%. Muatan dengan bentuk kemasan karton yang paling banyak mengalami kerusakan karena sifat fisik kemasan tersebut tidak mampu menerima tekanan akibat proses penanganan muatan di pelayaran rakyat.

4.7 Stowage Plan

Kapal pelra merupakan tipe kapal muatan umum (general cargo). Kapal tipe ini difungsikan untuk mengangkut berbagai jenis muatan dalam kemasan untuk satu kali angkut. Kapal pelra memiliki satu palkah sebagai tempat penyimpanan muatan. Selain di dalam palkah, muatan juga diletakkan di luar palkah (di atas dek kapal). Penanganan muatan yang diletakkan di atas dek kapal sebatas ditutup menggunakan terpal dan diikat. Selain diletakkan di dalam palkah dan di atas dek,

biasanya muatan juga diletakkan di atas anjungan kapal dan di dalam anjungan serta di beberapa ruangan kru kapal.



Gambar 4-9 Peletakan Muatan di Kapal Pelra

Sumber: Tugas Akhir Kamal, 2015

Pengaturan posisi muatan di kapal pelra dilakukan oleh kru kapal berdasarkan pengalaman yang dimiliki. Berdasarkan keterangan dari kru kapal yang menangani peletakan muatan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengaturan posisi muatan di kapal pelra, diantaranya adalah:

1. Berat dan volume

Muatan berat diletakkan dibagian dasar dan muatan ringan diletakkan di bagian atas.

2. Muatan karung-karungan

Muatan karung biasanya diletakkan di bagian dasar.

3. Muatan berbahaya

Muatan berbahaya seperti korek, elpiji atau barang yang mudah pecah diletakkan di tempat yang mudah dijangkau oleh kru kapal.

4. Muatan dengan bentuk khusus

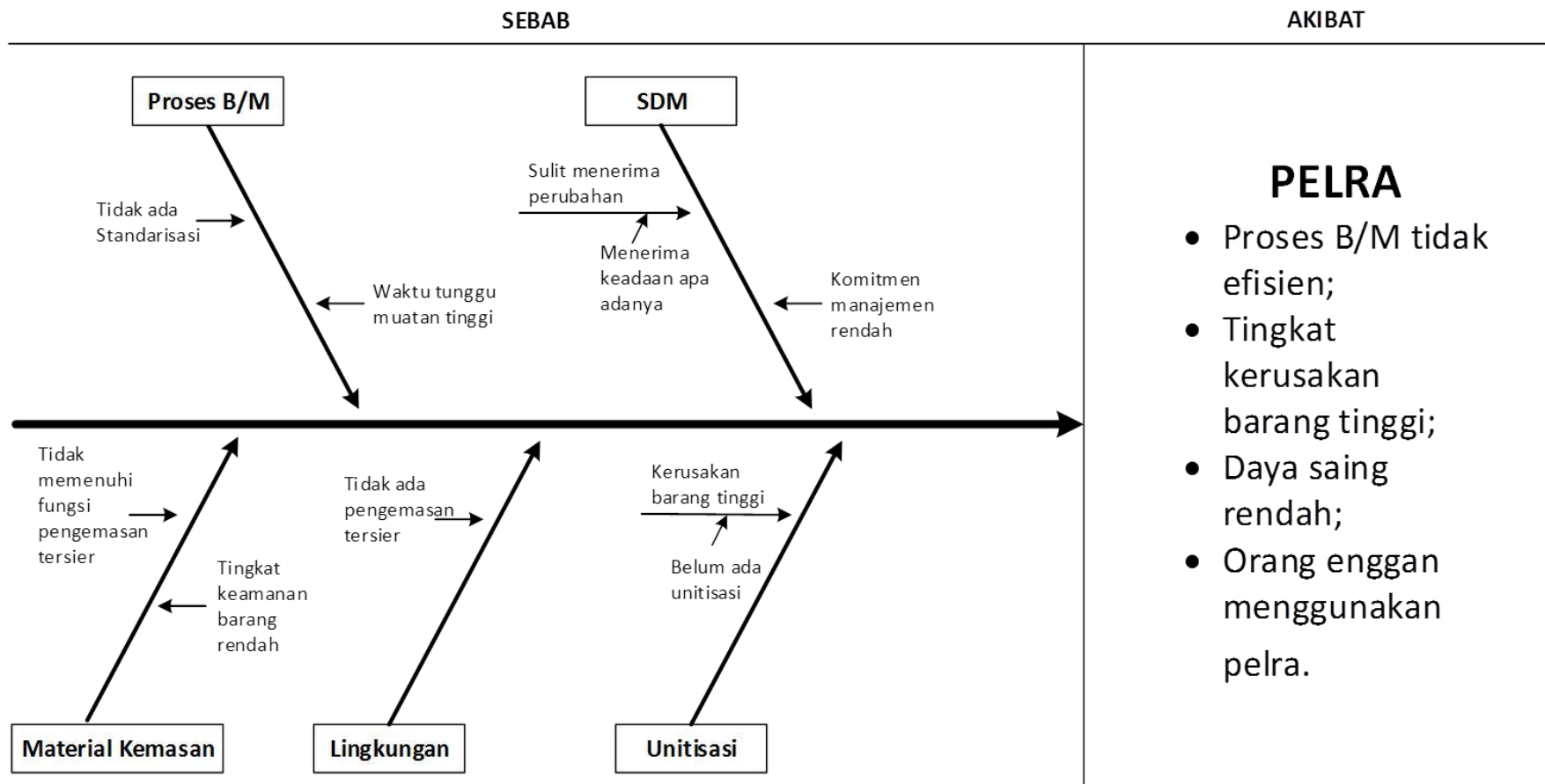
Muatan yang memiliki bentuk khusus seperti kawat rol diletakkan di atas dek kapal.

Tetapi dalam pelaksanaannya peletakan muatan kapal pelra tidak mudah. Banyak kendala yang dialami kru kapal dikarenakan ketidakpastian kedatangan muatan. Sehingga muatan yang datang lebih dulu yang diangkut ke kapal. Atau jika muatan sudah datang dan merupakan barang yang harus diletakkan di atas maka yang dilakukan adalah dengan meletakkan barang di sisi dermaga tepat di depan kapal.

BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi Faktor Penyebab Permasalahan

Dalam memudahkan proses identifikasi masalah, maka digunakan diagram sebab akibat (*fishbone framework*), dimana diagram sebab akibat ini memberikan ringkasan dari lima sudut pandang berbeda yang selanjutnya digunakan untuk pengembangan kemasan tersier di pelayaran rakyat. Kerangka ini sangat membantu untuk memahami kondisi terkini mengenai kemasan muatan yang digunakan di pelayaran rakyat serta untuk memberikan strategi atau ide pengemasan untuk meningkatkan efisiensi pengemasan tersier selanjutnya.



Gambar 5-1 Diagram Sebab Akibat

5.1.1 Proses Bongkar Muat

Pengusaha pabrik saat ini memberikan banyak perhatian pada sistem produksi Toyota yang dikenal dengan “*lean production*”, yang menaikkan produktifitas serta kualitas produk sementara mengurangi biaya (Liker and Meier, 2006). Sawhney et al. (2007) menegaskan koneksi antara *lean production* dan sudut pandang lingkungan, menunjukkan bahwa konsep *lean production*, terfokus pada eliminasi yang sistematis terhadap sampah (buangan) sangat cocok dengan seluruh strategi ramah lingkungan.

Lokasi terjadinya proses bongkar muat pelayaran rakyat merupakan tempat dengan banyak resiko buruk; derek kapal dan lalu lalang kendaraan truk yang terus bergerak adalah salah satunya. Adanya pembatas penggunaan dermaga yang spesifik dapat mengurangi resiko ini dan memberikan kehati-hatian yang lebih baik dari TKBM, supir truk, atau pihak terkait lainnya. Miller (2010) membuktikan bahwa pada layout yang optimal, keselamatan dan kesehatan pekerja menjadi lebih baik.

5.1.2 Sumber Daya Manusia (SDM)

Sumber daya manusia merupakan urat nadi dari suatu perusahaan. Jika tidak ada motivasi dan pengarahan yang cukup, akan menjadi sangat sulit bagi perusahaan untuk mencapai kesuksesan. Pentingnya peningkatan kinerja dari sudut pandang sumber daya manusia (SDM) menjadi salah satu hal yang harus diperhitungkan. Dikarenakan sistem kerja pengemasan sebagian besar dipengaruhi oleh bagaimana cara orang bekerja.

Seperti diketahui bahwa SDM dalam proses penanganan muatan di pelayaran rakyat dibagi menjadi dua, yaitu TKBM yang bertugas menangani muatan sebatas di dermaga dan Anak Buah Kapal (ABK) yang bertugas menangani muatan di atas kapal. Seringkali dalam proses penanganan muatan, barang-barang tersebut dibanting atau dilempar sehingga menyebabkan beberapa isi atau pun kemasan sekundernya menjadi rusak (penyok, tergores, sobek, dll). Hal ini dilakukan dengan dalih agar pekerjaan cepat selesai. Selain itu, kondisi ini diterima apa adanya oleh pemilik barang dan pihak lain yang terkait dalam proses penanganan muatan. Oleh karena itu diperlukan adanya pengarahan untuk semua

pihak yang terkait agar mengurangi kerusakan barang dalam proses penanganan muatan.

5.1.3 Material Kemasan

Pemilihan material atau bahan kemasan tersier menjadi penting untuk efektivitas, yang mengarah pada strategi untuk mengoptimalkan kinerja penanganan muatan dengan memahami siklus hidup kemasan tersebut. Empat karakteristik kemasan yang berkelanjutan (efektif, efisien, siklus hidup, dan keselamatan) diteliti di sini.

1. Efektifitas

Pemilihan material kemasan memiliki pengaruh untuk melengkapi atau tidak ubahnya seperti fungsi pengemasan atau efektifitasnya. Di sisi lain, material kemasan juga berkontribusi terhadap efek tidak berlanjutnya pengemasan. “tidak ada hal yang baik atau buruk mengenai material kemasan: semua material memiliki ciri khas yang dapat menunjukkan keuntungan atau kerugian berdasarkan konteks kemasan tersebut digunakan” (ECR Europe and EUROPEN, 2009). Perbedaan material dapat memiliki perbedaan spesifikasi seperti kekuatan, kepadatan yang relatif, kualitas, masa hidup, korosi, kemampuan untuk dapat dibersihkan dengan mudah, kedekatan, dll. Spesifikasi ini dapat membuat kemasan tersebut lebih efektif pada konteks yang lebih spesifik.

2. Efisiensi

Analisis secara keseluruhan terhadap siklus hidup kemasan dibutuhkan untuk memperkirakan aspek efisiensi kemasan dan untuk mengevaluasi serta membandingkan material untuk alternatif-alternatif yang memungkinkan. Gambar 5-2 di bawah ini menunjukkan tahap-tahap dari siklus hidup kemasan produk.



Gambar 5-2 Siklus Hidup Kemasan Produk

Hal ini dapat membantu memperkirakan aspek efisiensi kemasan dan karena itu, keputusan mengenai material kemasan terbaik berdasarkan konsumsi berkelanjutan dari material, energi, dan sumber daya dapat diambil. Hal ini dapat dihasilkan pada biaya material atau produksi yang sesuai. *Life Cycle Assessment (LCA)* dapat dilakukan untuk empat tipe kemasan (primer, sekunder, tersier, industrial). Pada kasus ini, kemasan yang diteliti adalah kemasan tersier.

3. Siklus hidup

Life Cycle Assessment (LCA) juga dapat membantu mengevaluasi siklus hidup kemasan. Bagaimanapun, pada beberapa kondisi hal ini dapat menjadi tidak berkelanjutan karena pengaruh lingkungan yang tinggi (seperti jarak yang jauh antara titik produksi dan konsumsi) yang berhubungan dengan biaya yang tinggi. Oleh karena itu, daur ulang menjadi pilihan kedua. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, daur ulang *loop* tertutup merupakan metode yang paling bernilai karena

material kemasan diproses kembali menjadi barang dengan penggunaan yang sama; *down-cycling* memproses kembali material kemasan menjadi barang alternatif dengan penggunaan yang lebih rendah (Lewis, 2012). Pemilihan material kemasan dapat membantu untuk menyokong material sehingga dapat didaur ulang atau digunakan kembali.

4. Keselamatan

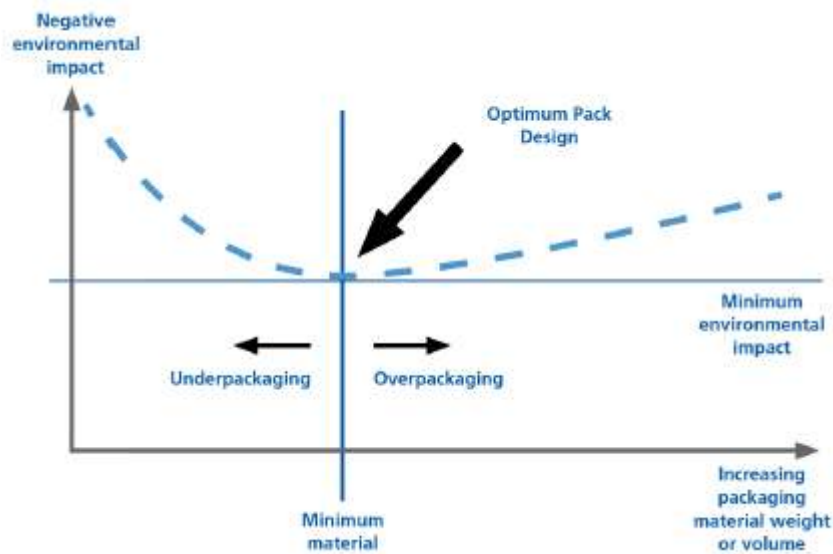
Material kemasan harus aman baik terhadap manusia maupun lingkungan dalam siklus hidupnya. *Life Cycle Assessment* (LCA) kemudian dapat membantu untuk mengevaluasi aspek keselamatan pada setiap tahapan siklus hidup kemasan.



Gambar 5-3 Aspek Keselamatan pada Material Kemasan

5.1.4 Lingkungan

Dalam rangka untuk meningkatkan dampak lingkungan yang baik dari pengemasan tersier di pelayaran rakyat, tren pengemasan baru-baru ini adalah membuat kemasan tersier dengan mengurangi ketebalan kemasan tanpa memberikan efek pada kekuatan material. Manfaatnya adalah menggunakan material seoptimal mungkin. Selain itu material yang digunakan diganti menggunakan bahan yang lebih tahan lama penggunaannya.



Gambar 5-4 Pengemasan Optimum (*Consumer Goods Forum, 2010*)

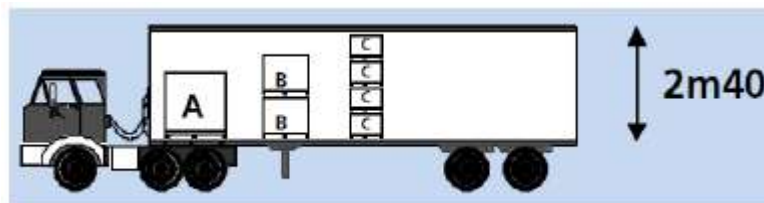
Grafik di atas (Gambar 5-4) menunjukkan bahwa pengurangan material kemasan terlalu banyak menyebabkan kerugian yang lebih banyak dikarenakan tingkat kerusakan barang semakin tinggi. Namun pengurangan material kemasan yang optimum dapat menjadi terobosan inovasi yang baik terhadap kemasan yang didesain. Sehingga tidak akan terjadi *underpackaging* ataupun *overpackaging*.

Keputusan untuk mengurangi atau menambah ketebalan material berkaitan erat dengan tingkat kerusakan barang dan juga beberapa hal seperti:

- Kemampuan material untuk dapat digunakan kembali (*reuse*). Kemasan tersier (kemasan transportasi) yang efektif, salah satunya adalah berfungsi lebih dari satu kali pakai. Namun, kemasan tipis cenderung lebih mudah rusak dan waktu penggunaan menjadi lebih singkat.
- Kemampuan tumpukan (*stack*). Kemasan tersier yang efisien harus dapat memanfaatkan volume unit barang dengan membuatnya dapat ditumpuk.

Efisiensi penggunaan ruangan merupakan salah satu hal yang berkontribusi untuk peningkatan kinerja kemasan tersier. Hal tersebut dapat membantu memuat lebih banyak barang dalam satu kemasan. Tujuannya adalah untuk mendekati angka utilisasi 100% dalam pemuatan barang. Namun tujuannya tidak hanya

untuk memuat barang lebih banyak, tetapi juga untuk mengoptimalkan efisiensi penanganan muatan dan meminimalkan biaya kerusakan barang. Ukuran kemasan tersier yang berbeda (terutama tinggi kemasan) dapat dipertimbangkan agar pas dengan tinggi maksimum yang dibolehkan (seperti pada pemuatan barang di *container* pada Gambar 5-5)



Gambar 5-5 Tingkat Fleksibilitas Palet

5.1.5 Unitisasi

Unitisasi menjadi kunci utama untuk peningkatan penanganan muatan. Pengemasan tersier menjadi cara untuk meng-unitisasi barang yang diangkut di pelayaran rakyat. Walaupun terdapat resiko seperti meningkatnya biaya pengemasan, mengurangi volume atau daya angkut barang, dll.

5.2 Karakteristik Desain Kemasan

5.2.1 Aspek Efektifitas

Desain kemasan dikatakan baik apabila memenuhi persyaratan yang diinginkan dengan mengoptimalkan aspek ekonomi, sosial dan lingkungan. Pernyataan tersebut menggambarkan salah satu karakteristik desain kemasan, yaitu aspek efektifitas. Desain kemasan yang efektif adalah tepat dalam penggunaannya, misalnya, memenuhi fungsi atau tujuan penggunaannya seperti yang telah dijelaskan pada sub-bab 2.3.2 Tujuan Pengemasan (Pengepakan) (halaman 12).



Gambar 5-6 Analogi Kemasan yang Efektif

Gambar di atas menunjukkan bahwa kemasan tertier dapat memudahkan penanganan muatan dan mengurangi kerusakan barang. Potensi manfaat yang ditimbulkan dari desain kemasan yang efektif dapat dilihat pada Tabel 5-1.

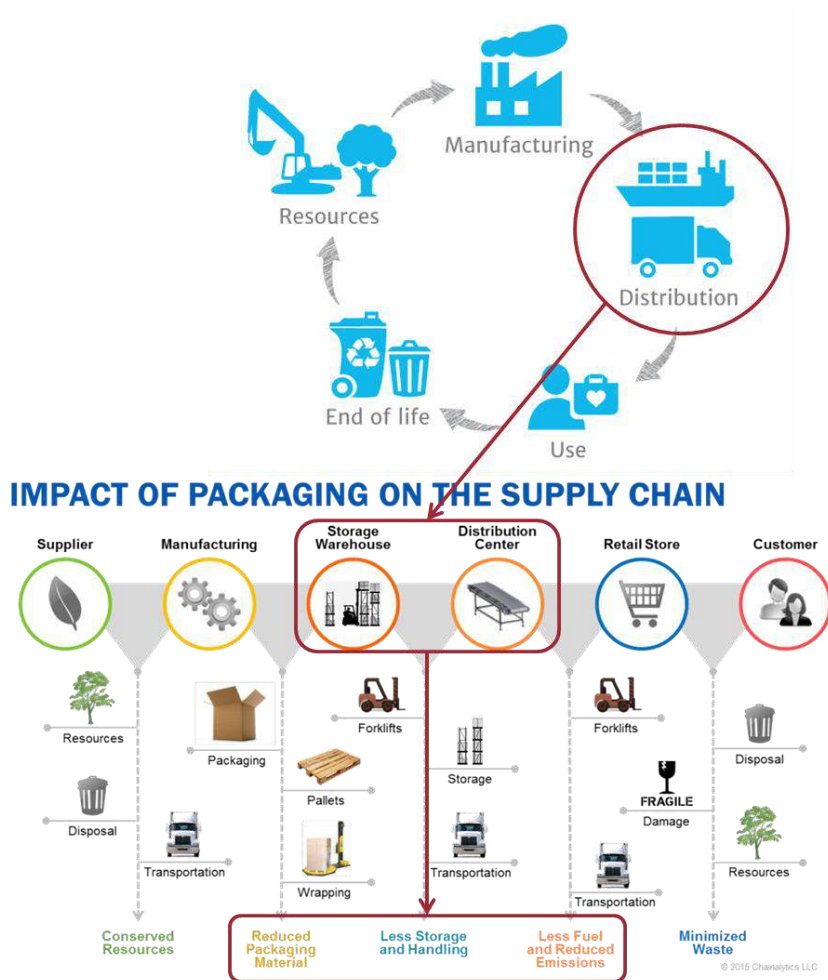
Tabel 5-1 Potensi Manfaat Desain Kemasan yang Efektif

Manfaat Ekonomis	Mengurangi kerusakan kemasan produk Meningkatkan minat pengguna untuk menggunakan jasa pelra
Manfaat Sosial	Kenyamanan pengguna jasa pelra Mudah dalam penanganan
Manfaat Lingkungan	Mengurangi kerusakan kemasan produk

Prinsip efektifitas desain kemasan ini di masa yang akan datang akan membantu mempercepat inovasi sistem pengemasan pada jasa angkutan pelayaran rakyat.

5.2.2 Aspek Efisiensi

Desain kemasan yang efisien dibuat untuk mengurangi konsumsi sumber daya (material, energi, orang).



Gambar 5-7 Analogi Kemasan yang Efisien

Gambar di atas menunjukkan bahwa kemasan tersier efektif pada proses distribusi barang.

Berikut ini potensi manfaat yang ditimbulkan dari desain kemasan yang efisien.

Tabel 5-2 Potensi Manfaat Desain Kemasan yang Efisien

Manfaat Ekonomis	Mengurangi biaya sumber daya (material, energi, orang)
Manfaat Sosial	Mengurangi berat atau volume
Manfaat Lingkungan	Mengurangi konsumsi sumber daya (material, energi, orang)

5.2.3 Aspek Siklus Hidup & Daur Ulang

Pada aspek ini, siklus hidup dan daur ulang kemasan berdasarkan penggunaan bahan terbarukan dan dapat didaur ulang di akhir masa penggunaan.



Gambar 5-8 Analogi Siklus Hidup Kemasan

Gambar di atas menunjukkan bahwa siklus hidup kemasan berfokus pada penggunaan di akhir umur ekonomisnya. Terdapat 2 pilihan, yaitu *scrap* dan daur ulang. Aspek penting pada poin ini yaitu kemasan dapat didaur ulang di akhir masa penggunaannya. Terdapat dua fungsi penggunaan saat daur ulang kemasan, dimana fungsi penggunaan tetap atau sama sebagai kemasan tersier atau fungsi penggunaan berbeda seperti ditunjukkan pada gambar di atas.

Berikut ini potensi manfaat yang ditimbulkan dari desain kemasan yang efisien.

Tabel 5-3 Potensi Manfaat Desain Kemasan pada Aspek Siklus hidup

Manfaat Ekonomis	Mengurangi biaya yang timbul akibat kemasan yang sudah tidak dipakai (<i>cost of disposal</i>)
Manfaat Sosial	Mengurangi berat atau volume
Manfaat Lingkungan	Mengurangi konsumsi sumber daya (material, energi, orang)

5.2.4 Aspek Keamanan Muatan serta Keselamatan SDM & Lingkungan

Pada aspek ini, kemasan didesain untuk meminimalkan terjadinya resiko yang tidak diinginkan baik kepada sumber daya manusia, produk yang dikemas maupun kemasan tersebut. potensi manfaat dari aspek ini dapat diketahui dari .

Manfaat Ekonomis	Mengurangi resiko kerusakan produk
Manfaat Sosial	Mengurangi resiko terjadinya kecelakaan
Manfaat Lingkungan	Mengurangi dampak kerusakan kemasan primer

5.3 Kriteria Kemasan yang Diinginkan Pelra

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan, terdapat 7 (tujuh) poin penting yang disampaikan oleh *stakeholder* terkait di pelra (DPC Pelra Surabaya, pemilik barang, TKBM, ABK, dll), diantaranya:

1. Murah;

Prinsip utama dari pelayanan jasa pelayaran rakyat adalah dengan menekan biaya seminimal mungkin. Oleh karena itu, poin terpenting pertama yang ditekankan dalam penelitian ini adalah pengeluaran biaya semurah mungkin. Untuk mengukur seberapa murah kemasan yang didesain oleh penulis dalam penelitian ini, maka dilakukan perhitungan mengenai tarif atau ongkos muatan baru yang dikenakan akibat penggunaan kemasan.

2. Mudah dibuat (bahan ada di pasaran);

Sebagai jasa angkutan laut tradisional dengan skala yang lebih kecil daripada jasa angkutan laut niaga, kemasan yang dibuat diharapkan dapat diproduksi massal sendiri.

3. Tidak merusak muatan;

Tentunya tujuan dari penggunaan kemasan tersier di pelra yaitu untuk mengurangi tingkat kerusakan muatan sehingga diharapkan pemilik muatan menjadi tertarik untuk menggunakan jasa angkutan pelayaran rakyat.

4. Kuat;

Kuat di sini diartikan kemasan yang didesain mampu untuk menahan beban muatan yang beragam.

5. Tahan lama;

Tentunya kemasan yang didesain memiliki umur ekonomis sesuai dengan bahan yang digunakan.

6. Mempermudah proses B/M, baik dengan *derek* maupun TKBM;

Seperti diketahui bahwa penanganan muatan di pelayaran rakyat masih sederhana sehingga diharapkan dengan kemasan yang didesain mampu untuk mengurangi waktu B/M dan memiliki nilai ergonomis untuk TKBM.

7. Tidak mengambil alih pekerjaan TKBM;

Dengan adanya kemasan tersier di pelra, “kearifan lokal” harus tetap dijaga dengan tidak mengambil alih pekerjaan TKBM.

5.4 Penggalan Ide Kemasan

Tahap awal inovasi kemasan untuk pelayaran rakyat adalah mencari sumber inspirasi dari luar, dimana inspirasi untuk mendesain kemasan ini tidak dibatasi. Metode *bottleneck* digunakan pada tahap ini. Penulis mencari desain kemasan yang pernah atau masih digunakan di pasaran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5-9 di bawah ini.



Gambar 5-9 Inspirasi Inovasi Kemasan Awal

Pada penelitian ini, inspirasi-inspirasi inovasi kemasan yang dibuat bermula dari beberapa kemasan tersier yang telah ada di pasaran. Berikut ini merupakan penjelasan masing- masing kemasan dari Gambar 5-9 di atas.

1. *Flat Metal Sheet*

Kemasan ini biasanya digunakan untuk muatan dengan ukuran yang berbeda-beda dimana muatan dengan ukuran terkecil diletakkan paling atas dari kemasan.

2. *Returnable Cages*

Seperti terlihat pada gambar, kemasan 2 ini mirip seperti kemasan 1 namun terdapat perbedaan penggunaan. Kemasan 2 ini digunakan oleh sebuah perusahaan pakaian dimana untuk pendistribusian produknya tidak lagi menggunakan kardus tetapi diubah menjadi *returnable cages*

seperti terlihat pada gambar. Banyak sekali keuntungan yang didapatkan dari perubahan penggunaan kemasan ini. Perusahaan menghemat pengeluaran setara dengan 70 ton kardus, 2 ton *stretchwrap*, dan 730 ton palet kayu untuk pendistribusian pakaian ke cabang-cabang tokonya.

3. *Saudi Arabia (SPCC) Cable Tray Project Packaging*

Kemasan ini merupakan kemasan yang didesain oleh salah satu perusahaan suku cadang tenaga listrik di China. Kemasan 3 di atas merupakan kemasan yang didesain khusus untuk pengiriman *cable tray* ke Saudi Arabia. Keuntungan dari kemasan ini yaitu menghemat biaya pengepakan dan biaya transportasi sebesar $\frac{1}{4}$ dari biaya dengan menggunakan kemasan sebelum inovasi.

4. *Plastic Pallet with lid and frame*

Kemasan 4 merupakan kemasan palet dengan bahan plastik berbentuk boks dengan sisi dan penutup yang bisa dibongkar pasang. Kemasan ini cocok untuk muatan yang mudah rusak oleh tekanan atau benturan.

5. *Plastic Pallet with lid and foldable frame*

Kemasan 5 merupakan inovasi dari kemasan 4 dimana sisinya dapat dibongkar pasang. Inovasi ini memudahkan pengguna untuk meletakkan atau mengeluarkan muatan dari kemasan dengan membuka satu sisinya.

6. *Super Sack*

Super sack yang juga dikenal dengan nama *bulk bag* merupakan kemasan yang didesain untuk perusahaan yang membutuhkan kemasan muatan curah. Dengan pegangan yang terdapat di atas kemasan memudahkan untuk pemindahan muatan, bisa ditangani menggunakan forklift dan di beberapa kemasan, muatan dapat dikosongkan dari bawah. Selain itu kemasan ini juga dapat didaur ulang.

7. *Pallet Collars with Cover*

Bermula dari ide untuk mengoptimasi area kemasan untuk muatan sehingga tidak ada area yang kosong maka dibuatlah palet dengan frame

yang dapat menyesuaikan dengan tinggi muatan tertentu dan sepenuhnya aman karena berbentuk boks.

Ketujuh kemasan diatas menjadi awal ide bagi penulis untuk merancang inovasi kemasan yang cocok digunakan di pelayaran rakyat. Seperti terlihat di atas, ketujuh kemasan merupakan kemasan dengan *frame* yang rigid (kaku), dimana *frame* yang rigid dapat mengurangi kerusakan muatan akibat *stacking* yang terlalu tinggi. Namun ketujuh desain kemasan di atas tidak diadaptasi oleh penulis karena salah satu batasan pembuatan desain kemasan di pelra adalah mudah untuk diproduksi massal. Sehingga penulis selanjutnya membuat konsep desain kemasan yang sederhana dan dapat diproduksi massal oleh pelayaran rakyat.

Kemasan yang didesain pada penelitian ini merupakan tipe kemasan berdasarkan proses B/M yang terjadi di pelayaran rakyat. Seperti diketahui bahwa pelra menggunakan 2 (dua) cara untuk proses B/M, yaitu dengan menggunakan derek kapal dan TKBM. Kemasan-kemasan yang dimaksud adalah kemasan yang mampu ditangani oleh derek kapal pelayaran rakyat.

Berdasarkan hasil survei yang telah dirangkum oleh penulis pada sub bab 5.1, penulis mencoba membuat inovasi desain kemasan dimana muatan dapat terlindungi dari tekanan akibat *stacking* yang terlalu tinggi dan proses B/M yang terbilang kasar. Oleh karena itu penulis terinspirasi untuk membuat desain kemasan seperti boks kayu dimana boks kayu yang tertutup dapat menjadi pilihan agar muatan pelra tidak rusak.

Terdapat beberapa konsep yang menjadi inspirasi untuk membuat desain kemasan pelra, diantaranya:

1. Kemasan tersier standar, palet;
2. Permainan *Lego*;
3. Permainan *Puzzle*;
4. Rak Besi.



Gambar 5-10 Inspirasi Kemasan menggunakan *Derek*

Konsep di atas merupakan inspirasi yang digunakan untuk konsep kemasan pelra yang dapat ditangani menggunakan alat bongkar muat derek kapal.

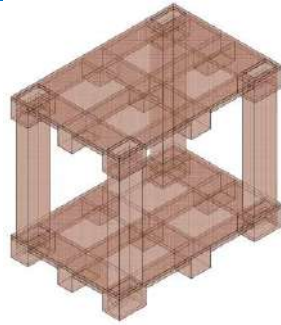
5.5 Variasi Desain Kemasan

Dari penggalan ide kemasan yang didapatkan pada sub bab 5.4 serta kriteria kemasan yang diinginkan oleh pelra pada sub bab 5.3, konsep kemasan muatan pelra tersebut dikembangkan menjadi beberapa variasi yang memungkinkan untuk diterapkan di pelayaran rakyat.

1. Desain A

Desain A dibuat berdasarkan ide penggunaan kemasan tersier palet yang rigid dan susunan permainan *lego* yang dapat dibongkar pasang dengan mudah.

DESAIN A



Palet Standar



Permainan *Lego*

- Rigid;
- Kuat;
- Kemasan tersier standar;
- Penanganan mudah.

- Bisa disusun vertikal
- Mudah dibongkar pasang

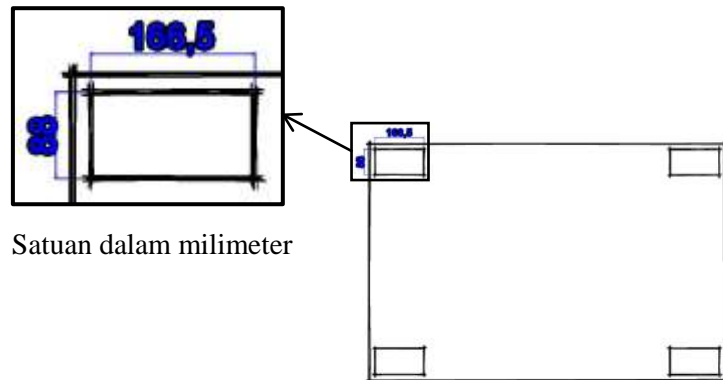
Gambar 5-11 Inspirasi Desain A

Gambar 5-11 menunjukkan alasan digunakannya palet standar dan permainan lego sebagai ide untuk Desain A. Seperti diketahui bahwa palet merupakan kemasan tersier yang sangat umum digunakan untuk distribusi barang dan penggunaannya memudahkan untuk penanganan muatan. Strukturnya yang rigid membuat muatan minim dalam kerusakan selama proses distribusi atau perpindahan muatan. Selain itu strukturnya yang kuat membuat palet bisa digunakan berkali-kali sesuai dengan umur ekonomisnya. Sebagai pertimbangan, palet yang terbuat dari kayu dapat memiliki umur ekonomis ± 3 bulan (*sumber: www.palletplastik.net*).

Sedangkan pengaplikasian permainan lego terletak pada strukturnya yang dapat disusun vertikal dan mudah untuk dibongkar pasang. Sehingga jika dipadukan antara palet standar dan permainan

lego, dapat dihasilkan desain kemasan 1 seperti terlihat pada Gambar 5-11.

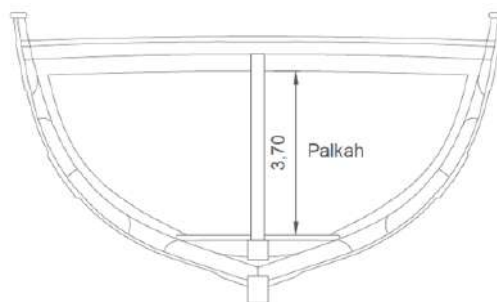
Untuk memadukan palet standar dan permainan lego, langkah pertama yang dilakukan adalah memodifikasi palet dengan membuat lubang di keempat pinggiran sisinya. Tujuan dari pembuatan lubang ini sebagai pondasi tiang kayu.



Gambar 5-12 Sketsa Dimensi Lubang pada Palet (Tampak Atas)

Setelah langkah pertama dilakukan, selanjutnya langkah kedua adalah pembuatan tiang kayu dengan luasan 16.65×8.80 (cm) dengan tinggi 72.00 cm. Tinggi tiang kayu dibuat berdasarkan pertimbangan dari beberapa hal berikut ini:

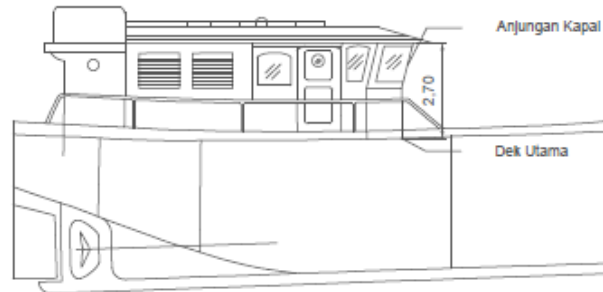
- Tinggi palkah kapal (jika diletakkan di dalam palkah kapal);
Tinggi palkah kapal berdasarkan hasil survei penulis pada salah satu kapal pelra yang bersandar di pelabuhan rakyat Kalimas adalah 3,70 m.



Gambar 5-13 Tinggi Palkah Kapal

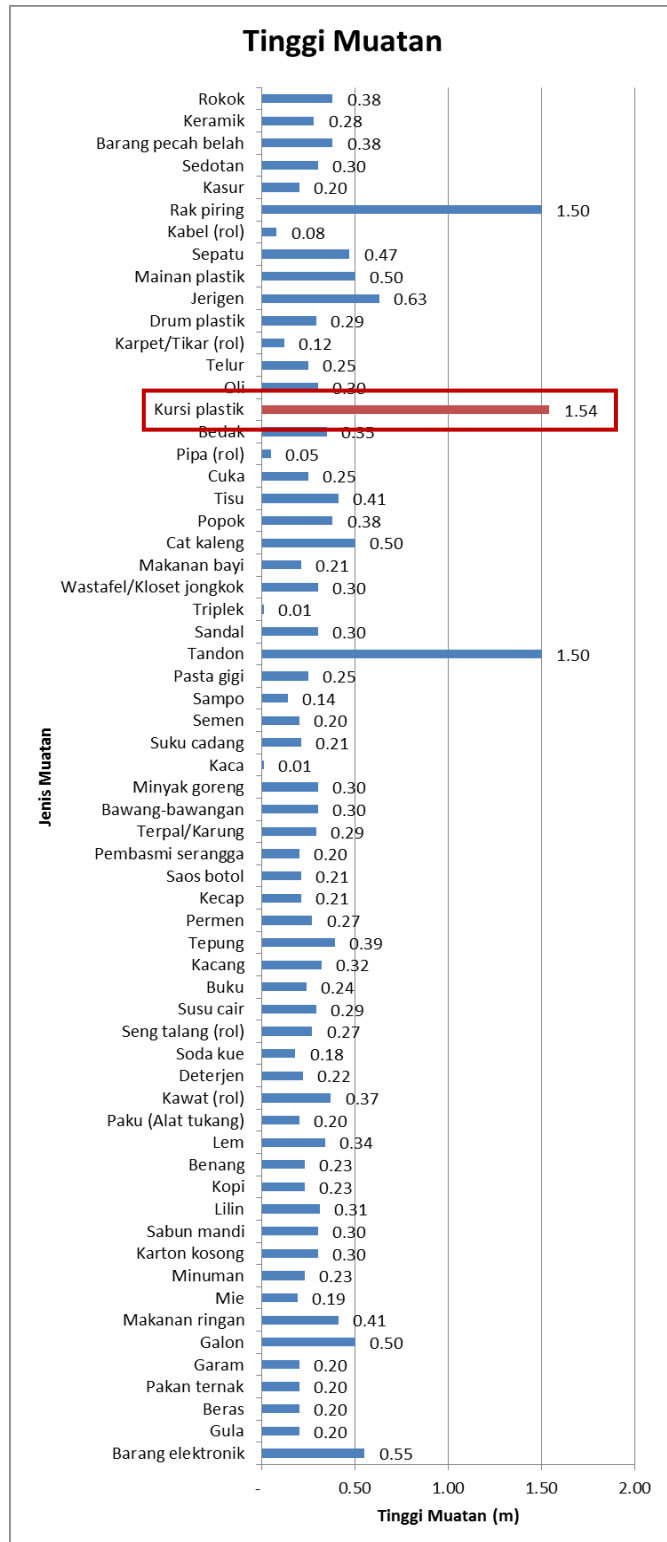
- Tinggi antara dek utama sampai anjungan kapal (jika barang diletakkan di atas palkah);

Tinggi antara dek utama sampai anjungan kapal berdasarkan hasil survei penulis pada salah satu kapal pelra yang bersandar di pelabuhan rakyat Kalimas adalah 2,70 m.



Gambar 5-14 Tinggi Dek Utama s/d Anjungan Kapal

- Tinggi muatan yang biasa diangkut jasa pelayaran rakyat (Tabel 4-3);
Dari 62 jenis muatan di bawah ini, penulis mengambil muatan tertinggi, yaitu kursi plastic dengan tinggi 1.54 m (kotak merah).



Gambar 5-15 Tinggi Tiap Muatan

- Tinggi berdasarkan kapasitas angkut *derek* kapal; Seperti diketahui bahwa kapasitas angkut *derek* kapal ± 200 kg dengan ketinggian tumpukan sekitar 1,50 m (acuan: dilihat dari

tinggi rata-rata pekerja angkut yang menumpuk muatan). Ketinggian ini berdasarkan hasil survei penulis di pelabuhan rakyat Kalimas.



Gambar 5-16 Tinggi Kapasitas Angkut *Derek* Kapal

- Tinggi *container* atau peti kemas (jika muatan dilanjutkan menggunakan pelayaran niaga dengan peti kemas).



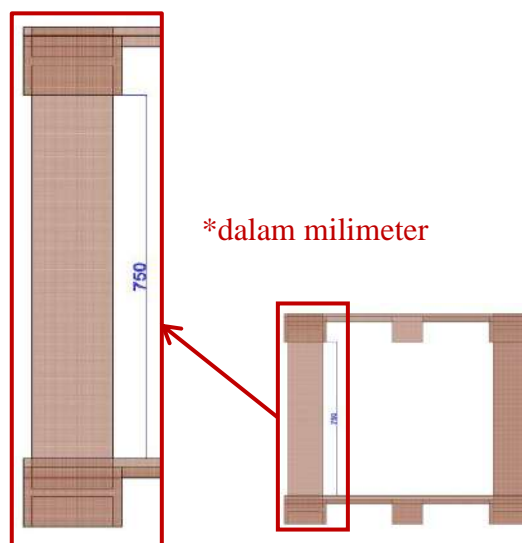
Gambar 5-17 Tinggi Petikemas 20ft

Pertimbangan-pertimbangan di atas digunakan untuk menentukan tinggi tiang kayu pada Desain A yang pas agar dapat digunakan untuk berbagai macam muatan yang diangkut oleh jasa pelayaran rakyat tanpa meninggalkan aspek keselamatan dan keamanan kapal seperti apakah akan menutup visibilitas nakhoda di anjungan kapal (jika barang diletakkan di atas palkah) dan apakah melebihi kapasitas angkut *derek*

kapal, serta aspek keterhubungannya dengan pelayaran niaga (peti kemas).

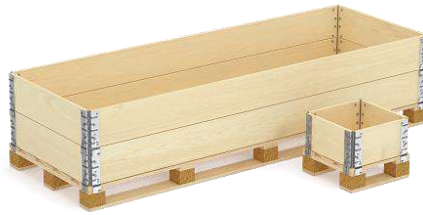
Pertimbangan yang dipilih untuk menentukan tinggi dari desain kemasan 1 yaitu pertimbangan ke-4 mengenai kapasitas angkut *derek* kapal. Pertimbangan ini menjadi pilihan utama karena aspek *derek* kapal yang menjadi alat utama untuk menangani muatan dalam proses B/M di pelayaran rakyat. Dimana *derek* kapal tidak mampu mengangkut muatan melebihi dari kapasitas angkutnya, yaitu 200 kg, dengan tinggi tumpukan ± 1.5 m (rata-rata setinggi manusia).

Sehingga tinggi untuk desain kemasan 1 dibuat menjadi 1.5 m atau kelipatannya. Penulis memutuskan untuk membuat tinggi desain kemasan 1 menjadi 0.75 m (750 mm) dikarenakan tumpukan muatan akan menjadi terlalu banyak jika tinggi dibuat menjadi 1.5 m. Jika muatan ditumpuk terlalu tinggi, maka muatan yang berada di bagian bawah akan menerima beban yang oleh karena itu diputuskan tinggi desain kemasan 1 setinggi 0.75 m.



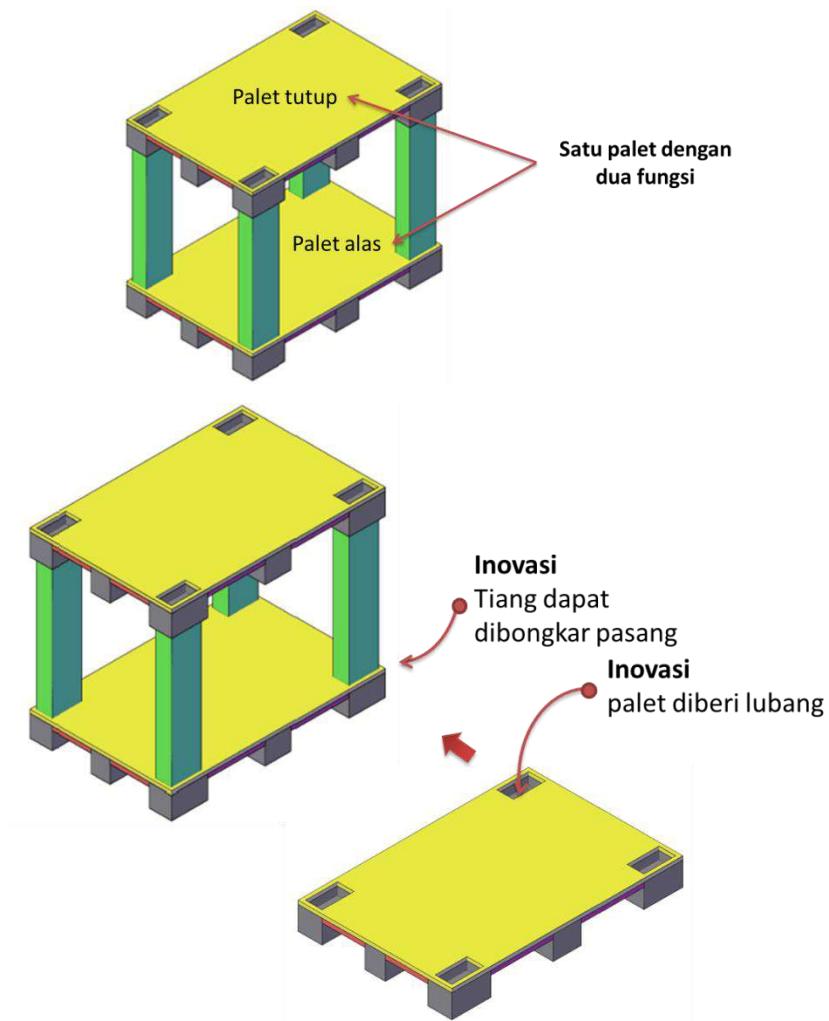
Gambar 5-18 Tinggi Desain Kemasan 1

Modifikasi pada desain kemasan 1 ini sangat sederhana, sehingga salah satu kelebihan dari palet modifikasi ini dapat digunakan sebagai alas dan tutup atas muatan. Visualisasi desain kemasan 1 ini mirip dengan boks kayu seperti pada Gambar 5-19 di bawah ini.



Gambar 5-19 Boks Kayu

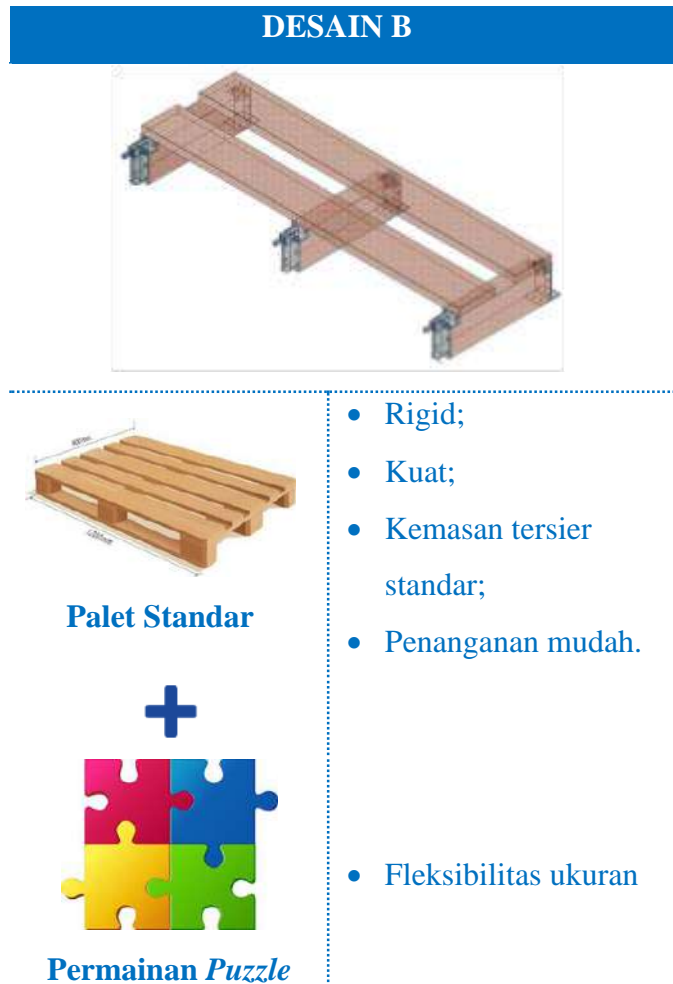
Namun tidak seperti boks kayu pada umumnya, kelebihan lain dari desain kemasan 1 ini dapat dibongkar pasang dengan mudah yang diambil dari prinsip permainan lego.



Gambar 5-20 Desain A

2. Desain B

Desain B dibuat berdasarkan ide penggunaan kemasan tersier palet yang rigid dan susunan permainan *puzzle* yang fleksibel.

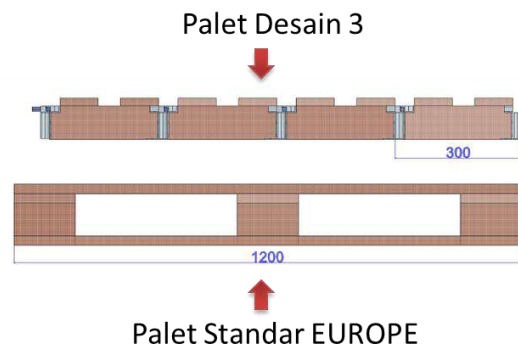


Gambar 5-21 Inspirasi Desain B

Gambar 5-21 menunjukkan alasan digunakannya palet standar dan permainan *puzzle* sebagai ide untuk Desain B. Seperti diketahui bahwa palet merupakan kemasan tersier yang sangat umum digunakan untuk distribusi barang dan penggunaannya memudahkan untuk penanganan muatan. Strukturnya yang rigid membuat muatan minim dalam kerusakan selama proses distribusi atau perpindahan muatan. Selain itu strukturnya yang kuat membuat palet bisa digunakan berkali-kali. Sebagai pertimbangan, palet yang terbuat dari kayu dapat memiliki umur ekonomis ± 3 bulan (*sumber: www.palletplastik.net*).

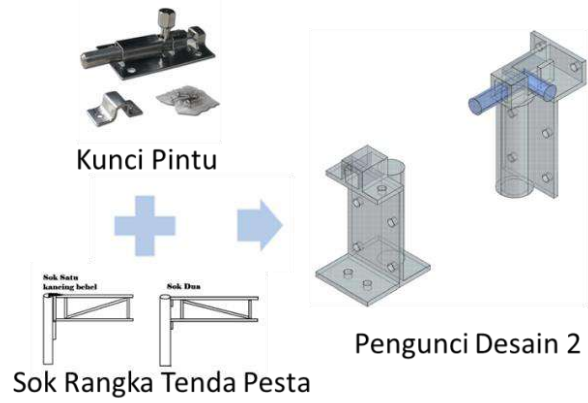
Sedangkan pengaplikasian permainan *puzzle* terletak pada strukturnya yang dapat disusun dengan fleksibel. Sehingga jika dipadukan antara palet standar dan permainan *puzzle*, dapat dihasilkan desain B seperti terlihat pada Gambar 5-21.

Untuk memadukan palet standar dan permainan *puzzle*, langkah pertama yang dilakukan adalah memodifikasi palet dengan cara membagi ukuran palet menjadi 4. Sehingga ukuran palet modifikasi akan menjadi 1/4 kali ukuran palet standar. Tujuan dari pengurangan ukuran palet ini untuk membuat desain B menjadi lebih fleksibel terhadap ukuran muatan yang ada di pelra.



Gambar 5-22 Perbandingan Ukuran Desain C & Palet Standar

Setelah langkah pertama dilakukan, selanjutnya langkah kedua adalah pembuatan sistem pengunci untuk menggabungkan satu palet dengan palet lainnya. Sistem pengunci pada desain B ini sangat sederhana sehingga dapat dengan mudah diproduksi. Sumber inspirasi sistem pengunci desain B berasal dari sistem pengunci pintu dan sok rangka tenda pesta.

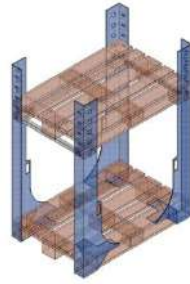


Gambar 5-23 Sistem Pengunci Desain B

3. Desain C

Desain C dibuat berdasarkan ide penggunaan kemasan tersier palet yang rigid dan susunan rak besi yang dapat dibongkar pasang dengan mudah.

DESAIN C



Palet Standar



Rak Besi

- Rigid;
 - Kuat;
 - Kemasan tersier standar;
 - Penanganan mudah.
-
- Kuat
 - Bisa disusun vertikal
 - Mudah dibongkar pasang

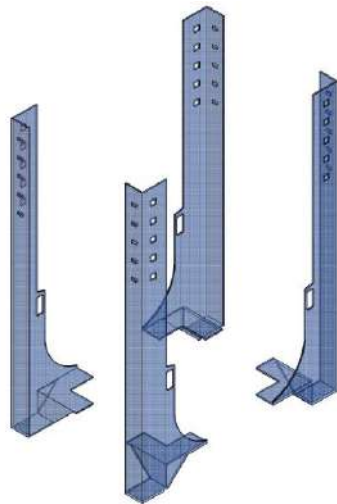
Gambar 5-24 Inspirasi Desain C

Gambar 5-24 menunjukkan alasan digunakannya palet standar dan rak besi sebagai ide untuk desain kemasan 2. Seperti diketahui bahwa palet merupakan kemasan tersier yang sangat umum digunakan untuk distribusi barang dan penggunaannya memudahkan untuk penanganan muatan. Strukturnya yang rigid membuat muatan minim dalam kerusakan selama proses distribusi atau perpindahan muatan. Selain itu strukturnya yang kuat membuat palet bisa digunakan berkali-kali. Sebagai pertimbangan, palet yang terbuat dari kayu dapat memiliki umur ekonomis ± 3 bulan (*sumber: www.palletplastik.net*).

Sedangkan pengaplikasian rak besi terletak pada strukturnya yang kuat dan dapat disusun vertikal, serta mudah untuk dibongkar pasang. Sehingga jika dipadukan antara palet standar dan rak besi, dapat dihasilkan desain kemasan 3 seperti terlihat pada Gambar 5-24.

Pada desain kemasan 3 ini palet tidak mengalami modifikasi apapun. Untuk memadukan palet standar dan sistem rak besi, langkah pertama yang dilakukan adalah membuat tiang penyangga yang penulis sebut sebagai “*stacker*”. Disebut sebagai *stacker* karena sifatnya sebagai penyangga palet. Sehingga palet dapat disusun lebih dari satu.

Tinggi *stacker* dihitung berdasarkan hal yang sama seperti pada Desain A (lihat halaman 55). Pertimbangan-pertimbangan tersebut digunakan untuk menentukan tinggi *stacker* pada Desain C yang pas agar dapat digunakan untuk berbagai macam muatan yang diangkut oleh jasa pelayaran rakyat tanpa meninggalkan aspek keselamatan dan keamanan kapal seperti apakah akan menutup visibilitas nakhoda di anjungan kapal (jika barang diletakkan di atas palkah) dan apakah melebihi kapasitas angkut *derek* kapal, serta aspek keterhubungannya dengan pelayaran niaga (peti kemas). Oleh karena itu, tinggi desain kemasan 3 adalah 1.5 m.



Gambar 5-25 *Stacker* Desain C

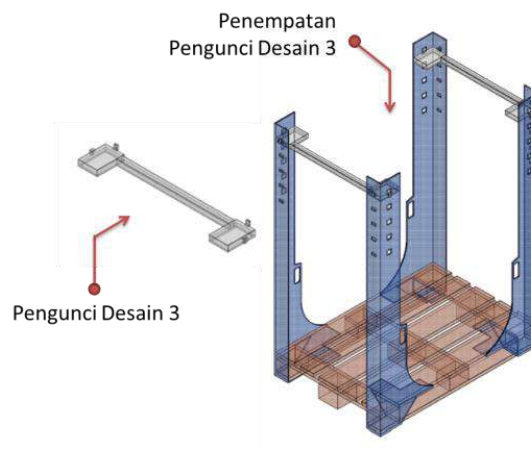
Setelah langkah pertama dilakukan, selanjutnya langkah kedua adalah pembuatan sistem pengunci *stacker*. Pengunci ini dibutuhkan

agar Stacker melekat erat terhadap palet. Sehingga keamanan muatan terjamin dengan baik selama proses penanganan muatan di pelayaran rakyat. Sistem pengunci ini sangat sederhana yang disebut sebagai sistem pengunci *knock down*. Dimana sistem pengunci *knock down* adalah sistem pengunci pada rak besi dengan tanpa menggunakan mur dan baut. Oleh karena itu sistem pengunci ini sangat memudahkan dalam proses B/M.



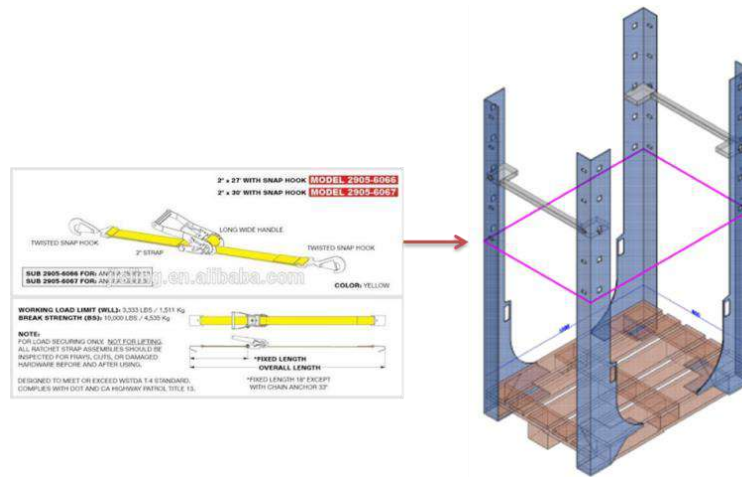
Gambar 5-26 Sistem *Knock Down* Rak Besi

Dari sistem pengunci rak besi di atas, maka dibuat sistem pengunci *stacker* desain kemasan 3 seperti berikut ini:



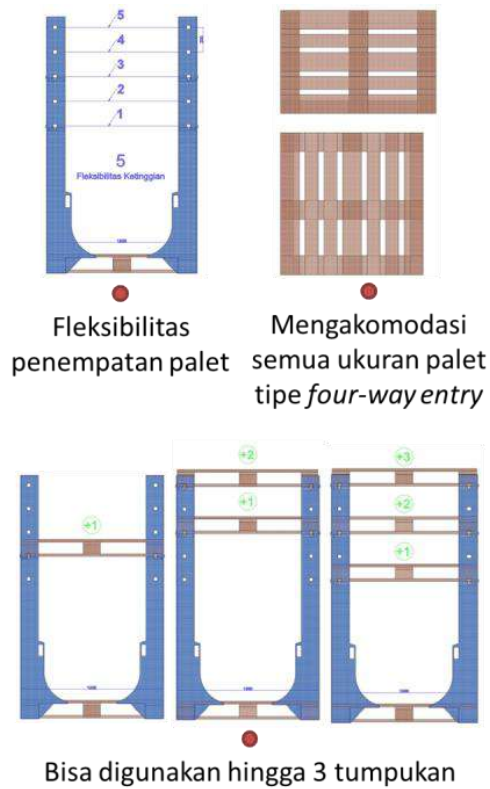
Gambar 5-27 Pengunci Desain C

Untuk menjaga keamanan *stacker* (agar *stacker* tetap berada pada tempatnya), maka dibutuhkan tali pengaman. Tali pengaman diletakkan di tengah *stacker* sejajar dengan palet.



Gambar 5-28 Tali pengaman Desain C

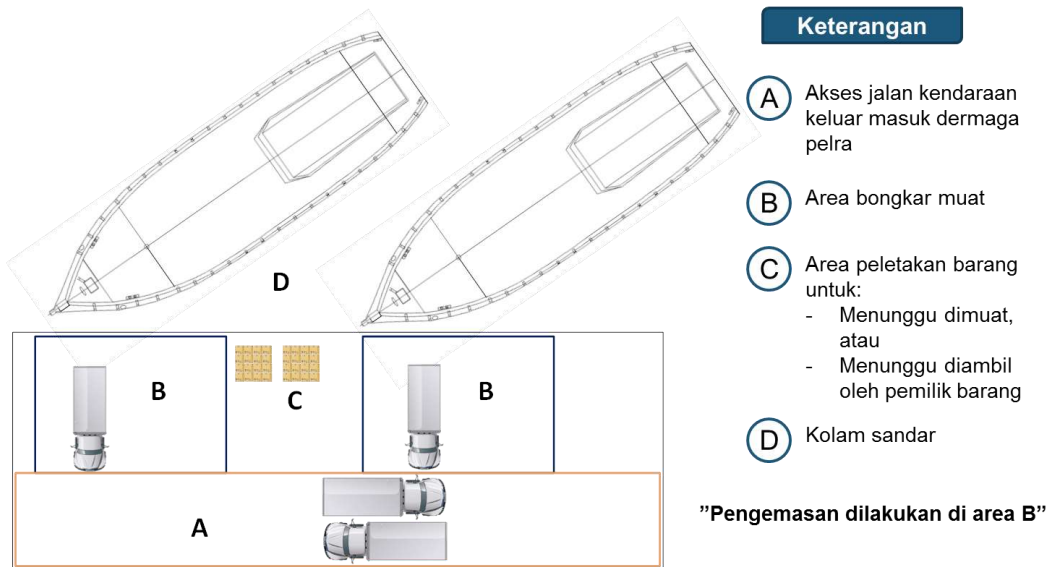
Modifikasi pada desain C ini sangat sederhana, sehingga Desain C memiliki beberapa keunggulan, seperti:



Gambar 5-29 Keunggulan-keunggulan Desain C

5.6 Layout Area Dermaga Pelra

Area pengemasan dilakukan di dermaga pelra, disebabkan tidak ada pergudangan (*truck loosing*). Sehingga muatan yang datang langsung diangkut ke kapal di sisi dermaga seperti terlihat pada Gambar 5-30 berikut ini.



Gambar 5-30 Layout Area Dermaga Pelra

5.7 Skema Penempatan Muatan & Pelabelan pada Kemasan

Setelah variasi desain kemasan selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah melakukan skema penempatan muatan pelra pada kemasan yang telah dibuat. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui volume yang dapat diangkut dari tiap-tiap kemasan yang dibuat.

1. Desain A

Desain A cocok digunakan untuk muatan yang mudah rusak seperti muatan dengan kemasan karton. Seperti terlihat pada gambar Gambar 5-33, muatan diletakkan sedemikian rupa hingga batas tinggi kemasan (tinggi Desain A = 750 mm). setelah dilakukan proses penempatan muatan pada kemasan, selanjutnya dilakukan pelabelan baru dimana sistem pelabelan baru ini tidak jauh berbeda dengan pelabelan muatan saat ini diterapkan di pelra.

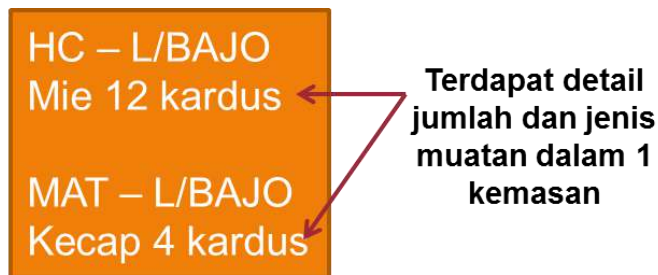
Tujuan dari pelabelan baru ini adalah untuk memudahkan mengenali muatan. Pelabelan baru ini sangat bermanfaat, terutama jika dalam satu kemasan terdapat jenis muatan yang berbeda ataupun pemilik barang yang berbeda.

Pelabelan muatan yang saat ini diterapkan di pelra dapat dilihat pada gambar berikut.

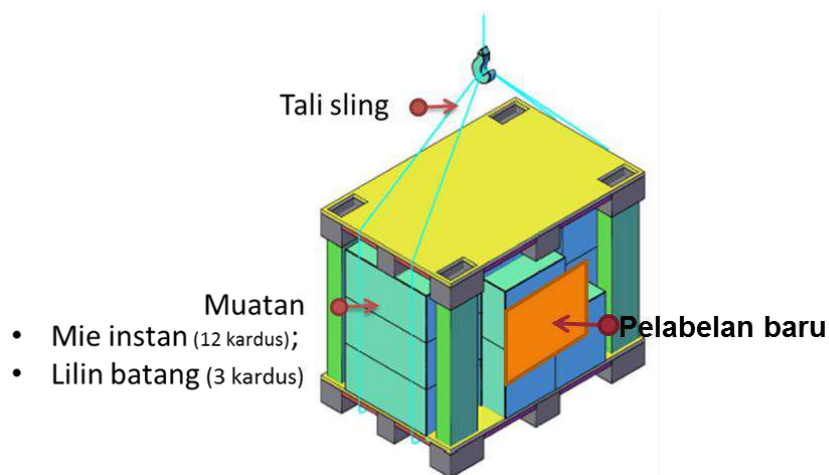


Gambar 5-31 Pelabelan di Pelra Saat ini

Sedangkan untuk pelabelan baru dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5-32 Pelabelan Baru



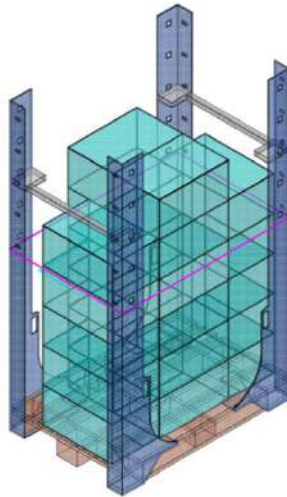
Gambar 5-33 Penempatan Muatan pada Desain A

2. Desain B

Namun tidak seperti pada desain A yang memiliki struktur kemasan tertutup seperti boks kayu, desain B secara khusus dibuat untuk muatan dengan kemasan sekunder **karung, ikat** dan **tanpa pengemasan**. Selain dari ketiga kemasan sekunder tersebut, maka muatan harus menggunakan desain A atau desain C.

3. Desain C

Desain C mirip dengan Desain A, yang membedakan adalah tinggi kemasan (Desain C lebih tinggi daripada Desain A). sehingga membuat Desain C lebih banyak memuat barang.



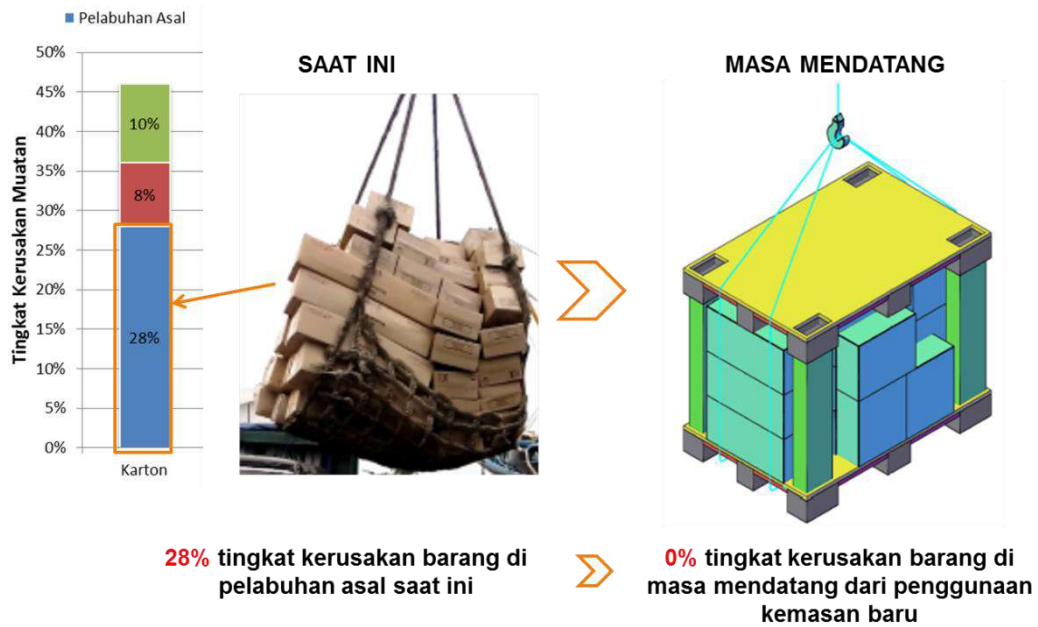
Gambar 5-34 Penempatan Muatan pada Desain C

5.8 Pengecekan Kerusakan Barang

Dari desain A, B, dan C yang telah dibuat dan penggunaannya diterapkan di pelra, dilakukan pengecekan sederhana terhadap kerusakan barang yang timbul jika kemasan digunakan. Seperti yang diketahui sebelumnya bahwa tingkat kerusakan barang tertinggi adalah barang dengan kemasan sekunder karton dengan tingkat kerusakan di pelabuhan asal sebesar 28%. Proses pemuatan pada saat di pelabuhan asal dapat dilihat dari gambar Gambar 5-35.

Dari penggunaan kemasan, baik desain A, B maupun C, tingkat kerusakan barang turun (seperti terlihat pada gambar). Setelah penggunaan Desain A,

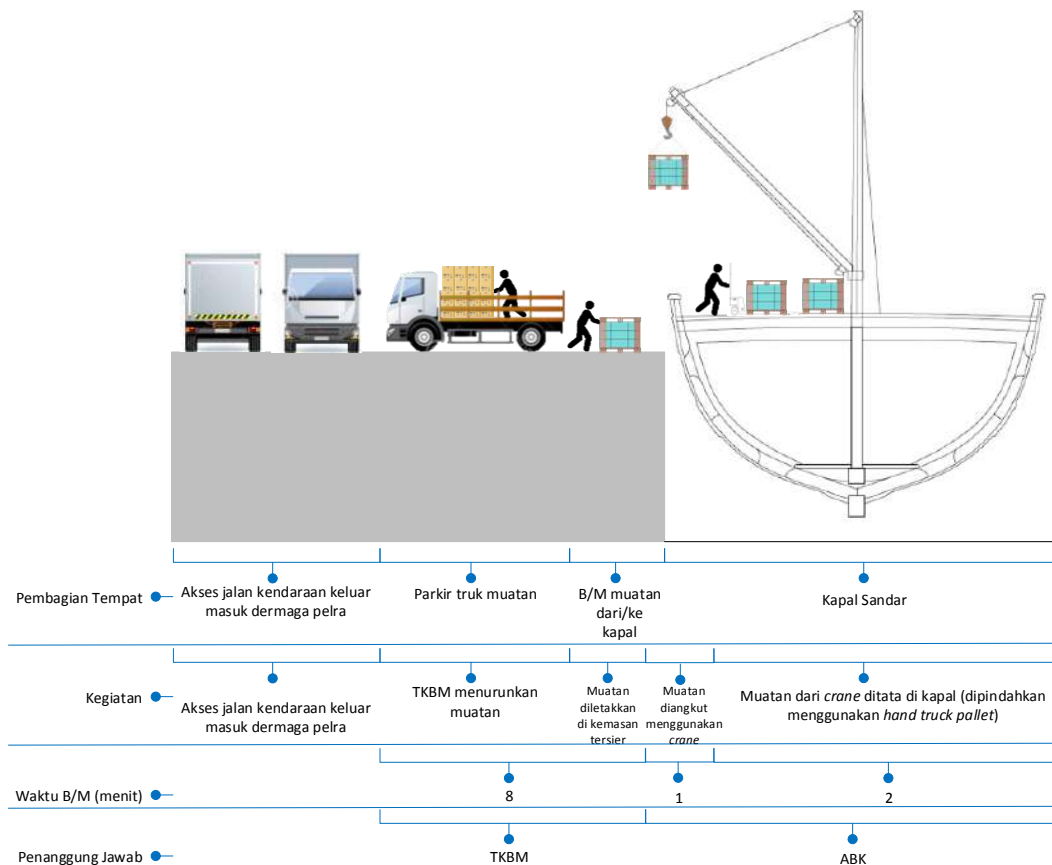
muatan dengan kemasan sekunder karton tidak mengalami kerusakan saat di pelabuhan asal. Sehingga yang awalnya tingkat kerusakan barang adalah 28%, tutun menjadi 0%.



Gambar 5-35 Pengecekan Kerusakan Barang

5.9 Pengoperasian Kemasan pada Proses Bongkar Muat

Setelah melakukan analisa variasi desain kemasan yang dapat dihasilkan dari ide-ide pada inspirasi awal, selanjutnya langkah yang dilakukan adalah cara pengoperasian kemasan pada proses B/M di dermaga pelayaran rakyat. Seperti diketahui bahwa area pengemasan dilakukan di dermaga tepat di samping kapal seperti terlihat pada Gambar 5-36 di bawah ini.



Gambar 5-36 Pengoperasian Kemasan pada Proses B/M

5.10 Skenario Penggunaan Kemasan di Kapal

Pada tahap ini dilakukan tiga skenario apabila Desain A, B, & C digunakan. Skenario disimulasikan pada kapal M dengan:

UKURAN UTAMA		
Panjang (LoA)	m	31.22
Panjang (Lpp)	m	-
Bm	m	11.20
Draft (T)	m	3.92

Gambar 5-37 Ukuran Utama Kapal M

KAPASITAS		
GRT	GT	249
Kru	orang	12
Kapasitas Kapal	Ton	550
	m ³	1,470

Gambar 5-38 Kapasitas Angkut Kapal M

Tahap awal dari skenario ini adalah mengetahui komposisi muatan dalam satu kali pelayaran. Oleh karena itu komposisi muatan dihitung sesuai dengan konosemen yang ada. Dari beribu-ribu muatan yang terdapat pada konosemen tersebut, penulis mengerucutkan muatan tersebut menjadi 62 jenis muatan yang telah disinggung sebelumnya di awal. Dari ke-62 jenis muatan tersebut, ternyata terdapat 45 jenis muatan yang sesuai dengan data konosemen yang digunakan.

Hasil dari skenario ini adalah untuk mengetahui persentase pengurangan kapasitas angkut kapal dan ongkos angkut baru yang diakibatkan dari penggunaan kemasan di kapal pelra.

Ongkos angkut baru dihitung berdasarkan:

- Tarif Muatan

Tarif muatan dihitung sesuai dengan tarif muatan yang berlaku saat ini di pelra. Tarif muatan ini diperoleh dari konosemen barang yang menjadi acuan dalam perhitungan skenario ini.

- Tarif Sewa Kemasan

Tarif sewa kemasan dihitung dari biaya produksi kemasan berdasarkan frekuensi penggunaan selama umur ekonomisnya dengan pengambilan *profit* sebesar 15%.

- Tarif B/M

Tarif bongkar muat adalah tarif penggunaan derek kapal sebagai alat bongkar muat yang dihitung sesuai tarif bongkar muat yang tertera pada KM 35 Th. 2007 sebagai acuan.

Tarif B/M	
Sumber : KM 35 Th 2007	
T =	$F \frac{(W+H+I+K) + (S+M+A)}{P}$
Keterangan	
T = Besarnya tarif B/M (Rp/Ton)	= 9,071
W = Upah Tenaga Kerja B/M (Rp/jam)	= 20,408
H = Kesejahteraan tenaga Kerja B/M (Rp/jam)	= 2,041
I = Asuransi (Rp/jam)	= -
K = Administrasi Koperasi tenaga Kerja B/M (Rp/jam)	= 1,683.67
S = Supervisi (Rp/jam)	= 11,224.49
M = Alat" B/M (Rp/jam)	= 10,582
A = Administrasi Perusahaan B/M (Rp/jam)	= 9,813
P = Produktivitas kerja B/M/ gilir kerja / derek kapal (Ton/Jam)	= 7.3
F = Faktor Koefisien	= 1.19

Gambar 5-39 Tarif B/M (KM 35 Th 2007)

Dimana produktivitas kerja B/M pelra dihitung berdasarkan rata-rata dari beberapa kapal yang beroperasi di pelra Kalimas.

No.	Nama Kapal	Jumlah Muatan (Ton)	Lama B/M (Jam)	Prod B/M (Ton/Jam)
1	USAHA BERSAMA	18	3.0	6.0
2	ADILA	20	3.0	6.7
3	DUTA PERSADA	11	2.0	5.5
4	FACER MAS	4	0.3	16.0
5	BINTANG SAMUDRA	12	2.5	4.8
6	PALAEKA JUARA	18	3.0	6.0
7	MITRA SAMUDRA	25	4.0	6.3

Gambar 5-40 Produktivitas B/M

- Tarif *Stuffing* Muatan

Akibat dari penggunaan kemasan baru adalah timbulnya tarif *stuffing*, dimana tarif ini dihitung berdasarkan asumsi upah kerja TKBM di pelra.

1 gang =	12 orang
Gaji TKBM =	1,500 Rp/orang/ton
=	18,000 Rp/ton
Untung TKBM (15%) =	2,700 Rp/ton
Tarif <i>Stuffing</i> =	20,700 Rp/ton

Gambar 5-41 Tarif *Stuffing* Muatan

(Perhitungan terlampir)

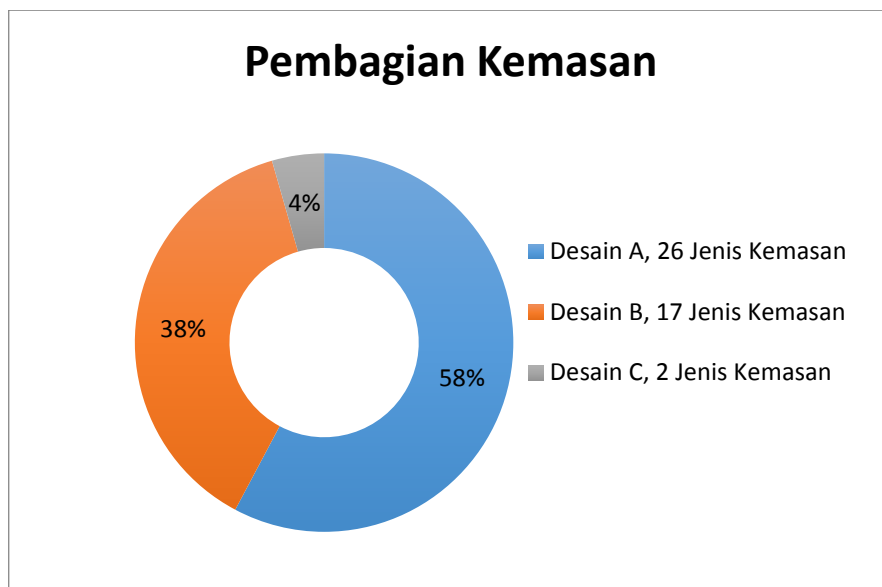
Terdapat tiga skenario yang dibuat, diantaranya:

1. Skenario 1

Skenario 1 merupakan penggunaan Desain A & B saja. Dari skenario 1 diperoleh komposisi muatan terhadap kemasan sbb:

No.	Jenis Muatan	Kemasan Eksisting	Kemasan Terpilih			Kompatibilitas terhadap Kemasan		
		(Kemasan Sekunder)	Tarif kemasan	Desain ke-	Σ Muatan	Desain A	Desain B	Desain C
1	Barang elektronik	Karton	223,800	A	4.00	√	-	√
2	Barang pecah belah	Karton	69,500	A	6.00	√	-	√
3	Bawang-bawangan	Karung	100,500	B	12.00	√	√	√
4	Beras	Karung	131,500	B	20.00	√	√	√
5	Buku	Karton	202,300	A	39.00	√	-	√
6	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	79,500	B	11.00	√	√	√
7	Drum plastik	Tanpa pengemasan	307,700	B	19.00	√	√	√
8	Galon	Tanpa pengemasan	135,500	B	11.00	√	√	√
9	Garam	Karton	135,000	A	20.00	√	-	√
10	Gula	Karung	154,500	B	20.00	√	√	√
11	Jerigen	Tanpa pengemasan	110,000	B	6.00	√	√	√
12	Kaca	Triplek	3,558,700	C	96.00	-	-	√
13	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	780,400	C	83.00	-	-	√
14	Kasur	Tanpa pengemasan	637,300	B	4.00	-	√	-
15	Kawat (rol)	Tanpa pengemasan	39,500	B	10.00	√	√	√
16	Keramik	Karton	96,000	A	16.00	√	-	√
17	Kopi	Karton	146,600	A	30.00	√	-	√
18	Kursi plastik	Tanpa pengemasan	100,200	B	2.00	-	√	-
19	Lilin	Karton	148,500	A	41.00	√	-	√
20	Mainan plastik	Karton	31,800	A	3.00	√	-	√

Secara umum pembagian dan jumlah tiap kemasan dapat dilihat pada gambar ini.



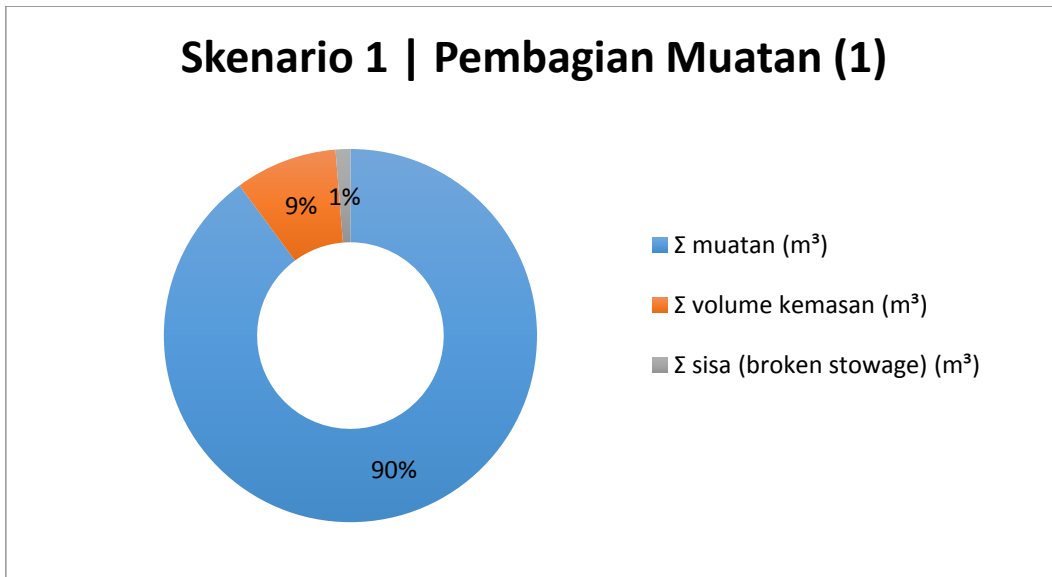
Gambar 5-42 Skenario 1 - Pembagian Tiap Kemasan

Tabel 5-4 Jumlah Tiap Kemasan

Pembagian Kemasan	45	100%	Σ Kemasan
Desain A	26	58%	1010
Desain B	17	38%	977
Desain C	2	4%	14

Seperti terlihat pada gambar di atas, terdapat 26 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 1010 kemasan yang menggunakan Desain A, 17 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 977 kemasan yang menggunakan Desain B, dan 2 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 14 kemasan yang menggunakan Desain C.

Dari komposisi muatan tersebut dapat diketahui pengurangan kapasitas angkut kapal akibat penggunaan kemasan.



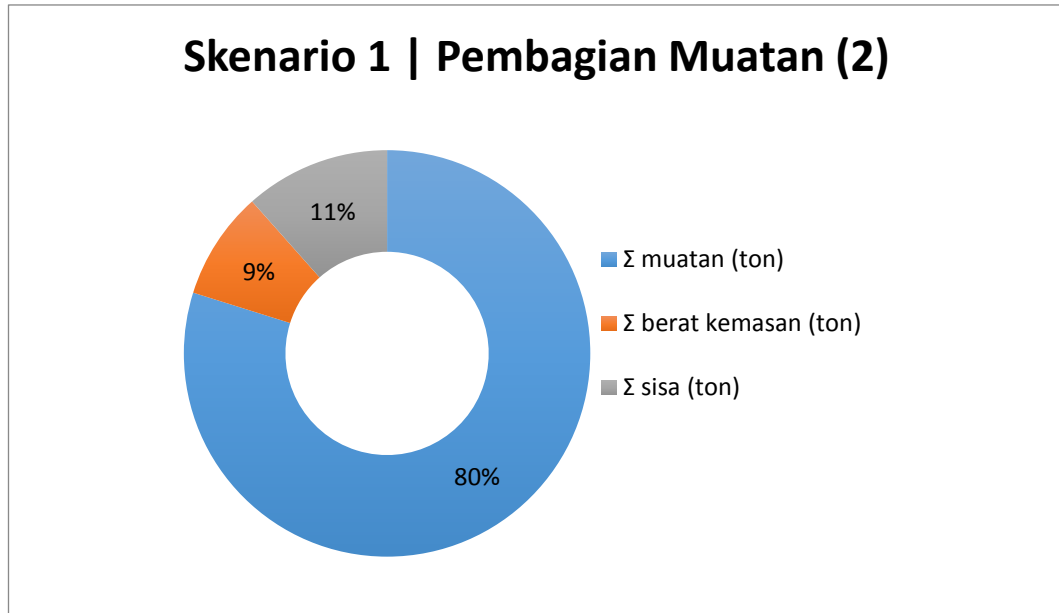
Gambar 5-43 Skenario 1 – Broken Stowage

Tabel 5-5 Skenario 1 - Broken Stowage

Kapasitas Kapal (m³)	1,470
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (m³)	1,320.96
Σ volume kemasan & sisa (m³)	148.90
Σ VOLUME KEMASAN & SISA	
Σ volume kemasan (m³)	130.11
Σ sisa (<i>broken stowage</i>) (m³)	18.79

Nilai *broken stowage* pada skenario 1 sebesar 1% atau 18.79 m³, volume kemasan yang digunakan sekitar 9% atau 130.11 m³ dan 90% atau 1,320.96 m³ merupakan muatan kapal.

Jika dilihat dari tonase kapasitas angkut kapal, maka yang terjadi adalah



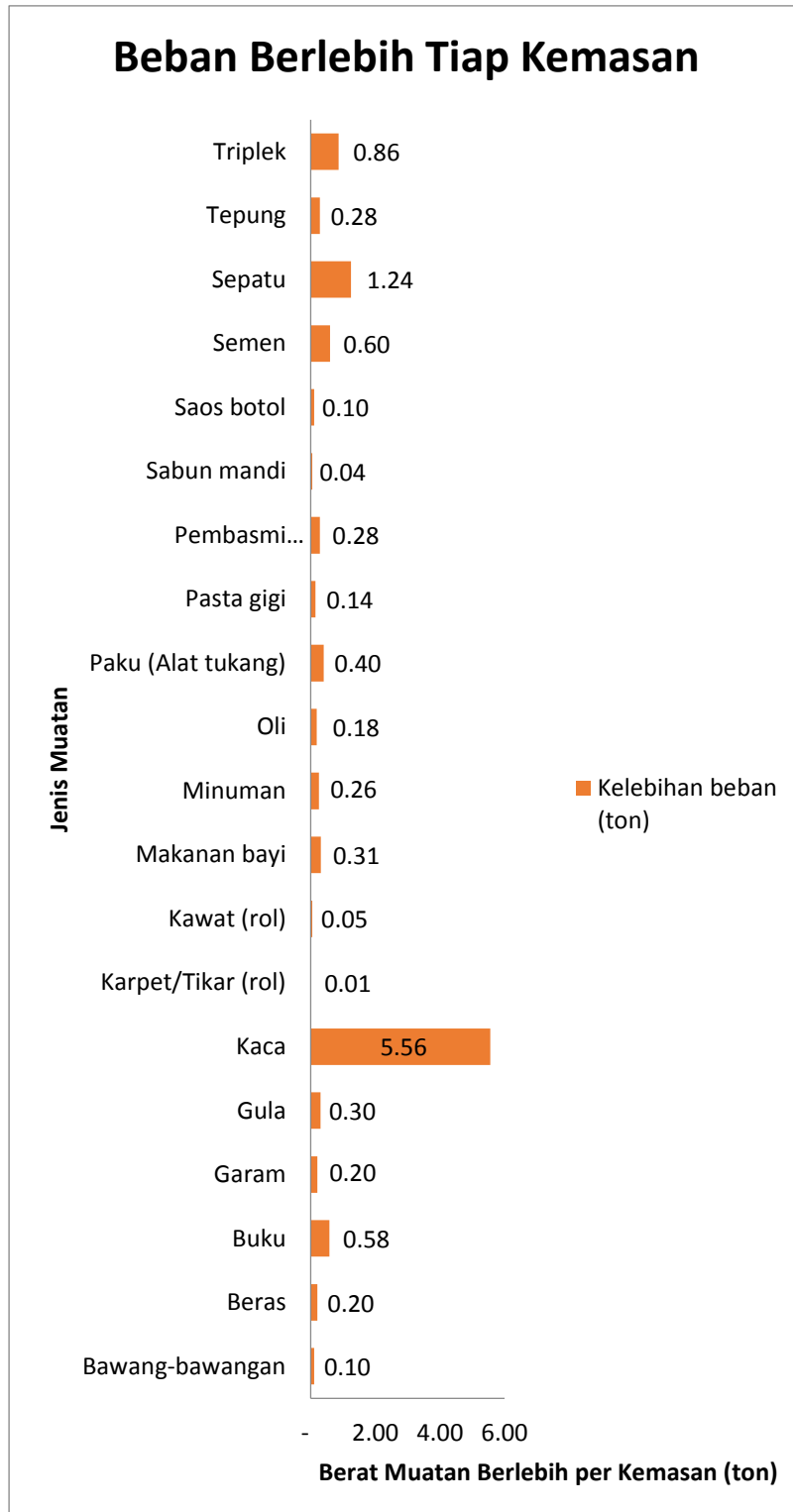
Gambar 5-44 Skenario 1 - Pembagian Muatan

Tabel 5-6 Skenario 1 - Pembagian Muatan

Kapasitas Kapal (ton)	550
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (ton)	439.07
Σ berat kemasan & sisa (ton)	110.93
Σ BERAT KEMASAN & SISA	
Σ berat kemasan (ton)	47.35
Σ sisa (ton)	63.57

Nilai *sisa* pada skenario 1 sebesar 11% atau 63.57 ton, berat kemasan yang digunakan sekitar 9% atau 47.35 ton dan 80% atau 439.07 ton merupakan muatan kapal.

Dari skenario 1, timbul beban berlebih untuk beberapa jenis muatan berikut:



Gambar 5-45 Skenario 1 - Beban Berlebih tiap Kemasan

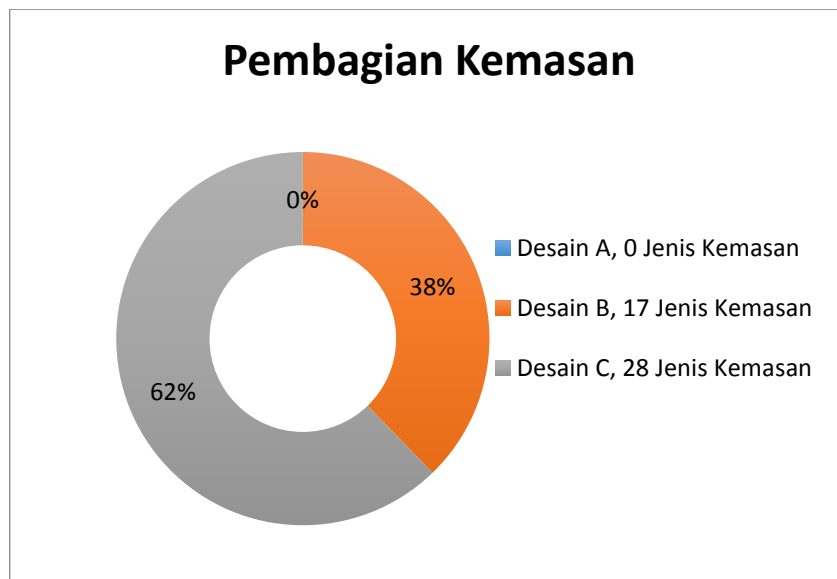
Dari permasalahan yang timbul tersebut (beban berlebih), maka disarankan untuk membuat variasi tinggi desain kemasan sehingga tidak terjadi beban berlebih untuk jenis muatan di atas.

2. Skenario 2

Skenario 2 merupakan penggunaan Desain B & C saja. Dari skenario 2 diperoleh komposisi muatan terhadap kemasan sbb:

No.	Jenis Muatan	Kemasan Eksisting	Kemasan Terpilih			Kompatibilitas terhadap Kemasan		
		(Kemasan Sekunder)	Tarif kemasan (Rp)	Desain ke-	Σ Muatan	Desain A	Desain B	Desain C
1	Barang elektronik	Karton	478,900	C	9.00	√	-	√
2	Barang pecah belah	Karton	127,800	C	13.00	√	-	√
3	Bawang-bawangan	Karung	100,500	B	12.00	√	√	√
4	Beras	Karung	131,500	B	20.00	√	√	√
5	Buku	Karton	385,600	C	78.00	√	-	√
6	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	79,500	B	11.00	√	√	√
7	Drum plastik	Tanpa pengemasan	307,700	B	19.00	√	√	√
8	Galon	Tanpa pengemasan	135,500	B	11.00	√	√	√
9	Garam	Karton	256,600	C	41.00	√	-	√
10	Gula	Karung	154,500	B	20.00	√	√	√
11	Jerigen	Tanpa pengemasan	110,000	B	6.00	√	√	√
12	Kaca	Triplek	3,558,700	C	96.00	-	-	√
13	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	780,400	C	83.00	-	-	√
14	Kasur	Tanpa pengemasan	637,300	B	4.00	-	√	-
15	Kawat (rol)	Tanpa pengemasan	39,500	B	10.00	√	√	√
16	Keramik	Karton	173,100	C	32.00	√	-	√
17	Kopi	Karton	274,300	C	60.00	√	-	√
18	Kursi plastik	Tanpa pengemasan	100,200	B	2.00	-	√	-

Secara umum pembagian dan jumlah tiap kemasan dapat dilihat pada gambar ini.



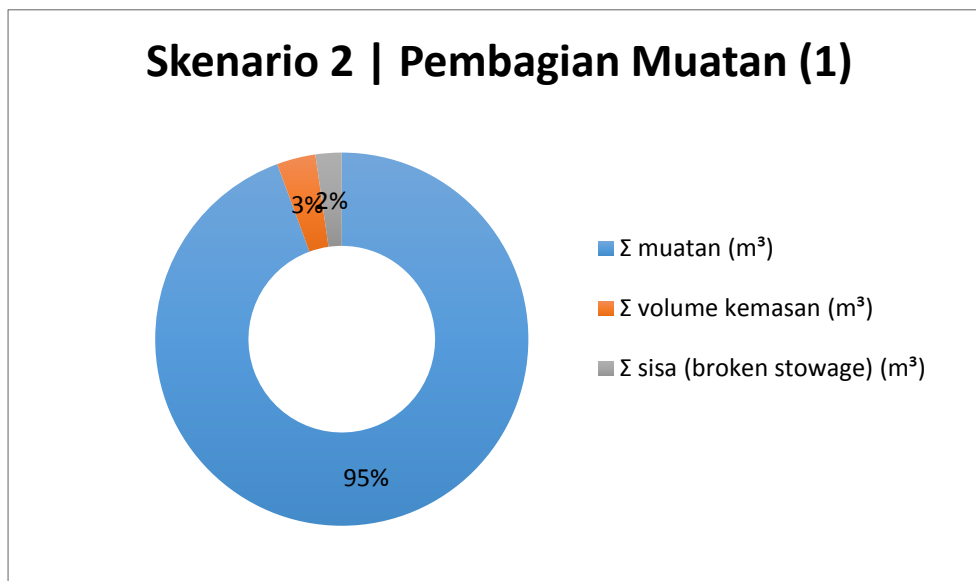
Gambar 5-46 Skenario 2 - Pembagian Tiap Kemasan

Tabel 5-7 Jumlah Tiap Kemasan

Pembagian Kemasan	45	100%	Σ Kemasan
Desain A	0	0%	0
Desain B	17	38%	977
Desain C	28	62%	565

Seperti terlihat pada gambar di atas, terdapat 0 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 0 kemasan yang menggunakan Desain A, 17 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 977 kemasan yang menggunakan Desain B, dan 28 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 565 kemasan yang menggunakan Desain C.

Dari komposisi muatan tersebut dapat diketahui pengurangan kapasitas angkut kapal akibat penggunaan kemasan.



Gambar 5-47 Skenario 2 – Broken Stowage

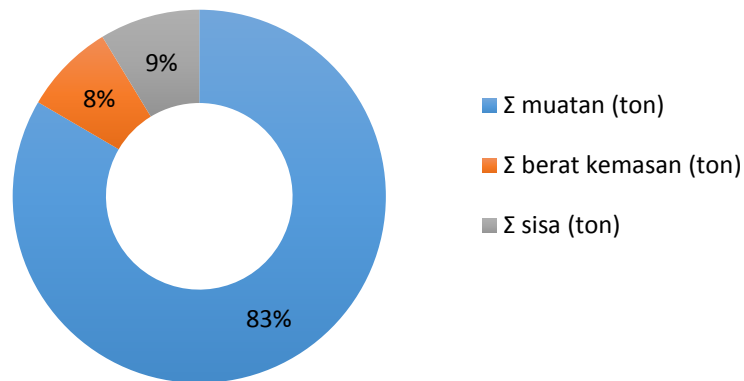
Tabel 5-8 Skenario 2 - Broken Stowage

Kapasitas Kapal (m ³)	1,470
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (m ³)	1,387.20
Σ volume kemasan & sisa (m ³)	82.66
Σ VOLUME KEMASAN & SISA	
Σ volume kemasan (m ³)	49.38
Σ sisa (<i>broken stowage</i>) (m ³)	33.28

Nilai *broken stowage* pada skenario 2 sebesar 2% atau 33.28 m³, volume kemasan yang digunakan sekitar 3% atau 49.38 m³ dan 95% atau 1,387.20 m³ merupakan muatan kapal.

Jika dilihat dari tonase kapasitas angkut kapal, maka yang terjadi adalah

Skenario 2 | Pembagian Muatan (2)



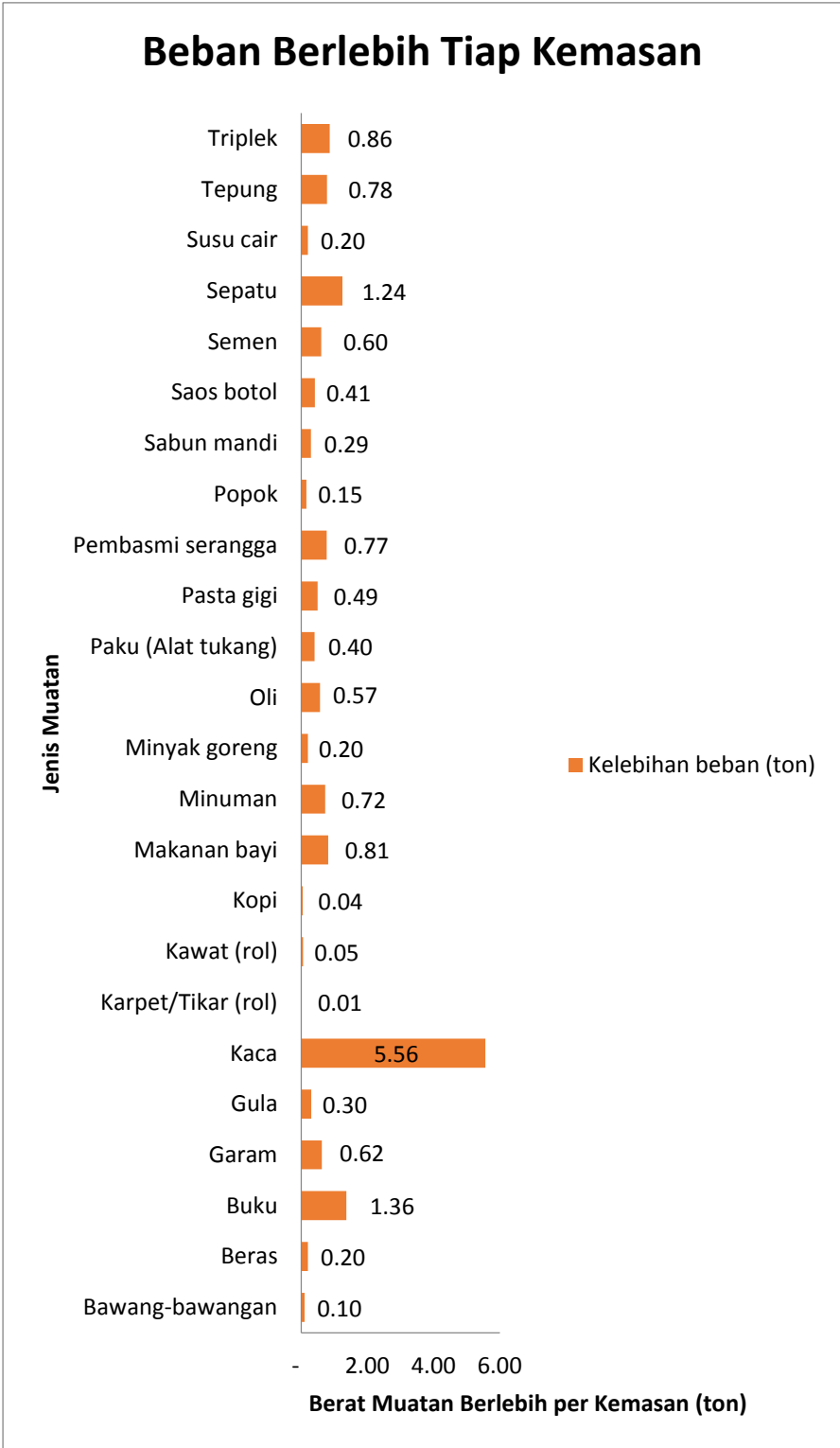
Gambar 5-48 Skenario 2 - Pembagian Muatan

Tabel 5-9 Skenario 2 - Pembagian Muatan

Kapasitas Kapal (ton)	550
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (ton)	458.74
Σ berat kemasan & sisa (ton)	91.26
Σ BERAT KEMASAN & SISA	
Σ berat kemasan (ton)	43.48
Σ sisa (ton)	47.78

Nilai *sisa* pada skenario 2 sebesar 9% atau 47.78 ton, berat kemasan yang digunakan sekitar 8% atau 43.48 ton dan 83% atau 458.74 ton merupakan muatan kapal.

Dari skenario 2, timbul beban berlebih untuk beberapa jenis muatan berikut:



Gambar 5-49 Skenario 2 - Beban Berlebih tiap Kemasan

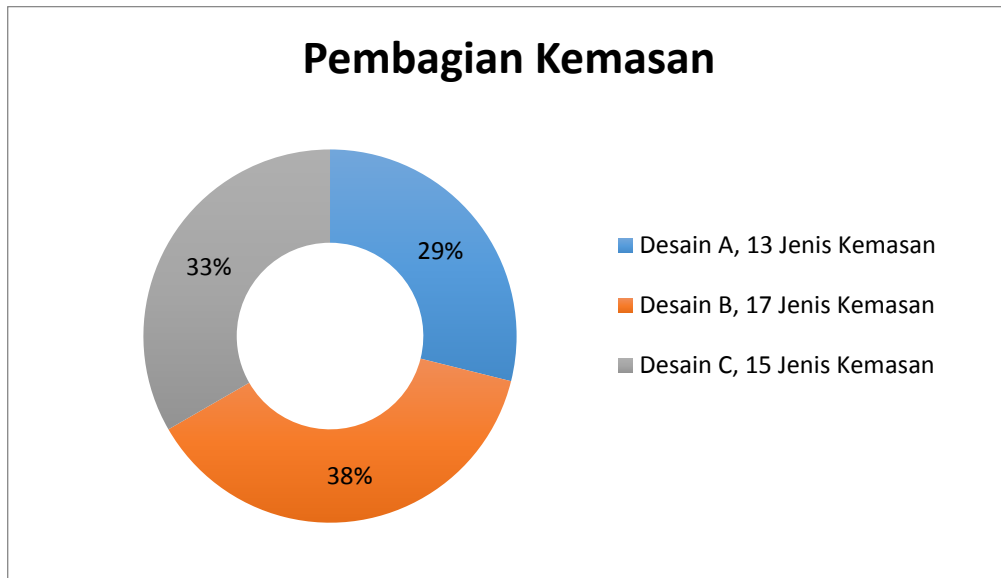
Dari permasalahan yang timbul tersebut (beban berlebih), maka disarankan untuk membuat variasi tinggi desain kemasan sehingga tidak terjadi beban berlebih untuk jenis muatan di atas.

3. Skenario 3

Skenario 3 merupakan penggunaan Desain A, B, & C. Dari skenario 3 diperoleh komposisi muatan terhadap kemasan sbb:

No.	Jenis Muatan	Kemasan Eksisting	Kemasan Terpilih			Kompatibilitas terhadap Kemasan		
		(Kemasan Sekunder)	Tarif kemasan	Desain ke-	Σ Muatan	Desain A	Desain B	Desain C
1	Barang elektronik	Karton	478,900	C	9.00	√	-	√
2	Barang pecah belah	Karton	69,500	A	6.00	√	-	√
3	Bawang-bawangan	Karung	100,500	B	12.00	√	√	√
4	Beras	Karung	131,500	B	20.00	√	√	√
5	Buku	Karton	202,300	A	39.00	√	-	√
6	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	79,500	B	11.00	√	√	√
7	Drum plastik	Tanpa pengemasan	307,700	B	19.00	√	√	√
8	Galon	Tanpa pengemasan	135,500	B	11.00	√	√	√
9	Garam	Karton	135,000	A	20.00	√	-	√
10	Gula	Karung	154,500	B	20.00	√	√	√
11	Jerigen	Tanpa pengemasan	110,000	B	6.00	√	√	√
12	Kaca	Triplek	3,558,700	C	96.00	-	-	√
13	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	780,400	C	83.00	-	-	√
14	Kasur	Tanpa pengemasan	637,300	B	4.00	-	√	-
15	Kawat (rol)	Tanpa pengemasan	39,500	B	10.00	√	√	√
16	Keramik	Karton	96,000	A	16.00	√	-	√
17	Kopi	Karton	274,300	C	60.00	√	-	√
18	Kursi plastik	Tanpa pengemasan	100,200	B	2.00	-	√	-
19	Lilin	Karton	281,100	C	83.00	√	-	√
20	Mainan plastik	Karton	31,800	A	3.00	√	-	√

Secara umum pembagian dan jumlah tiap kemasan dapat dilihat pada gambar ini.



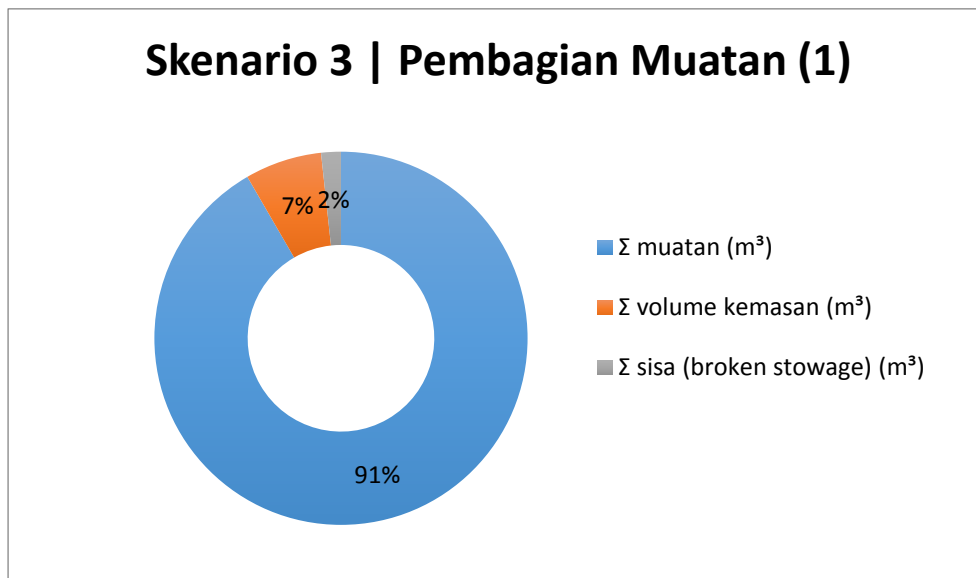
Gambar 5-50 Skenario 3 - Pembagian Tiap Kemasan

Tabel 5-10 Jumlah Tiap Kemasan

Pembagian Kemasan	45	100%	Σ Kemasan
Desain A	13	29%	596
Desain B	17	38%	977
Desain C	15	33%	239

Seperti terlihat pada gambar di atas, terdapat 13 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 596 kemasan yang menggunakan Desain A, 17 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 977 kemasan yang menggunakan Desain B, dan 15 jenis muatan dengan jumlah kemasan sebanyak 239 kemasan yang menggunakan Desain C.

Dari komposisi muatan tersebut dapat diketahui pengurangan kapasitas angkut kapal akibat penggunaan kemasan.



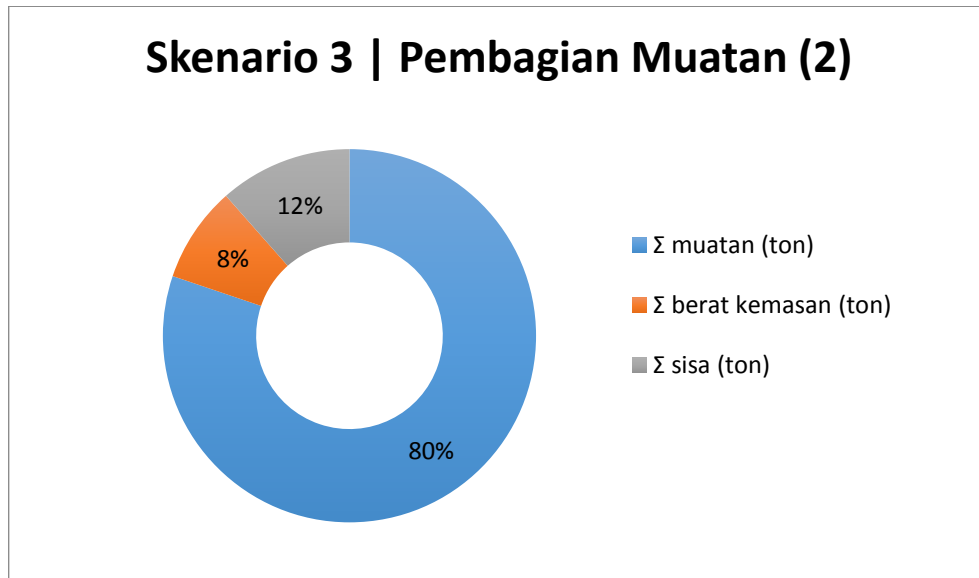
Gambar 5-51 Skenario 3 – Broken Stowage

Tabel 5-11 Skenario 3 - Broken Stowage

Kapasitas Kapal (m ³)	1,470
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (m ³)	1,346.88
Σ volume kemasan & sisa (m ³)	122.98
Σ VOLUME KEMASAN & SISA	
Σ volume kemasan (m ³)	97.84
Σ sisa (broken stowage) (m ³)	25.14

Nilai *broken stowage* pada skenario 3 sebesar 2% atau 25.14 m³, volume kemasan yang digunakan sekitar 7% atau 97.84 m³ dan 91% atau 1,346.88 m³ merupakan muatan kapal.

Jika dilihat dari tonase kapasitas angkut kapal, maka yang terjadi adalah



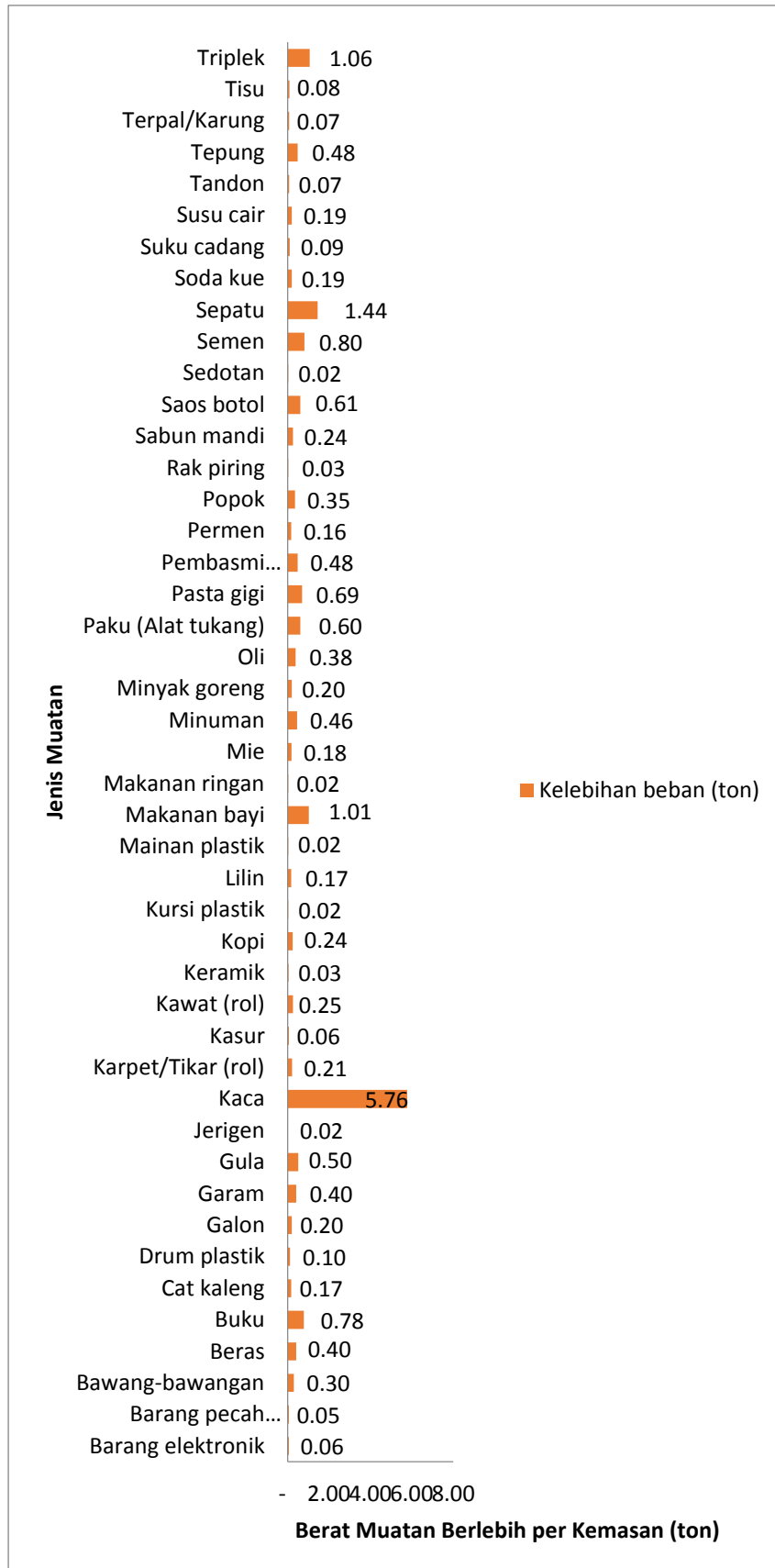
Gambar 5-52 Skenario 3 - Pembagian Muatan

Tabel 5-12 Skenario 3 - Pembagian Muatan

Kapasitas Kapal (ton)	550
ETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (ton)	440.98
Σ berat kemasan & sisa (ton)	109.02
Σ BERAT KEMASAN & SISA	
Σ berat kemasan (ton)	45.71
Σ sisa (ton)	63.31

Nilai *sisa* pada skenario 3 sebesar 12% atau 63.31 ton, berat kemasan yang digunakan sekitar 8% atau 45.71 ton dan 80% atau 440.98 ton merupakan muatan kapal.

Dari skenario 3, timbul beban berlebih untuk beberapa jenis muatan berikut:



Gambar 5-53 Skenario 3 - Beban Berlebih tiap Kemasan

Dari permasalahan yang timbul tersebut (beban berlebih), maka disarankan untuk membuat variasi tinggi desain kemasan sehingga tidak terjadi beban berlebih untuk jenis muatan di atas.

5.11 Penilaian Kriteria Kemasan

Untuk mencari desain yang terbaik diterapkan di pelra, maka dilakukan perangkaan berdasarkan kriteria kemasan yang telah dijelaskan di awal. Penilaian ini dilakukan oleh penulis bersama dengan *stakeholder* terkait di pelra. Survei dilakukan untuk mendapatkan persentase penilaian tiap desain kemasan yang dibuat. Tidak hanya itu, penilaian juga dilakukan untuk kemasan tersier yang saat ini digunakan di pasaran yaitu palet. Penilaian terhadap palet bertujuan untuk mengetahui seberapa besar persentase palet jika digunakan di pelra. Berikut ini hasil dari penilaian tersebut.

Tabel 5-13 Penilaian Kriteria Kemasan

KRITERIA	Kemasan Baru			Kemasan saat ini
	Desain A	Desain B	Desain C	Palet
Survei				
Efektif	30%	20%	40%	10%
Efisien	35%	20%	30%	15%
Keamanan muatan serta keselamatan SDM & lingkungan	30%	20%	40%	10%
Siklus hidup & daur ulang	25%	25%	25%	25%
Penulis				
Efektif	25%	25%	25%	25%
Efisien	20%	20%	40%	20%
Keamanan muatan serta keselamatan SDM & lingkungan	30%	20%	30%	20%
Siklus hidup & daur ulang	20%	30%	30%	20%
TOTAL POIN	27%	23%	33%	18%

Dari hasil penilaian di atas, didapatkan desain terbaik yaitu Desain C dengan persentase sebesar 33%. Disusul oleh Desain A dengan selisih 5%. Hal ini menunjukkan bahwa desain kemasan yang cocok diterapkan di pelra adalah Desain C. Tetapi penilaian ini tidak serta merta menunjukkan bahwa Desain A dan Desain B tidak cocok digunakan di pelra. Untuk beberapa kasus dengan barang tertentu tentunya Desain A dan Desain B dapat diterapkan.

5.12 Perbandingan Nilai Muatan Rusak dan Hilang

Nilai muatan rusak adalah total muatan yang rusak berdasarkan persentase tingkat kerusakan yang ditunjukkan pada Tabel 4-4 yang dirupiahkan. Sedangkan nilai muatan hilang adalah total muatan yang hilang akibat *broken stowage* karena penggunaan kemasan baru yang dirupiahkan.

Perbandingan ini dilakukan pada tiap skenario (satu s/d tiga) untuk melihat apakah penggunaan kemasan selain mengurangi kerusakan juga menguntungkan jika digunakan. Tetapi perbandingan ini tidak menunjukkan skenario yang optimal karena skenario yang dilakukan adalah dengan sistem acak (tidak bermaksud untuk mencari nilai yang optimum).

1. Skenario 1

Tabel 5-14 Skenario 1 - Nilai Muatan Rusak dan Hilang

Nilai Muatan yang Rusak	396.05 juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	211.26 juta rupiah
SELISIH	184.79 juta rupiah

2. Skenario 2

Tabel 5-15 Skenario 2 - Nilai Muatan Rusak dan Hilang

Nilai Muatan yang Rusak	396.05 juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	374.16 juta rupiah
SELISIH	21.88 juta rupiah

3. Skenario 3

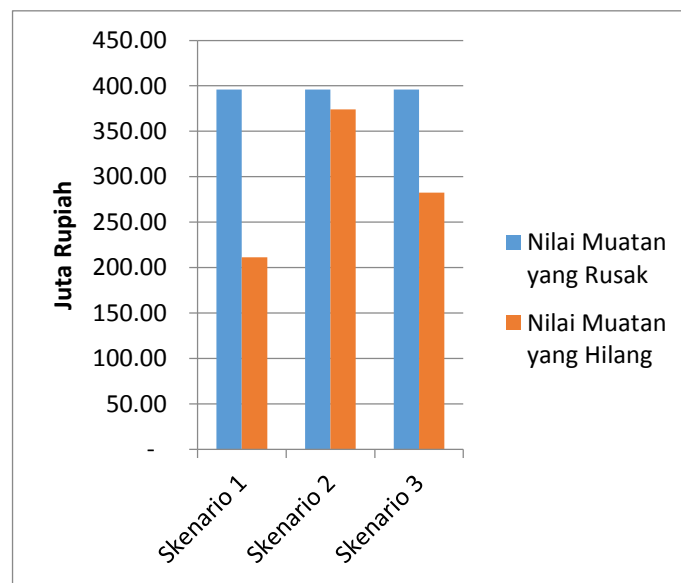
Tabel 5-16 Skenario 3 - Nilai Muatan Rusak dan Hilang

Nilai Muatan yang Rusak	396.05 juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	282.63 juta rupiah
SELISIH	113.41 juta rupiah

Dari ketiga skenario di atas, dapat dilihat dengan jelas perbandingan nilai muatan rusak dan hilang pada Gambar 5-54. Selisih antara nilai muatan rusak dan nilai muatan hilang terkecil adalah pada skenario 2 yaitu 21.88 juta rupiah. lalu skenario 3 dengan nilai 113.41 juta rupiah. Selisih terbesar terletak di skenario 1 yaitu 184.79 juta rupiah.

Dari ketiga skenario yang ada, nilai muatan rusak menunjukkan angka yang lebih tinggi daripada nilai muatan hilang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kemasan baru di pelayaran rakyat dengan menggunakan skenario 1 s/d 3 menguntungkan dengan nilai selisihnya.

Nilai muatan hilang yang lebih kecil menunjukkan bahwa *broken stowage* yang diakibatkan dari penggunaan kemasan baru lebih menguntungkan daripada barang rusak akibat tidak adanya kemasan baru.



Gambar 5-54 Perbandingan Nilai Muatan Rusak dan Hilang

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Alasan perlunya desain kemasan baru untuk pelayaran rakyat dikarenakan proses B/Myang tidak efisien, tingkat kerusakan barang tinggi, daya saing rendah, pemilik barang enggan menggunakan jasa angkutan pelayaran rakyat.
2. Desain kemasan dibuat berdasarkan sifat pemuatan di lapangan dan rujukan kepada objek-objek yang relevan.

Sehingga dihasilkan 3 desain kemasan sebagai berikut:

- Desain A

Terdiri dari palet alas dengan ukuran panjang 1,200 mm, lebar 800 mm, tinggi 140 mm dan tiang dengan ukuran tinggi 750 mm dengan bahan kayu sengon laut;

Volume total: 0.11 m³;

Berat total: 0.04 ton;

Umur ekonomis: 3 bulan;

Kapasitas angkut: 1 ton

Harga per unit: Rp 100,000.00

Stackable: ya

- Desain B

Terdiri dari:

Palet alas dengan ukuran panjang 300 mm, lebar 800 mm, tinggi 140 mm, bahan kayu sengon laut dengan berat 0.002 ton;

Lock (pengunci) dengan volume 0.006 m³ dan berat 0.00001 ton menggunakan bahan pelat alumunium;

Volume total: 0.011 m³;

Berat total: 0.003 ton;

Umur ekonomis: 3 bulan;

Kapasitas angkut: 1 ton

Harga per unit: Rp 85,000.00

Stackable: ya

- Desain C

Terdiri dari:

Palet alas dengan ukuran panjang 300 mm, lebar 800 mm, tinggi 140 mm, bahan kayu sengon laut dengan volume 0.043 m^3 dan berat 0.01 ton;

Stacker dengan jumlah 4 unit tiap kemasan, tinggi 1,500 mm, bahan pelat alumunium dengan volume 0.018 m^3 dan berat 0.00005 ton;

lock (pengunci) dengan jumlah 2 unit tiap kemasan, lebar 800 mm, volume 0.001 m^3 dan berat 0.000002 ton menggunakan bahan pelat alumunium;

Volume total: 0.06 m^3 ;

Berat total: 0.06 ton;

Umur ekonomis:

Palet alas: 3 bulan;

Stacker & lock: 5 tahun;

Kapasitas angkut: 1 ton

Harga *stacker*: Rp 360,000.00

Stackable: ya

3. Kriteria penilaian untuk mengetahui kemasan terbaik, antara lain:

1. Efektif;
2. Efisien;
3. Siklus hidup & daur ulang kemasan;
4. Keamanan muatan serta keselamatan SDM dan lingkungan.

Desain terbaik sesuai kriteria di atas adalah Desain C dengan nilai 33%.

4. Penggunaan kemasan baru berdampak pada perubahan pola operasi saat B/M, yaitu:

1. Stuffing muatan;
2. Pelabelan baru di kemasan;
3. Berkurangnya kerusakan muatan.

6.2 Saran

Beberapa saran yang bisa diberikan berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya komitmen manajemen yang optimal untuk menunjang kebermanfaatan dari penggunaan kemasan tersier di pelayaran rakyat oleh seluruh pihak yang terkait;
2. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk:
 - Menghitung detail kekuatan dan konstruksi kemasan;
 - Membuat alat bantu yang secara ergonomis membantu pekerjaan TKBM pelra. Sehingga terdapat inovasi baik pemuatan menggunakan derek kapal maupun menggunakan TKBM.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Fecourt, A., & Li, T. (2013). *Improving transport packaging sustainability – a case study in a production logistics company*. Gothenburg, Sweden: Chalmers University of Technology.
- Jaya, I. P. (2011). *Analisis Konsep Penerapan Peti Kemas Non-Standar*. Surabaya: ITS.
- Jinca, M. Y. (2002). *Transportasi Laut Kapal Layar Motor Pinisi*. Makassar: Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin.
- Karana, S. (2003). Armada Pelayaran Rakyat sebagai Sarana Transportasi Angkutan Antar Pulau dalam Era Pasar Bebas. *Alami*, Vol.8 Nomor 3.
- Klevås, J. (May 15 - 18, 2006.). DESIGN FOR PACKAGING LOGISTICS. *INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE - DESIGN 2006*. Dubrovnik - Croatia: Institution of Design Sciences/University of Lund, Department of Packaging Logistics.
- KM No. 33 Tahun 2011. (n.d.).
- Repak. (n.d.). *Packaging Optimization Toolkit*. Dublin: Repak.
- Salim, A. (1995). *Menejemen Pelayaran Niaga*. Jakarta: Dunia Pustaka Jaya.
- Singh, P., Singh, J., Antle, J., Topper, E., & Grewal, G. (2014). Reduce Risk of Damage and Personal Injury for Cargo Freight in Truck, Container and Intermodal Shipments. *Journal of Applied Packaging Research*, Vol.6: No.1, Article 6.
- Singh, P., Singh, J., Antle, J., Topper, E., & Grewal, G. (January 2011). Packaging Requirements for Less-Than-Truckload Shipments to Reduce Damage - Furniture, Appliances and Boxed Freight. *Journal of Applied Packaging Research*, Vol. 5: No.1, pp.43-56.
- TRANSPORT, E. C.-D.-G. (n.d.). *European Best Practice Guidelines on Cargo Securing for Road Transport*. Brussels.
- United Parcel Service of America, I. (2005). *Air Freight Packaging Pointers*. the UPS.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Skenario 1 – Desain A dan Desain B

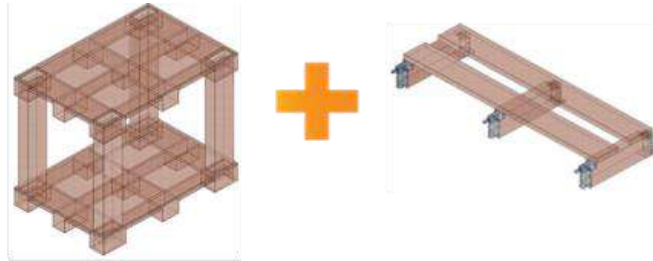
Skenario 2 – Desain B dan Desain C

Skenario 3 - Desain A, Desain B, dan Desain C

Halaman ini sengaja dikosongkan

SKENARIO 1

DESAIN A & DESAIN B



No.	Jenis Muatan	Kemasan Saat Ini	Kemasan Terpilih		
		(Kemasan Sekunder)	Tarif kemasan	Desain ke-	Σ Muatan
1	Barang elektronik	Karton	Rp 223,800	A	4.00
2	Barang pecah belah	Karton	Rp 69,500	A	6.00
3	Bawang-bawangan	Karung	Rp 100,500	B	12.00
4	Beras	Karung	Rp 131,500	B	20.00
5	Buku	Karton	Rp 202,300	A	39.00
6	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	Rp 79,500	B	11.00
7	Drum plastik	Tanpa pengemasan	Rp 307,700	B	19.00
8	Galon	Tanpa pengemasan	Rp 135,500	B	11.00
9	Garam	Karton	Rp 135,000	A	20.00
10	Gula	Karung	Rp 154,500	B	20.00
11	Jerigen	Tanpa pengemasan	Rp 110,000	B	6.00
12	Kaca	Triplek	Rp 3,558,700	C	96.00
13	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	Rp 780,400	C	83.00
14	Kasur	Tanpa pengemasan	Rp 637,300	B	4.00
15	Kawat (rol)	Tanpa pengemasan	Rp 39,500	B	10.00
16	Keramik	Karton	Rp 96,000	A	16.00
17	Kopi	Karton	Rp 146,600	A	30.00
18	Kursi plastik	Tanpa pengemasan	Rp 100,200	B	2.00
19	Lilin	Karton	Rp 148,500	A	41.00
20	Mainan plastik	Karton	Rp 31,800	A	3.00
21	Makanan bayi	Karton	Rp 506,100	A	39.00
22	Makanan ringan	Karton	Rp 50,900	A	10.00
23	Mie	Karton	Rp 205,700	A	45.00
24	Minuman	Karton	Rp 150,600	A	57.00
25	Minyak goreng	Karton	Rp 109,000	A	20.00
26	Oli	Karton	Rp 114,500	A	16.00
27	Paku (Alat tukang)	Karung	Rp 296,700	B	24.00
28	Pasta gigi	Karton	Rp 128,200	A	38.00
29	Pembasmi serangga	Karton	Rp 187,300	A	60.00
30	Permen	Karton	Rp 575,400	A	20.00
31	Popok	Karton	Rp 113,100	A	17.00
32	Rak piring	Tanpa pengemasan	Rp 35,300	B	1.00
33	Sabun mandi	Karton	Rp 130,300	A	20.00
34	Saos botol	Karton	Rp 220,100	A	47.00
35	Sedotan	Plastik	Rp 47,300	A	16.00
36	Semen	Karung	Rp 243,400	B	20.00
37	Sepatu	Karung	Rp 238,500	B	8.00
38	Soda kue	Karton	Rp 110,800	A	17.00
39	Suku cadang	Karton	Rp 1,670,800	A	47.00
40	Susu cair	Karton	Rp 96,300	A	27.00
41	Tandon	Tanpa pengemasan	Rp 273,700	B	1.00
42	Tepung	Karton	Rp 337,300	A	24.00
43	Terpal/Karung	Karung	Rp 161,700	B	7.00
44	Tisu	Karton	Rp 54,300	A	6.00
45	Triplek	Ikut	Rp 261,200	B	105.00

Kompatibilitas terhadap Kemasan			Cek Kemasan	Ukuran Kemasan (m)			Berat (kg)	Volume per Unit Muatan (m ³ /unit)
Desain A	Desain B	Desain C	Σ Kecocokan	Panjang	Lebar	Tinggi		
√	-	√	2	0.69	0.42	0.55	6.50	0.16
√	-	√	2	0.60	0.48	0.38	8.00	0.11
√	√	√	3	1.00	0.40	0.30	25.00	0.12
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	20.00	0.04
√	-	√	2	0.24	0.32	0.24	20.00	0.02
√	√	√	3	0.25	0.25	0.50	15.00	0.03
√	√	√	3	0.43	0.29	0.29	5.40	0.04
√	√	√	3	0.25	0.25	0.50	18.00	0.03
√	-	√	2	0.50	0.35	0.20	20.00	0.04
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	25.00	0.04
√	√	√	3	0.59	0.30	0.63	2.50	0.11
-	-	√	1	1.00	0.01	1.50	60.00	0.02
-	-	√	1	0.12	0.12	1.20	2.50	0.02
-	√	-	1	1.80	0.20	1.50	14.00	0.54
√	√	√	3	1.04	0.37	0.37	25.00	0.14
√	-	√	2	0.40	0.40	0.28	2.00	0.04
√	-	√	2	0.40	0.26	0.23	4.00	0.02
-	√	-	1	0.48	0.47	1.54	10.00	0.35
√	-	√	2	0.37	0.15	0.31	2.00	0.02
√	-	√	2	0.80	0.60	0.50	6.00	0.24
√	-	√	2	0.15	0.35	0.35	13.00	0.02
√	-	√	2	0.54	0.31	0.41	1.20	0.07
√	-	√	2	0.33	0.25	0.19	2.00	0.02
√	-	√	2	0.27	0.20	0.23	8.00	0.01
√	-	√	2	0.40	0.30	0.30	10.00	0.04
√	-	√	2	0.50	0.30	0.30	24.00	0.05
√	√	√	3	0.50	0.30	0.20	25.00	0.03
√	-	√	2	0.37	0.20	0.25	9.00	0.02
√	-	√	2	0.27	0.22	0.20	8.00	0.01
√	-	√	2	0.41	0.31	0.27	4.00	0.03
√	-	√	2	0.44	0.24	0.38	10.00	0.04
-	√	√	2	1.00	0.50	1.50	25.00	0.75
√	-	√	2	0.40	0.30	0.30	12.24	0.04
√	-	√	2	0.27	0.27	0.21	6.48	0.02
√	-	√	2	0.50	0.30	0.30	0.60	0.05
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	40.00	0.04
√	√	√	3	0.45	0.38	0.47	180.00	0.08
√	-	√	2	0.52	0.43	0.18	5.40	0.04
√	-	√	2	0.27	0.27	0.21	2.00	0.02
√	-	√	2	0.32	0.28	0.29	7.20	0.03
-	√	√	2	0.80	0.80	1.40	69.00	0.90
√	-	√	2	0.34	0.22	0.39	20.00	0.03
√	√	√	3	0.97	0.72	0.29	10.00	0.20
√	-	√	2	0.56	0.50	0.41	7.00	0.11
-	√	-	1	2.45	0.01	1.25	10.11	0.03

Tarif Muatan			Tarif Satuan Muatan (Rp)	Nilai Muatan (Rp)	
Rp	Satuan	Keterangan			
50,000.00	per	1.00	dos	50,000.00	2,199,000.00
7,500.00	per	1.00	dos	7,500.00	230,000.00
6,000.00	per	1.00	karung	6,000.00	500,000.00
5,000.00	per	1.00	sak (@20 kg)	5,000.00	200,000.00
4,000.00	per	1.00	dos (5 rim)	4,000.00	115,000.00
5,000.00	per	1.00	kaleng	5,000.00	468,000.00
15,000.00	per	1.00	biji	15,000.00	110,000.00
10,000.00	per	1.00	biji	10,000.00	35,000.00
5,000.00	per	1.00	dos (20 kg)	5,000.00	114,300.00
6,000.00	per	1.00	karung	6,000.00	100,000.00
15,000.00	per	1.00	biji	15,000.00	30,000.00
35,000.00	per	1.00	koli	35,000.00	80,000.00
9,000.00	per	1.00	rol	9,000.00	25,000.00
154,000.00	per	1.00	unit	154,000.00	500,000.00
15,000.00	per	12.00	rol (1 koli)	1,250.00	60,000.00
4,500.00	per	1.00	dos	4,500.00	50,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	115,000.00
40,000.00	per	1.00	koli	40,000.00	50,000.00
3,000.00	per	1.00	dos	3,000.00	50,000.00
2,750.00	per	1.00	dos	2,750.00	850,000.00
12,000.00	per	1.00	dos (1 kg)	12,000.00	35,000.00
2,750.00	per	1.00	dos	2,750.00	98,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	77,000.00
2,000.00	per	1.00	dos	2,000.00	85,000.00
4,000.00	per	1.00	dos (2 liter)	4,000.00	130,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	3,360,000.00
10,800.00	per	1.00	karung	10,800.00	440,000.00
2,500.00	per	1.00	dos	2,500.00	571,000.00
2,500.00	per	1.00	botol 400 ml	2,500.00	2,409,000.00
27,500.00	per	1.00	dos	27,500.00	89,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	528,000.00
15,000.00	per	1.00	koli	15,000.00	800,000.00
5,000.00	per	1.00	karton	5,000.00	395,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	195,000.00
1,500.00	per	1.00	plastik	1,500.00	20,000.00
10,000.00	per	1.00	sak (@40 kg)	10,000.00	61,000.00
22,000.00	per	1.00	karung	22,000.00	2,500,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	35,000.00
35,000.00	per	1.00	koli	35,000.00	410,000.00
2,500.00	per	1.00	dos	2,500.00	172,000.00
252,000.00	per	1.00	unit (800 liter)	252,000.00	1,300,000.00
12,500.00	per	1.00	dos	12,500.00	165,000.00
20,000.00	per	1.00	bal	20,000.00	25,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	275,000.00
2,000.00	per	1.00	lembar	2,000.00	49,500.00

Komposisi Muatan DK			Jumlah Muatan Kapal M Tanpa Kemasan Tersier			
Unit	Persentase (%)	Volume (m ³)	Unit		Volume (m ³)	Berat (ton)
49	9.40%	64.96	867.31	867.00	138.24	5.636
28	5.37%	37.12	721.80	721.00	78.99	5.768
1	0.19%	1.33	23.51	23.00	2.82	0.575
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	3.220
14	2.69%	18.56	2,142.85	2,142.00	39.50	42.840
13	2.50%	17.23	1,173.63	1,173.00	36.68	17.595
5	0.96%	6.63	390.07	390.00	14.11	2.106
13	2.50%	17.23	1,173.63	1,173.00	36.68	21.114
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	3.220
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	4.025
6	1.15%	7.95	151.80	151.00	16.93	0.378
1	0.19%	1.33	188.08	188.00	2.82	11.280
7	1.34%	9.28	1,142.86	1,142.00	19.75	2.855
49	9.40%	64.96	256.00	255.00	138.24	3.570
9	1.73%	11.93	178.34	178.00	25.39	4.450
1	0.19%	1.33	62.97	62.00	2.82	0.124
1	0.19%	1.33	117.94	117.00	2.82	0.468
22	4.22%	29.16	178.65	178.00	62.07	1.780
4	0.77%	5.30	655.91	655.00	11.28	1.310
1	0.19%	1.33	11.76	11.00	2.82	0.066
1	0.19%	1.33	153.54	153.00	2.82	1.989
38	7.29%	50.37	1,562.00	1,562.00	107.21	1.874
3	0.58%	3.98	539.95	539.00	8.46	1.078
9	1.73%	11.93	2,044.36	2,044.00	25.39	16.352
27	5.18%	35.79	2,115.91	2,115.00	76.17	21.150
4	0.77%	5.30	250.78	250.00	11.28	6.000
17	3.26%	22.54	1,598.69	1,598.00	47.96	39.950
1	0.19%	1.33	152.50	152.00	2.82	1.368
32	6.14%	42.42	7,599.25	7,599.00	90.28	60.792
6	1.15%	7.95	493.26	493.00	16.93	1.972
11	2.11%	14.58	773.36	773.00	31.03	7.730
29	5.57%	38.44	109.09	109.00	81.82	2.725
4	0.77%	5.30	313.47	313.00	11.28	3.831
5	0.96%	6.63	921.43	921.00	14.11	5.968
1	0.19%	1.33	62.69	62.00	2.82	0.037
5	0.96%	6.63	403.03	403.00	14.11	16.120
8	1.54%	10.61	280.82	280.00	22.57	50.400
3	0.58%	3.98	210.29	210.00	8.46	1.134
43	8.25%	57.00	7,924.26	7,924.00	121.31	15.848
3	0.58%	3.98	325.73	325.00	8.46	2.340
17	3.26%	22.54	53.53	53.00	47.96	3.657
10	1.92%	13.26	967.10	967.00	28.21	19.340
10	1.92%	13.26	139.29	139.00	28.21	1.390
1	0.19%	1.33	24.58	24.00	2.82	0.168
3	0.58%	3.98	276.36	276.00	8.46	2.789

Volume Kemasan Terpilih (m ³)	Volume Isi Kemasan Terpilih (m ³)	Kemasan yang Dibutuhkan	Berat Kemasan Terpilih (ton)	Kapasitas Angkut Derek Kapal (ton)
0.11	0.72	165.63	0.038	0.200
0.11	0.72	94.64	0.038	0.200
0.02	0.96	2.87	0.014	0.200
0.01	0.48	11.49	0.007	0.200
0.11	0.72	47.32	0.038	0.200
0.01	0.24	149.31	0.003	0.200
0.01	0.48	28.71	0.007	0.200
0.01	0.24	149.31	0.003	0.200
0.11	0.72	6.76	0.038	0.200
0.01	0.48	11.49	0.007	0.200
0.01	0.48	34.46	0.007	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.06	1.44	13.15	0.062	0.200
0.03	1.44	93.80	0.021	0.200
0.02	0.96	25.84	0.014	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.01	0.48	126.34	0.007	0.200
0.11	0.72	13.52	0.038	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.11	0.72	128.45	0.038	0.200
0.11	0.72	10.14	0.038	0.200
0.11	0.72	30.42	0.038	0.200
0.11	0.72	91.26	0.038	0.200
0.11	0.72	13.52	0.038	0.200
0.01	0.48	97.63	0.007	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.11	0.72	108.17	0.038	0.200
0.11	0.72	20.28	0.038	0.200
0.11	0.72	37.18	0.038	0.200
0.02	0.96	83.27	0.014	0.200
0.11	0.72	13.52	0.038	0.200
0.11	0.72	16.90	0.038	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.01	0.48	28.71	0.007	0.200
0.01	0.48	45.94	0.007	0.200
0.11	0.72	10.14	0.038	0.200
0.11	0.72	145.35	0.038	0.200
0.11	0.72	10.14	0.038	0.200
0.02	0.72	65.08	0.010	0.200
0.11	0.72	33.80	0.038	0.200
0.02	0.96	28.71	0.014	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.05	2.16	3.83	0.031	0.200

Berat Isi Kemasan Terpilih (ton)	Kelebihan Beban (ton)	Kemasan yang Dibutuhkan	Berat Kemasan Total (ton)
0.026	-	165.00	6.241984
0.048	-	94.00	3.556040
0.300	0.100	2.00	0.027692
0.400	0.200	11.00	0.076154
0.780	0.580	47.00	1.778020
0.165	-	149.00	0.515768
0.103	-	28.00	0.193846
0.198	-	149.00	0.515768
0.400	0.200	6.00	0.226981
0.500	0.300	11.00	0.076154
0.015	-	34.00	0.235384
5.760	5.560	1.00	0.062313
0.208	0.007	13.00	0.810074
0.056	-	93.00	1.931535
0.250	0.050	25.00	0.346153
0.032	-	3.00	0.113491
0.120	-	3.00	0.113491
0.020	-	126.00	0.872306
0.082	-	13.00	0.491793
0.018	-	3.00	0.113491
0.507	0.307	3.00	0.113491
0.012	-	128.00	4.842267
0.090	-	10.00	0.378302
0.456	0.256	30.00	1.134906
0.200	-	91.00	3.442549
0.384	0.184	13.00	0.491793
0.600	0.400	97.00	0.671537
0.342	0.142	3.00	0.113491
0.480	0.280	108.00	4.085663
0.080	-	20.00	0.756604
0.170	-	37.00	1.399718
0.025	-	83.00	1.149228
0.245	0.045	13.00	0.491793
0.305	0.105	16.00	0.605283
0.010	-	3.00	0.113491
0.800	0.600	28.00	0.193846
1.440	1.240	45.00	0.311538
0.092	-	10.00	0.378302
0.094	-	145.00	5.485380
0.194	-	10.00	0.378302
0.069	-	65.00	0.674999
0.480	0.280	33.00	1.248397
0.070	-	28.00	0.387692
0.042	-	3.00	0.113491
1.061	0.861	3.00	0.093461

Jumlah Muatan Kapal M dengan Kemasan Tersier		
Unit	Volume (m ³)	Berat (ton)
660.00	118.80	4.290
564.00	67.68	4.512
24.00	1.92	0.600
220.00	5.28	4.400
1,833.00	33.84	36.660
1,639.00	35.76	24.585
532.00	13.44	2.873
1,639.00	35.76	29.502
120.00	4.32	2.400
220.00	5.28	5.500
204.00	16.32	0.510
96.00	1.44	5.760
1,079.00	18.72	2.698
372.00	133.92	5.208
250.00	24.00	6.250
48.00	2.16	0.096
90.00	2.16	0.360
252.00	60.48	2.520
533.00	9.36	1.066
9.00	2.16	0.054
117.00	2.16	1.521
1,280.00	92.16	1.536
450.00	7.20	0.900
1,710.00	21.60	13.680
1,820.00	65.52	18.200
208.00	9.36	4.992
2,328.00	46.56	58.200
114.00	2.16	1.026
6,480.00	77.76	51.840
400.00	14.40	1.600
629.00	26.64	6.290
83.00	79.68	2.075
260.00	9.36	3.182
752.00	11.52	4.873
48.00	2.16	0.029
560.00	13.44	22.400
360.00	21.60	64.800
170.00	7.20	0.918
6,815.00	104.40	13.630
270.00	7.20	1.944
65.00	46.80	4.485
792.00	23.76	15.840
196.00	26.88	1.960
18.00	2.16	0.126
315.00	6.48	3.183

Desain A			Kompatibilitas thd Desain A	
Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Ya/-	ΣUnit per Kemasan
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	4.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	6.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	6.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	20.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	39.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	23.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	19.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	23.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	20.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	20.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	6.00
Cukup	Cukup	-	-	-
Cukup	Cukup	-	-	-
-	Cukup	-	-	-
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	5.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	16.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	30.00
Cukup	Cukup	-	-	-
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	41.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	3.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	39.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	10.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	45.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	57.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	20.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	16.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	24.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	38.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	60.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	20.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	17.00
Cukup	Cukup	-	-	-
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	20.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	47.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	16.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	20.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	8.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	17.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	47.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	27.00
Cukup	Cukup	-	-	-
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	24.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	3.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	6.00
-	Cukup	-	-	-

Tarif muatan per desain A (Rp)	Tarif sewa desain A (Rp)	Biaya B/M desain A (Rp)	Biaya <i>Stuffing</i> desain A (Rp)	Total Tarif Baru Desain A (Rp)	Total Tarif Baru Desain A (Rp)
200,000.00	23,000.00	235.85	538.20	223,774.05	223,800.00
45,000.00	23,000.00	435.42	993.60	69,429.02	69,500.00
36,000.00	23,000.00	1,360.69	3,105.00	63,465.69	63,500.00
100,000.00	23,000.00	3,628.51	8,280.00	134,908.51	135,000.00
156,000.00	23,000.00	7,075.60	16,146.00	202,221.60	202,300.00
115,000.00	23,000.00	3,129.59	7,141.50	148,271.09	148,300.00
285,000.00	23,000.00	930.71	2,123.82	311,054.53	311,100.00
230,000.00	23,000.00	3,755.51	8,569.80	265,325.31	265,400.00
100,000.00	23,000.00	3,628.51	8,280.00	134,908.51	135,000.00
120,000.00	23,000.00	4,535.64	10,350.00	157,885.64	157,900.00
90,000.00	23,000.00	136.07	310.50	113,446.57	113,500.00
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
6,250.00	23,000.00	1,133.91	2,587.50	32,971.41	33,000.00
72,000.00	23,000.00	290.28	662.40	95,952.68	96,000.00
120,000.00	23,000.00	1,088.55	2,484.00	146,572.55	146,600.00
-	-	-	-	-	-
123,000.00	23,000.00	743.84	1,697.40	148,441.24	148,500.00
8,250.00	23,000.00	163.28	372.60	31,785.88	31,800.00
468,000.00	23,000.00	4,599.14	10,494.90	506,094.04	506,100.00
27,500.00	23,000.00	108.86	248.40	50,857.26	50,900.00
180,000.00	23,000.00	816.42	1,863.00	205,679.42	205,700.00
114,000.00	23,000.00	4,136.50	9,439.20	150,575.70	150,600.00
80,000.00	23,000.00	1,814.26	4,140.00	108,954.26	109,000.00
80,000.00	23,000.00	3,483.37	7,948.80	114,432.17	114,500.00
259,200.00	23,000.00	5,442.77	12,420.00	300,062.77	300,100.00
95,000.00	23,000.00	3,102.38	7,079.40	128,181.78	128,200.00
150,000.00	23,000.00	4,354.21	9,936.00	187,290.21	187,300.00
550,000.00	23,000.00	725.70	1,656.00	575,381.70	575,400.00
85,000.00	23,000.00	1,542.12	3,519.00	113,061.12	113,100.00
-	-	-	-	-	-
100,000.00	23,000.00	2,220.65	5,067.36	130,288.01	130,300.00
188,000.00	23,000.00	2,762.75	6,304.39	220,067.14	220,100.00
24,000.00	23,000.00	87.08	198.72	47,285.80	47,300.00
200,000.00	23,000.00	7,257.02	16,560.00	246,817.02	246,900.00
176,000.00	23,000.00	13,062.64	29,808.00	241,870.64	241,900.00
85,000.00	23,000.00	832.74	1,900.26	110,733.00	110,800.00
1,645,000.00	23,000.00	852.70	1,945.80	1,670,798.50	1,670,800.00
67,500.00	23,000.00	1,763.46	4,024.08	96,287.54	96,300.00
-	-	-	-	-	-
300,000.00	23,000.00	4,354.21	9,936.00	337,290.21	337,300.00
60,000.00	23,000.00	272.14	621.00	83,893.14	83,900.00
30,000.00	23,000.00	380.99	869.40	54,250.39	54,300.00
-	-	-	-	-	-

Desain B			Berds. Kemasan Eks.	Kompatibilitas thd Desain B		
Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)		Ya/-	Jumlah Kemasan	Unit per Kemasan
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	4.00	12.00
-	Cukup	-	Cocok	Ya	2.00	20.00
Cukup	Cukup	-	-	-	-	-
Cukup	Cukup	-	Cocok	Ya	1.00	11.00
-	Cukup	-	Cocok	Ya	2.00	19.00
Cukup	Cukup	-	Cocok	Ya	1.00	11.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	2.00	20.00
-	Cukup	-	Cocok	Ya	2.00	6.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
Cukup	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	6.00	4.00
-	Cukup	-	Cocok	Ya	4.00	10.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	2.00	2.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
Cukup	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
Cukup	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	2.00	24.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
Cukup	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	4.00	1.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
Cukup	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	2.00	20.00
-	Cukup	-	Cocok	Ya	2.00	8.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
Cukup	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	3.00	1.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	4.00	7.00
-	Cukup	-	-	-	-	-
-	Cukup	-	Cocok	Ya	9.00	105.00

Tarif muatan per desain B (Rp)	Tarif sewa desain B (Rp)	Biaya B/M desain B (Rp)	Biaya Stuffing desain B (Rp)	Total Tarif Baru Desain B (Rp)	Total Tarif Baru Desain B (Rp)
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
72,000.00	19,550.00	2,721.38	6,210.00	100,481.38	100,500.00
100,000.00	19,550.00	3,628.51	8,280.00	131,458.51	131,500.00
-	-	-	-	-	-
55,000.00	19,550.00	1,496.76	3,415.50	79,462.26	79,500.00
285,000.00	19,550.00	930.71	2,123.82	307,604.53	307,700.00
110,000.00	19,550.00	1,796.11	4,098.60	135,444.71	135,500.00
-	-	-	-	-	-
120,000.00	19,550.00	4,535.64	10,350.00	154,435.64	154,500.00
90,000.00	19,550.00	136.07	310.50	109,996.57	110,000.00
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
616,000.00	19,550.00	507.99	1,159.20	637,217.19	637,300.00
12,500.00	19,550.00	2,267.82	5,175.00	39,492.82	39,500.00
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
80,000.00	19,550.00	181.43	414.00	100,145.43	100,200.00
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
259,200.00	19,550.00	5,442.77	12,420.00	296,612.77	296,700.00
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
15,000.00	19,550.00	226.78	517.50	35,294.28	35,300.00
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
200,000.00	19,550.00	7,257.02	16,560.00	243,367.02	243,400.00
176,000.00	19,550.00	13,062.64	29,808.00	238,420.64	238,500.00
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
252,000.00	19,550.00	625.92	1,428.30	273,604.22	273,700.00
-	-	-	-	-	-
140,000.00	19,550.00	634.99	1,449.00	161,633.99	161,700.00
-	-	-	-	-	-
210,000.00	19,550.00	9,626.04	21,965.93	261,141.98	261,200.00

Desain C			Kompatibilitas thd Desain C	
Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Ya/-	Unit per Kemasan
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	9.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	13.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	12.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	41.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	78.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	46.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	39.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	46.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	41.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	41.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	12.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	96.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	83.00
-	Cukup	Cukup	-	-
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	10.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	32.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	60.00
Cukup	Cukup	-	-	-
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	83.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	6.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	78.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	20.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	91.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	115.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	40.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	32.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	48.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	77.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	121.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	41.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	35.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	1.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	40.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	94.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	32.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	41.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	17.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	35.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	94.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	55.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	1.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	49.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	7.00
Cukup	Cukup	Cukup	Ya	12.00
-	Cukup	Cukup	-	-

Tarif muatan per desain C (Rp)	Tarif sewa kemasan C (Rp)	Biaya B/M kemasan C (Rp)	Biaya Stuffing kemasan C (Rp)	Total Tarif Baru Kemasan C (Rp)	Total Tarif Baru Kemasan C (Rp)
450,000.00	27,140.00	530.67	1,210.95	478,881.62	478,900.00
97,500.00	27,140.00	943.41	2,152.80	127,736.21	127,800.00
72,000.00	27,140.00	2,721.38	6,210.00	108,071.38	108,100.00
205,000.00	27,140.00	7,438.45	16,974.00	256,552.45	256,600.00
312,000.00	27,140.00	14,151.19	32,292.00	385,583.19	385,600.00
230,000.00	27,140.00	6,259.18	14,283.00	277,682.18	277,700.00
585,000.00	27,140.00	1,910.41	4,359.42	618,409.83	618,500.00
460,000.00	27,140.00	7,511.02	17,139.60	511,790.62	511,800.00
205,000.00	27,140.00	7,438.45	16,974.00	256,552.45	256,600.00
246,000.00	27,140.00	9,298.06	21,217.50	303,655.56	303,700.00
180,000.00	27,140.00	272.14	621.00	208,033.14	208,100.00
3,360,000.00	27,140.00	52,250.57	119,232.00	3,558,622.57	3,558,700.00
747,000.00	27,140.00	1,882.29	4,295.25	780,317.54	780,400.00
-	-	-	-	-	-
12,500.00	27,140.00	2,267.82	5,175.00	47,082.82	47,100.00
144,000.00	27,140.00	580.56	1,324.80	173,045.36	173,100.00
240,000.00	27,140.00	2,177.11	4,968.00	274,285.11	274,300.00
-	-	-	-	-	-
249,000.00	27,140.00	1,505.83	3,436.20	281,082.03	281,100.00
16,500.00	27,140.00	326.57	745.20	44,711.77	44,800.00
936,000.00	27,140.00	9,198.28	20,989.80	993,328.08	993,400.00
55,000.00	27,140.00	217.71	496.80	82,854.51	82,900.00
364,000.00	27,140.00	1,650.97	3,767.40	396,558.37	396,600.00
230,000.00	27,140.00	8,345.58	19,044.00	284,529.58	284,600.00
160,000.00	27,140.00	3,628.51	8,280.00	199,048.51	199,100.00
160,000.00	27,140.00	6,966.74	15,897.60	210,004.34	210,100.00
518,400.00	27,140.00	10,885.53	24,840.00	581,265.53	581,300.00
192,500.00	27,140.00	6,286.40	14,345.10	240,271.50	240,300.00
302,500.00	27,140.00	8,781.00	20,037.60	358,458.60	358,500.00
1,127,500.00	27,140.00	1,487.69	3,394.80	1,159,522.49	1,159,600.00
175,000.00	27,140.00	3,174.95	7,245.00	212,559.95	212,600.00
15,000.00	27,140.00	226.78	517.50	42,884.28	42,900.00
200,000.00	27,140.00	4,441.30	10,134.72	241,716.02	241,800.00
376,000.00	27,140.00	5,525.50	12,608.78	421,274.28	421,300.00
48,000.00	27,140.00	174.17	397.44	75,711.61	75,800.00
410,000.00	27,140.00	14,876.90	33,948.00	485,964.90	486,000.00
374,000.00	27,140.00	27,758.11	63,342.00	492,240.11	492,300.00
175,000.00	27,140.00	1,714.47	3,912.30	207,766.77	207,800.00
3,290,000.00	27,140.00	1,705.40	3,891.60	3,322,737.00	3,322,800.00
137,500.00	27,140.00	3,592.23	8,197.20	176,429.43	176,500.00
252,000.00	27,140.00	625.92	1,428.30	281,194.22	281,200.00
612,500.00	27,140.00	8,889.85	20,286.00	668,815.85	668,900.00
140,000.00	27,140.00	634.99	1,449.00	169,223.99	169,300.00
60,000.00	27,140.00	761.99	1,738.80	89,640.79	89,700.00
-	-	-	-	-	-

Desain A			
Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Volume isi (m ³)
1.2	0.8	0.75	0.72

Desain B			
Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Volume (m ³)
0.3	0.8	0	0.24

Desain C			
Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Volume (m ³)
1.2	0.8	1.5	1.44

Volume Kemasan (m ³)	
Desain A	0.11
Desain B	0.01
Desain C	0.06

Berat Kemasan (ton)	
Desain A	0.038
Desain B	0.003
Desain C	0.062

Kapasitas KLM DK	
690.65	m ³
117	GT

No.	Jenis Muatan	Kemasan Saat Ini	Tingkat Kerusakan	Nilai Muatan (Rp)
		(Kemasan Sekunder)	Barang	
1	Triplek	Ikat	0%	49,500.00
2	Barang elektronik	Karton	46%	2,199,000.00
3	Barang pecah belah			230,000.00
4	Buku			115,000.00
5	Garam			114,300.00
6	Keramik			50,000.00
7	Kopi			115,000.00
8	Lilin			50,000.00
9	Mainan plastik			850,000.00
10	Makanan bayi			35,000.00
11	Makanan ringan			98,000.00
12	Mie			77,000.00
13	Minuman			85,000.00
14	Minyak goreng			130,000.00
15	Oli			3,000,000.00
16	Pasta gigi			571,000.00
17	Pembasmi serangga			2,109,000.00
18	Permen			89,000.00
19	Popok			528,000.00
20	Sabun mandi			395,000.00
21	Saos botol			195,000.00
22	Soda kue			35,000.00
23	Suku cadang			410,000.00
24	Susu cair			172,000.00
25	Tepung			165,000.00
26	Tisu			275,000.00
27	Bawang-bawangan			Karung
28	Beras	200,000.00		
29	Gula	100,000.00		
30	Paku (Alat tukang)	440,000.00		
31	Semen	61,000.00		
32	Sepatu	2,500,000.00		
33	Terpal/Karung	25,000.00		
34	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	0%	25,000.00
35	Sedotan			20,000.00
36	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	5%	468,000.00
37	Drum plastik			110,000.00
38	Galon			35,000.00
39	Jerigen			30,000.00
40	Kasur			500,000.00
41	Kawat (rol)			60,000.00
42	Kursi plastik			50,000.00
43	Rak piring			800,000.00
44	Tandon			1,300,000.00
45	Kaca			Triplek

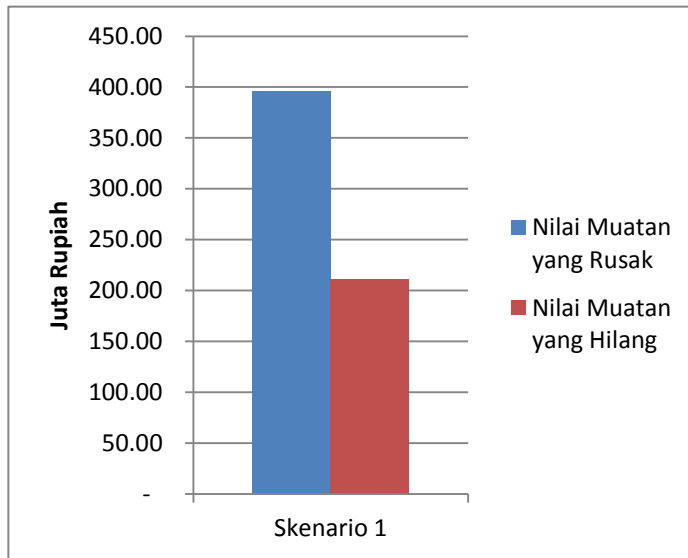
Muatan Kapal M dengan Kemasan Tersier			Persentase Kerusakan	Nilai Muatan Rusak (Jt-Rp)	Volume per Unit Muatan (m ³ /unit)
Unit	Volume (m3)	Berat (ton)			
315.00	6.48	3.18	0.00%	-	0.03
660.00	118.80	4.29	1.84%	26.70	0.16
564.00	67.68	4.51		2.39	0.11
1,833.00	33.84	36.66		3.88	0.02
120.00	4.32	2.40		0.25	0.04
48.00	2.16	0.10		0.04	0.04
90.00	2.16	0.36		0.19	0.02
533.00	9.36	1.07		0.49	0.02
9.00	2.16	0.05		0.14	0.24
117.00	2.16	1.52		0.08	0.02
1,280.00	92.16	1.54		2.31	0.07
450.00	7.20	0.90		0.64	0.02
1,710.00	21.60	13.68		2.67	0.01
1,820.00	65.52	18.20		4.35	0.04
208.00	9.36	4.99		11.48	0.05
114.00	2.16	1.03		1.20	0.02
6,480.00	77.76	51.84		251.46	0.01
400.00	14.40	1.60		0.66	0.03
629.00	26.64	6.29		6.11	0.04
260.00	9.36	3.18		1.89	0.04
752.00	11.52	4.87		2.70	0.02
170.00	7.20	0.92		0.11	0.04
6,815.00	104.40	13.63		51.41	0.02
270.00	7.20	1.94		0.85	0.03
792.00	23.76	15.84	2.40	0.03	
18.00	2.16	0.13	0.09	0.11	
24.00	1.92	0.60	0.09	0.12	
220.00	5.28	4.40	0.31	0.04	
220.00	5.28	5.50	0.16	0.04	
2,328.00	46.56	58.20	7.32	0.03	
560.00	13.44	22.40	0.24	0.04	
360.00	21.60	64.80	6.43	0.08	
196.00	26.88	1.96	0.04	0.20	
1,079.00	18.72	2.70	0.00%	-	0.02
48.00	2.16	0.03	0.00%	-	0.05
1,639.00	35.76	24.59	0.56%	4.26	0.03
532.00	13.44	2.87		0.33	0.04
1,639.00	35.76	29.50		0.32	0.03
204.00	16.32	0.51		0.03	0.11
372.00	133.92	5.21		1.03	0.54
250.00	24.00	6.25		0.08	0.14
252.00	60.48	2.52		0.07	0.35
83.00	79.68	2.08		0.37	0.75
65.00	46.80	4.49		0.47	0.90
96.00	1.44	5.76	0.00%	-	0.02

Kemasan yang Dibutuhkan	Persentase <i>broken stowage</i>	Nilai Muatan yang Hilang (Jt-Rp)
3.83	0.42	0.67
165.63	0.42	5.76
94.64	0.42	0.88
47.32	0.42	2.61
6.76	0.42	1.36
3.38	0.42	0.47
3.38	0.42	2.01
13.52	0.42	1.21
3.38	0.42	1.48
3.38	0.42	0.80
128.45	0.42	0.60
10.14	0.42	2.05
30.42	0.42	2.86
91.26	0.42	1.51
13.52	0.42	27.84
3.38	0.42	12.89
108.17	0.42	74.13
20.28	0.42	1.08
37.18	0.42	5.49
13.52	0.42	4.58
16.90	0.42	5.32
10.14	0.42	0.36
145.35	0.42	11.18
10.14	0.42	2.76
33.80	0.42	2.36
3.38	0.42	1.00
2.87	0.42	1.74
11.49	0.42	2.39
11.49	0.42	1.19
97.63	0.42	6.12
28.71	0.42	0.73
45.94	0.42	12.99
28.71	0.42	0.05
13.15	0.42	0.60
3.38	0.42	0.19
149.31	0.42	6.25
28.71	0.42	1.27
149.31	0.42	0.47
34.46	0.42	0.11
93.80	0.42	0.39
25.84	0.42	0.18
126.34	0.42	0.06
83.27	0.42	0.45
65.08	0.42	0.61
1.88	0.42	2.23

18.79

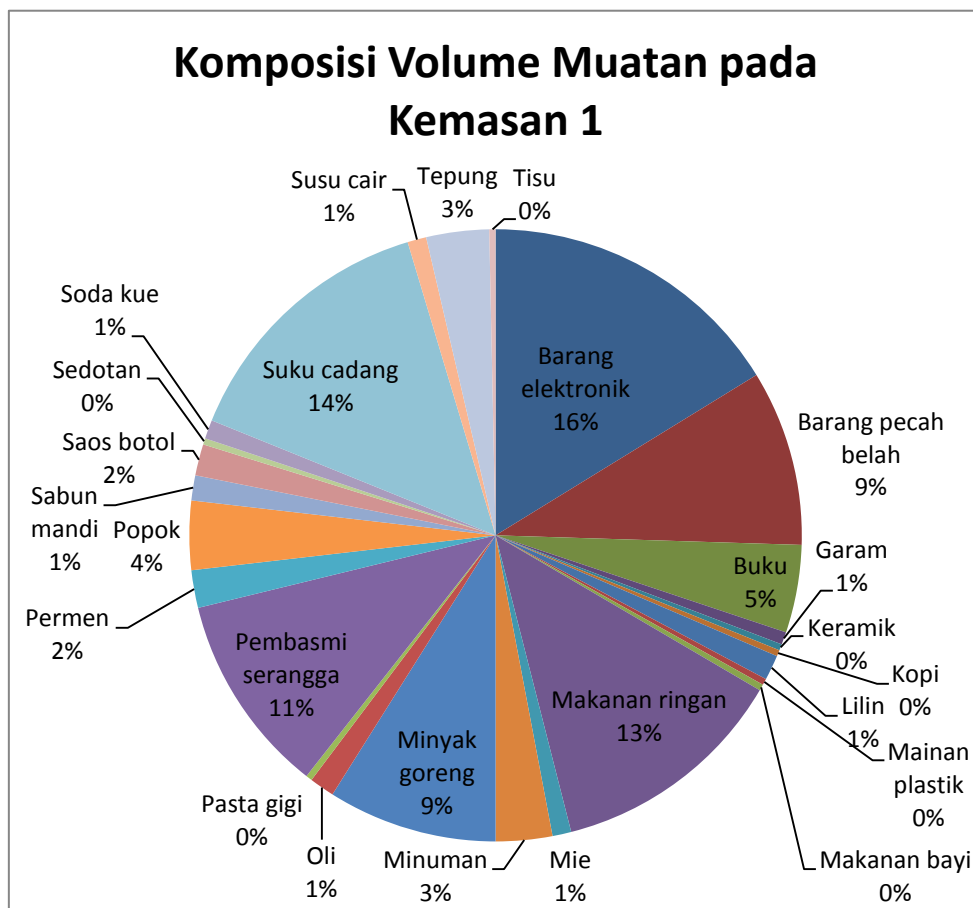
Skenario 1

Nilai Muatan yang Rusak	396.05	juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	211.26	juta rupiah
SELISIH	184.79	juta rupiah

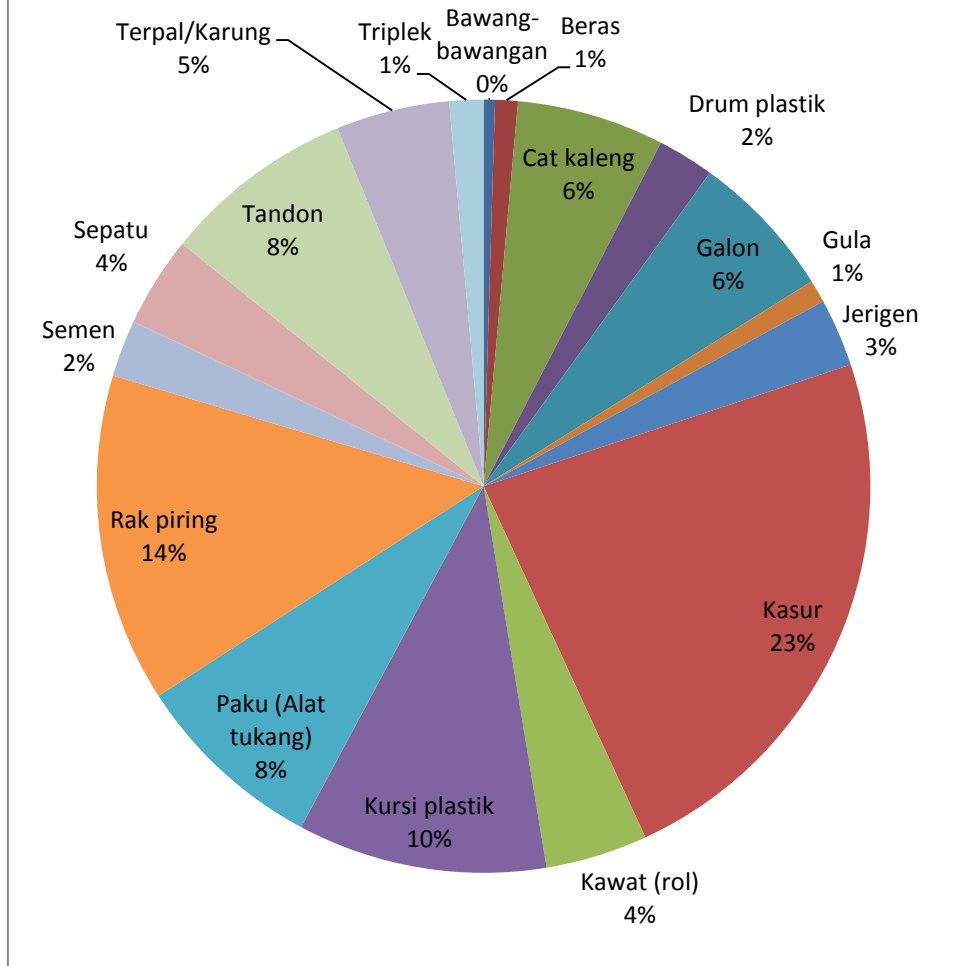


SKENARIO 1

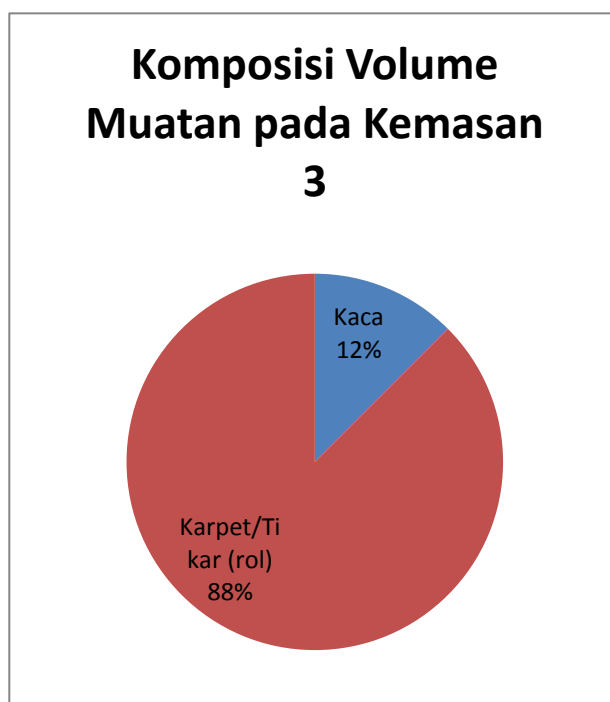
Desain A		Desain B		Desain C	
Barang elektronik	9.40%	Bawang-bawangan	0.19%	Kaca	0.19%
Barang pecah belah	5.37%	Beras	0.38%	Karpet/Tikar (rol)	1.34%
Buku	2.69%	Cat kaleng	2.50%	TOTAL	1.54%
Garam	0.38%	Drum plastik	0.96%		
Keramik	0.19%	Galon	2.50%		
Kopi	0.19%	Gula	0.38%		
Lilin	0.77%	Jerigen	1.15%		
Mainan plastik	0.19%	Kasur	9.40%		
Makanan bayi	0.19%	Kawat (rol)	1.73%		
Makanan ringan	7.29%	Kursi plastik	4.22%		
Mie	0.58%	Paku (Alat tukang)	3.26%		
Minuman	1.73%	Rak piring	5.57%		
Minyak goreng	5.18%	Semen	0.96%		
Oli	0.77%	Sepatu	1.54%		
Pasta gigi	0.19%	Tandon	3.26%		
Pembasmi serangga	6.14%	Terpal/Karung	1.92%		
Permen	1.15%	Triplek	0.58%		
Popok	2.11%	TOTAL	40.50%		
Sabun mandi	0.77%				
Saos botol	0.96%				
Sedotan	0.19%				
Soda kue	0.58%				
Suku cadang	8.25%				
Susu cair	0.58%				
Tepung	1.92%				
Tisu	0.19%				
TOTAL	57.97%				



Komposisi Volume Muatan pada Kemasan 2

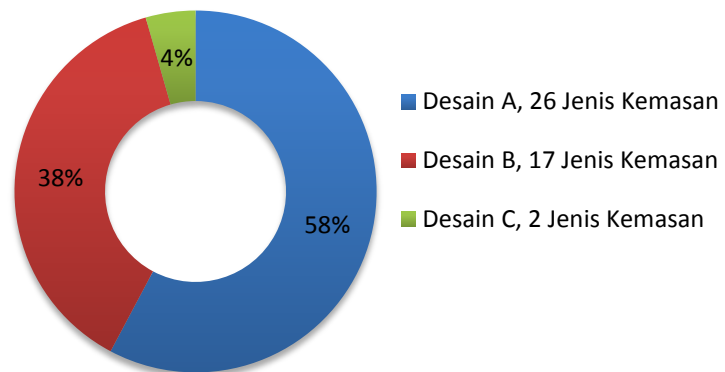


Komposisi Volume Muatan pada Kemasan 3



Pembagian Kemasan	45	100%	Σ Kemasan
Desain A	26	58%	1010
Desain B	17	38%	977
Desain C	2	4%	14

Pembagian Kemasan



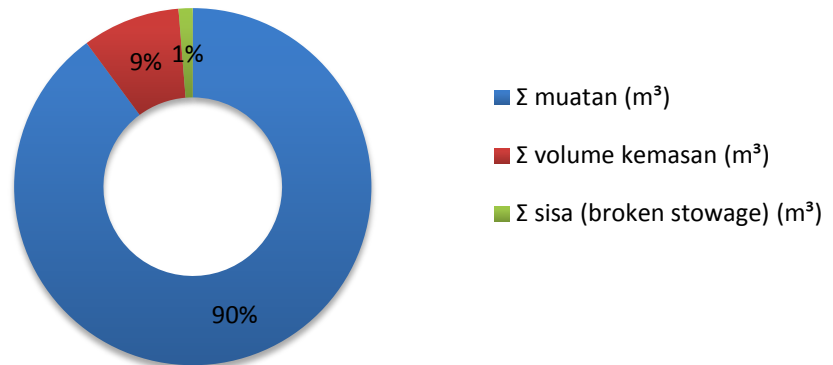
Kapasitas Kapal (m ³)	1,470
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (m ³)	1,320.96
Σ volume kemasan & sisa (m ³)	148.90

Σ VOLUME KEMASAN & SISA	
Σ volume kemasan (m ³)	130.11
Σ sisa (<i>broken stowage</i>) (m ³)	18.79

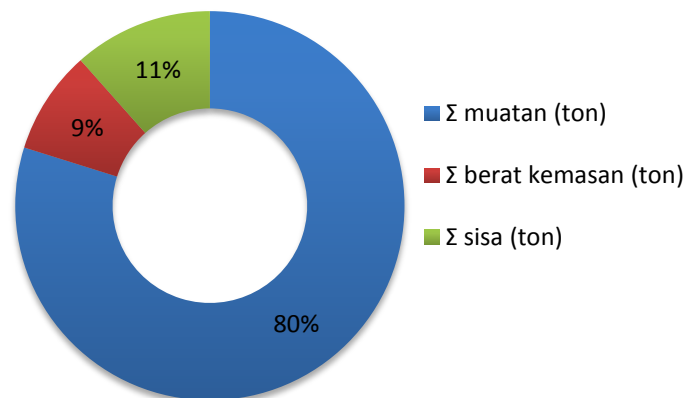
Kapasitas Kapal (ton)	550
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (ton)	439.07
Σ berat kemasan & sisa (ton)	110.93

Σ BERAT KEMASAN & SISA	
Σ berat kemasan (ton)	47.35
Σ sisa (ton)	63.57

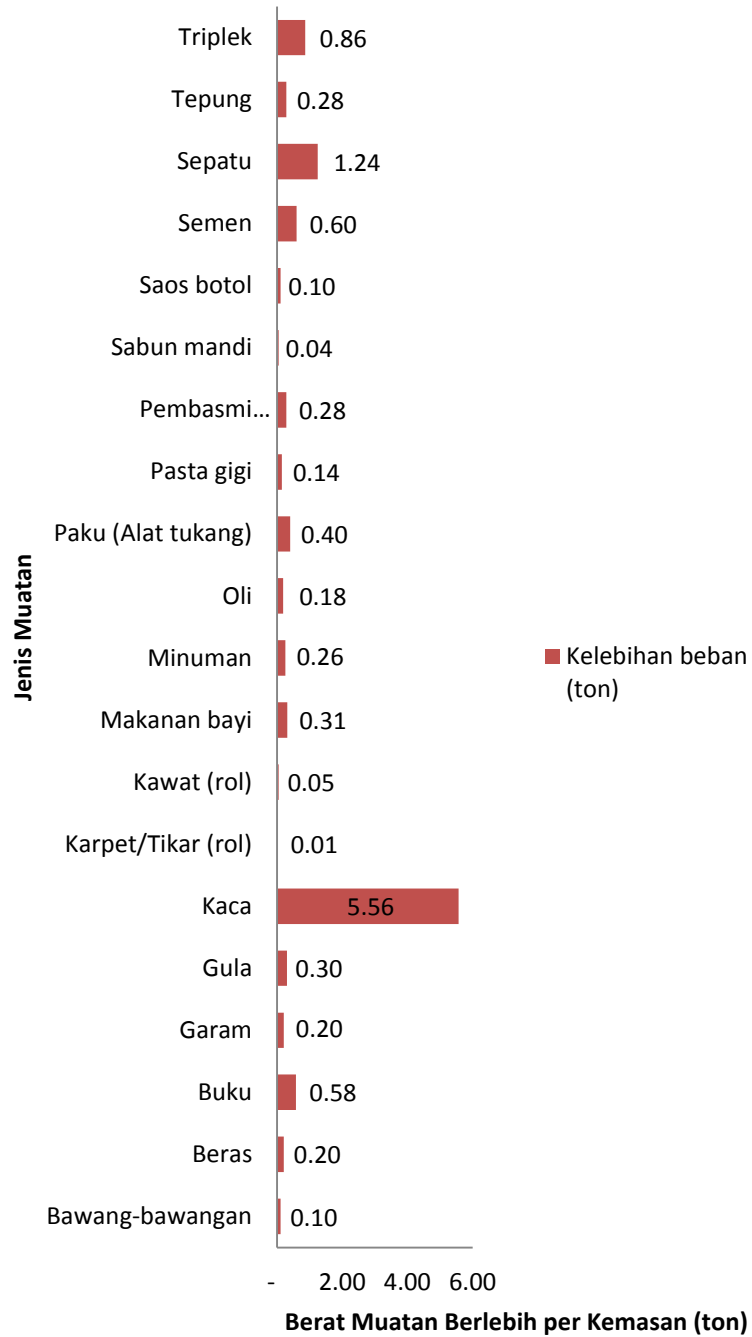
Skenario 1 | Pembagian Muatan (1)



Skenario 1 | Pembagian Muatan (2)

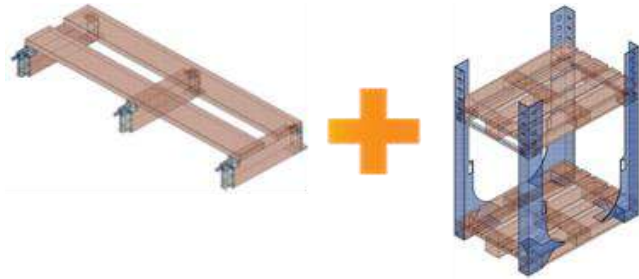


Beban Berlebih Tiap Kemasan



SKENARIO 2

DESAIN B & DESAIN C



No.	Jenis Muatan	Kemasan Eksisting	Kemasan Terpilih		
		(Kemasan Sekunder)	Tarif kemasan	Desain ke-	Σ Muatan
1	Barang elektronik	Karton	Rp 478,900	C	9.00
2	Barang pecah belah	Karton	Rp 127,800	C	13.00
3	Bawang-bawangan	Karung	Rp 100,500	B	12.00
4	Beras	Karung	Rp 131,500	B	20.00
5	Buku	Karton	Rp 385,600	C	78.00
6	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	Rp 79,500	B	11.00
7	Drum plastik	Tanpa pengemasan	Rp 307,700	B	19.00
8	Galon	Tanpa pengemasan	Rp 135,500	B	11.00
9	Garam	Karton	Rp 256,600	C	41.00
10	Gula	Karung	Rp 154,500	B	20.00
11	Jerigen	Tanpa pengemasan	Rp 110,000	B	6.00
12	Kaca	Triplek	Rp 3,558,700	C	96.00
13	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	Rp 780,400	C	83.00
14	Kasur	Tanpa pengemasan	Rp 637,300	B	4.00
15	Kawat (rol)	Tanpa pengemasan	Rp 39,500	B	10.00
16	Keramik	Karton	Rp 173,100	C	32.00
17	Kopi	Karton	Rp 274,300	C	60.00
18	Kursi plastik	Tanpa pengemasan	Rp 100,200	B	2.00
19	Lilin	Karton	Rp 281,100	C	83.00
20	Mainan plastik	Karton	Rp 44,800	C	6.00
21	Makanan bayi	Karton	Rp 993,400	C	78.00
22	Makanan ringan	Karton	Rp 82,900	C	20.00
23	Mie	Karton	Rp 396,600	C	91.00
24	Minuman	Karton	Rp 284,600	C	115.00
25	Minyak goreng	Karton	Rp 199,100	C	40.00
26	Oli	Karton	Rp 210,100	C	32.00
27	Paku (Alat tukang)	Karung	Rp 296,700	B	24.00
28	Pasta gigi	Karton	Rp 240,300	C	77.00
29	Pembasmi serangga	Karton	Rp 358,500	C	121.00
30	Permen	Karton	Rp 1,159,600	C	41.00
31	Popok	Karton	Rp 212,600	C	35.00
32	Rak piring	Tanpa pengemasan	Rp 35,300	B	1.00
33	Sabun mandi	Karton	Rp 241,800	C	40.00
34	Saos botol	Karton	Rp 421,300	C	94.00
35	Sedotan	Plastik	Rp 75,800	C	32.00
36	Semen	Karung	Rp 243,400	B	20.00
37	Sepatu	Karung	Rp 238,500	B	8.00
38	Soda kue	Karton	Rp 207,800	C	35.00
39	Suku cadang	Karton	Rp 3,322,800	C	94.00
40	Susu cair	Karton	Rp 176,500	C	55.00
41	Tandon	Tanpa pengemasan	Rp 273,700	B	1.00
42	Tepung	Karton	Rp 668,900	C	49.00
43	Terpal/Karung	Karung	Rp 161,700	B	7.00
44	Tisu	Karton	Rp 89,700	C	12.00
45	Triplek	Ikut	Rp 261,200	B	105.00

Kompatibilitas terhadap Kemasan			Cek Kemasan	Ukuran Kemasan (m)			Berat	Volume per Unit
Desain A	Desain B	Desain C	Σ Kecocokan	Panjang	Lebar	Tinggi	(kg)	Muatan (m ³ /unit)
√	-	√	2	0.69	0.42	0.55	6.50	0.16
√	-	√	2	0.60	0.48	0.38	8.00	0.11
√	√	√	3	1.00	0.40	0.30	25.00	0.12
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	20.00	0.04
√	-	√	2	0.24	0.32	0.24	20.00	0.02
√	√	√	3	0.25	0.25	0.50	15.00	0.03
√	√	√	3	0.43	0.29	0.29	5.40	0.04
√	√	√	3	0.25	0.25	0.50	18.00	0.03
√	-	√	2	0.50	0.35	0.20	20.00	0.04
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	25.00	0.04
√	√	√	3	0.59	0.30	0.63	2.50	0.11
-	-	√	1	1.00	0.01	1.50	60.00	0.02
-	-	√	1	0.12	0.12	1.20	2.50	0.02
-	√	-	1	1.80	0.20	1.50	14.00	0.54
√	√	√	3	1.04	0.37	0.37	25.00	0.14
√	-	√	2	0.40	0.40	0.28	2.00	0.04
√	-	√	2	0.40	0.26	0.23	4.00	0.02
-	√	-	1	0.48	0.47	1.54	10.00	0.35
√	-	√	2	0.37	0.15	0.31	2.00	0.02
√	-	√	2	0.80	0.60	0.50	6.00	0.24
√	-	√	2	0.15	0.35	0.35	13.00	0.02
√	-	√	2	0.54	0.31	0.41	1.20	0.07
√	-	√	2	0.33	0.25	0.19	2.00	0.02
√	-	√	2	0.27	0.20	0.23	8.00	0.01
√	-	√	2	0.40	0.30	0.30	10.00	0.04
√	-	√	2	0.50	0.30	0.30	24.00	0.05
√	√	√	3	0.50	0.30	0.20	25.00	0.03
√	-	√	2	0.37	0.20	0.25	9.00	0.02
√	-	√	2	0.27	0.22	0.20	8.00	0.01
√	-	√	2	0.41	0.31	0.27	4.00	0.03
√	-	√	2	0.44	0.24	0.38	10.00	0.04
-	√	√	2	1.00	0.50	1.50	25.00	0.75
√	-	√	2	0.40	0.30	0.30	12.24	0.04
√	-	√	2	0.27	0.27	0.21	6.48	0.02
√	-	√	2	0.50	0.30	0.30	0.60	0.05
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	40.00	0.04
√	√	√	3	0.45	0.38	0.47	180.00	0.08
√	-	√	2	0.52	0.43	0.18	5.40	0.04
√	-	√	2	0.27	0.27	0.21	2.00	0.02
√	-	√	2	0.32	0.28	0.29	7.20	0.03
-	√	√	2	0.80	0.80	1.40	69.00	0.90
√	-	√	2	0.34	0.22	0.39	20.00	0.03
√	√	√	3	0.97	0.72	0.29	10.00	0.20
√	-	√	2	0.56	0.50	0.41	7.00	0.11
-	√	-	1	2.45	0.01	1.25	10.11	0.03

Tarif Muatan			Tarif Satuan Muatan (Rp)	Nilai Muatan (Rp)	
Rp	Satuan	Keterangan			
50,000.00	per	1.00	dos	50,000.00	2,199,000.00
7,500.00	per	1.00	dos	7,500.00	230,000.00
6,000.00	per	1.00	karung	6,000.00	500,000.00
5,000.00	per	1.00	sak (@20 kg)	5,000.00	200,000.00
4,000.00	per	1.00	dos (5 rim)	4,000.00	115,000.00
5,000.00	per	1.00	kaleng	5,000.00	468,000.00
15,000.00	per	1.00	biji	15,000.00	110,000.00
10,000.00	per	1.00	biji	10,000.00	35,000.00
5,000.00	per	1.00	dos (20 kg)	5,000.00	114,300.00
6,000.00	per	1.00	karung	6,000.00	100,000.00
15,000.00	per	1.00	biji	15,000.00	30,000.00
35,000.00	per	1.00	koli	35,000.00	80,000.00
9,000.00	per	1.00	rol	9,000.00	25,000.00
154,000.00	per	1.00	unit	154,000.00	500,000.00
15,000.00	per	12.00	rol (1 koli)	1,250.00	60,000.00
4,500.00	per	1.00	dos	4,500.00	50,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	115,000.00
40,000.00	per	1.00	koli	40,000.00	50,000.00
3,000.00	per	1.00	dos	3,000.00	50,000.00
2,750.00	per	1.00	dos	2,750.00	850,000.00
12,000.00	per	1.00	dos (1 kg)	12,000.00	35,000.00
2,750.00	per	1.00	dos	2,750.00	98,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	77,000.00
2,000.00	per	1.00	dos	2,000.00	85,000.00
4,000.00	per	1.00	dos (2 liter)	4,000.00	130,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	3,360,000.00
10,800.00	per	1.00	karung	10,800.00	440,000.00
2,500.00	per	1.00	dos	2,500.00	571,000.00
2,500.00	per	1.00	botol 400 ml	2,500.00	2,409,000.00
27,500.00	per	1.00	dos	27,500.00	89,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	528,000.00
15,000.00	per	1.00	koli	15,000.00	800,000.00
5,000.00	per	1.00	karton	5,000.00	395,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	195,000.00
1,500.00	per	1.00	plastik	1,500.00	20,000.00
10,000.00	per	1.00	sak (@40 kg)	10,000.00	61,000.00
22,000.00	per	1.00	karung	22,000.00	2,500,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	35,000.00
35,000.00	per	1.00	koli	35,000.00	410,000.00
2,500.00	per	1.00	dos	2,500.00	172,000.00
252,000.00	per	1.00	unit (2250 liter)	252,000.00	3,500,000.00
12,500.00	per	1.00	dos	12,500.00	165,000.00
20,000.00	per	1.00	bal	20,000.00	25,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	275,000.00
2,000.00	per	1.00	lembar	2,000.00	49,500.00

Komposisi Muatan DK			Jumlah Muatan Kapal M Tanpa Kemasan Tersier			
Unit	Persentase (%)	Volume (m ³)	Unit		Volume (m ³)	Berat (ton)
49	9.40%	64.96	867.31	867.00	138.24	5.636
28	5.37%	37.12	721.80	721.00	78.99	5.768
1	0.19%	1.33	23.51	23.00	2.82	0.575
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	3.220
14	2.69%	18.56	2,142.85	2,142.00	39.50	42.840
13	2.50%	17.23	1,173.63	1,173.00	36.68	17.595
5	0.96%	6.63	390.07	390.00	14.11	2.106
13	2.50%	17.23	1,173.63	1,173.00	36.68	21.114
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	3.220
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	4.025
6	1.15%	7.95	151.80	151.00	16.93	0.378
1	0.19%	1.33	188.08	188.00	2.82	11.280
7	1.34%	9.28	1,142.86	1,142.00	19.75	2.855
49	9.40%	64.96	256.00	255.00	138.24	3.570
9	1.73%	11.93	178.34	178.00	25.39	4.450
1	0.19%	1.33	62.97	62.00	2.82	0.124
1	0.19%	1.33	117.94	117.00	2.82	0.468
22	4.22%	29.16	178.65	178.00	62.07	1.780
4	0.77%	5.30	655.91	655.00	11.28	1.310
1	0.19%	1.33	11.76	11.00	2.82	0.066
1	0.19%	1.33	153.54	153.00	2.82	1.989
38	7.29%	50.37	1,562.00	1,562.00	107.21	1.874
3	0.58%	3.98	539.95	539.00	8.46	1.078
9	1.73%	11.93	2,044.36	2,044.00	25.39	16.352
27	5.18%	35.79	2,115.91	2,115.00	76.17	21.150
4	0.77%	5.30	250.78	250.00	11.28	6.000
17	3.26%	22.54	1,598.69	1,598.00	47.96	39.950
1	0.19%	1.33	152.50	152.00	2.82	1.368
32	6.14%	42.42	7,599.25	7,599.00	90.28	60.792
6	1.15%	7.95	493.26	493.00	16.93	1.972
11	2.11%	14.58	773.36	773.00	31.03	7.730
29	5.57%	38.44	109.09	109.00	81.82	2.725
4	0.77%	5.30	313.47	313.00	11.28	3.831
5	0.96%	6.63	921.43	921.00	14.11	5.968
1	0.19%	1.33	62.69	62.00	2.82	0.037
5	0.96%	6.63	403.03	403.00	14.11	16.120
8	1.54%	10.61	280.82	280.00	22.57	50.400
3	0.58%	3.98	210.29	210.00	8.46	1.134
43	8.25%	57.00	7,924.26	7,924.00	121.31	15.848
3	0.58%	3.98	325.73	325.00	8.46	2.340
17	3.26%	22.54	53.53	53.00	47.96	3.657
10	1.92%	13.26	967.10	967.00	28.21	19.340
10	1.92%	13.26	139.29	139.00	28.21	1.390
1	0.19%	1.33	24.58	24.00	2.82	0.168
3	0.58%	3.98	276.36	276.00	8.46	2.789

Volume Kemasan Terpilih (m ³)	Volume Isi Kemasan Terpilih (m ³)	Kemasan yang Dibutuhkan	Berat Kemasan Terpilih (ton)	Kapasitas Angkut Derik Kapal (ton)
0.06	1.44	92.08	0.062	0.200
0.06	1.44	52.62	0.062	0.200
0.02	0.96	2.87	0.014	0.200
0.01	0.48	11.49	0.007	0.200
0.06	1.44	26.31	0.062	0.200
0.01	0.24	149.31	0.003	0.200
0.01	0.48	28.71	0.007	0.200
0.01	0.24	149.31	0.003	0.200
0.06	1.44	3.76	0.062	0.200
0.01	0.48	11.49	0.007	0.200
0.01	0.48	34.46	0.007	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.06	1.44	13.15	0.062	0.200
0.03	1.44	93.80	0.021	0.200
0.02	0.96	25.84	0.014	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.01	0.48	126.34	0.007	0.200
0.06	1.44	7.52	0.062	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.06	1.44	71.41	0.062	0.200
0.06	1.44	5.64	0.062	0.200
0.06	1.44	16.91	0.062	0.200
0.06	1.44	50.74	0.062	0.200
0.06	1.44	7.52	0.062	0.200
0.01	0.48	97.63	0.007	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.06	1.44	60.13	0.062	0.200
0.06	1.44	11.27	0.062	0.200
0.06	1.44	20.67	0.062	0.200
0.02	0.96	83.27	0.014	0.200
0.06	1.44	7.52	0.062	0.200
0.06	1.44	9.40	0.062	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.01	0.48	28.71	0.007	0.200
0.01	0.48	45.94	0.007	0.200
0.06	1.44	5.64	0.062	0.200
0.06	1.44	80.80	0.062	0.200
0.06	1.44	5.64	0.062	0.200
0.02	0.72	65.08	0.010	0.200
0.06	1.44	18.79	0.062	0.200
0.02	0.96	28.71	0.014	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.05	2.16	3.83	0.031	0.200

Berat Isi Kemasan Terpilih (ton)	Kelebihan Beban (ton)	Kemasan yang Dibutuhkan	Berat Kemasan Total (ton)
0.059	-	92.00	5.732831
0.104	-	52.00	3.240296
0.300	0.100	2.00	0.027692
0.400	0.200	11.00	0.076154
1.560	1.360	26.00	1.620148
0.165	-	149.00	0.515768
0.103	-	28.00	0.193846
0.198	-	149.00	0.515768
0.820	0.620	3.00	0.186940
0.500	0.300	11.00	0.076154
0.015	-	34.00	0.235384
5.760	5.560	1.00	0.062313
0.208	0.007	13.00	0.810074
0.056	-	93.00	1.931535
0.250	0.050	25.00	0.346153
0.064	-	1.00	0.062313
0.240	0.040	1.00	0.062313
0.020	-	126.00	0.872306
0.166	-	7.00	0.436194
0.036	-	1.00	0.062313
1.014	0.814	1.00	0.062313
0.024	-	71.00	4.424250
0.182	-	5.00	0.311567
0.920	0.720	16.00	0.997014
0.400	0.200	50.00	3.115669
0.768	0.568	7.00	0.436194
0.600	0.400	97.00	0.671537
0.693	0.493	1.00	0.062313
0.968	0.768	60.00	3.738803
0.164	-	11.00	0.685447
0.350	0.150	20.00	1.246268
0.025	-	83.00	1.149228
0.490	0.290	7.00	0.436194
0.609	0.409	9.00	0.560820
0.019	-	1.00	0.062313
0.800	0.600	28.00	0.193846
1.440	1.240	45.00	0.311538
0.189	-	5.00	0.311567
0.188	-	80.00	4.985071
0.396	0.196	5.00	0.311567
0.069	-	65.00	0.674999
0.980	0.780	18.00	1.121641
0.070	-	28.00	0.387692
0.084	-	1.00	0.062313
1.061	0.861	3.00	0.093461

Jumlah Muatan Kapal M dengan Kemasan Tersier		
Unit	Volume (m³)	Berat (ton)
828.00	132.48	5.382
676.00	74.88	5.408
24.00	1.92	0.600
220.00	5.28	4.400
2,028.00	37.44	40.560
1,639.00	35.76	24.585
532.00	13.44	2.873
1,639.00	35.76	29.502
123.00	4.32	2.460
220.00	5.28	5.500
204.00	16.32	0.510
96.00	1.44	5.760
1,079.00	18.72	2.698
372.00	133.92	5.208
250.00	24.00	6.250
32.00	1.44	0.064
60.00	1.44	0.240
252.00	60.48	2.520
581.00	10.08	1.162
6.00	1.44	0.036
78.00	1.44	1.014
1,420.00	102.24	1.704
455.00	7.20	0.910
1,840.00	23.04	14.720
2,000.00	72.00	20.000
224.00	10.08	5.376
2,328.00	46.56	58.200
77.00	1.44	0.693
7,260.00	86.40	58.080
451.00	15.84	1.804
700.00	28.80	7.000
83.00	79.68	2.075
280.00	10.08	3.427
846.00	12.96	5.482
32.00	1.44	0.019
560.00	13.44	22.400
360.00	21.60	64.800
175.00	7.20	0.945
7,520.00	115.20	15.040
275.00	7.20	1.980
65.00	46.80	4.485
882.00	25.92	17.640
196.00	26.88	1.960
12.00	1.44	0.084
315.00	6.48	3.183

No.	Jenis Muatan	Kemasan Saat Ini	Tingkat Kerusakan Barang	Nilai Muatan (Rp)
		(Kemasan Sekunder)		
1	Triplek	Ikat	0%	49,500.00
2	Barang elektronik	Karton	46%	2,199,000.00
3	Barang pecah belah			230,000.00
4	Buku			115,000.00
5	Garam			114,300.00
6	Keramik			50,000.00
7	Kopi			115,000.00
8	Lilin			50,000.00
9	Mainan plastik			850,000.00
10	Makanan bayi			35,000.00
11	Makanan ringan			98,000.00
12	Mie			77,000.00
13	Minuman			85,000.00
14	Minyak goreng			130,000.00
15	Oli			3,000,000.00
16	Pasta gigi			571,000.00
17	Pembasmi serangga			2,109,000.00
18	Permen			89,000.00
19	Popok			528,000.00
20	Sabun mandi			395,000.00
21	Saos botol			195,000.00
22	Soda kue			35,000.00
23	Suku cadang			410,000.00
24	Susu cair			172,000.00
25	Tepung			165,000.00
26	Tisu			275,000.00
27	Bawang-bawangan			Karung
28	Beras	200,000.00		
29	Gula	100,000.00		
30	Paku (Alat tukang)	440,000.00		
31	Semen	61,000.00		
32	Sepatu	2,500,000.00		
33	Terpal/Karung	25,000.00		
34	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	0%	25,000.00
35	Sedotan			20,000.00
36	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	5%	468,000.00
37	Drum plastik			110,000.00
38	Galon			35,000.00
39	Jerigen			30,000.00
40	Kasur			500,000.00
41	Kawat (rol)			60,000.00
42	Kursi plastik			50,000.00
43	Rak piring			800,000.00
44	Tandon			1,300,000.00
45	Kaca	Triplek	0%	80,000.00

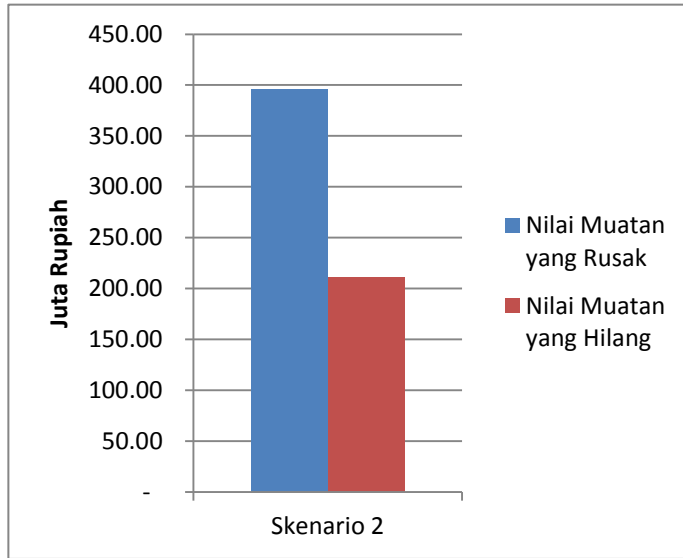
Σ Muatan Kapal M dengan Kemasan Tersier			Persentase Kerusakan	Nilai Muatan Rusak (Jt-Rp)	Volume per Unit Muatan (m ³ /unit)
Unit	Volume (m3)	Berat (ton)			
315.00	6.48	3.18	0.00%	-	0.03
660.00	118.80	4.29	1.84%	26.70	0.16
564.00	67.68	4.51		2.39	0.11
1,833.00	33.84	36.66		3.88	0.02
120.00	4.32	2.40		0.25	0.04
48.00	2.16	0.10		0.04	0.04
90.00	2.16	0.36		0.19	0.02
533.00	9.36	1.07		0.49	0.02
9.00	2.16	0.05		0.14	0.24
117.00	2.16	1.52		0.08	0.02
1,280.00	92.16	1.54		2.31	0.07
450.00	7.20	0.90		0.64	0.02
1,710.00	21.60	13.68		2.67	0.01
1,820.00	65.52	18.20		4.35	0.04
208.00	9.36	4.99		11.48	0.05
114.00	2.16	1.03		1.20	0.02
6,480.00	77.76	51.84		251.46	0.01
400.00	14.40	1.60		0.66	0.03
629.00	26.64	6.29		6.11	0.04
260.00	9.36	3.18		1.89	0.04
752.00	11.52	4.87		2.70	0.02
170.00	7.20	0.92		0.11	0.04
6,815.00	104.40	13.63		51.41	0.02
270.00	7.20	1.94		0.85	0.03
792.00	23.76	15.84		2.40	0.03
18.00	2.16	0.13		0.09	0.11
24.00	1.92	0.60		0.09	0.12
220.00	5.28	4.40		0.31	0.04
220.00	5.28	5.50		0.16	0.04
2,328.00	46.56	58.20		7.32	0.03
560.00	13.44	22.40		0.24	0.04
360.00	21.60	64.80		6.43	0.08
196.00	26.88	1.96		0.04	0.20
1,079.00	18.72	2.70		0.00%	-
48.00	2.16	0.03	0.00%	-	0.05
1,639.00	35.76	24.59	0.56%	4.26	0.03
532.00	13.44	2.87		0.33	0.04
1,639.00	35.76	29.50		0.32	0.03
204.00	16.32	0.51		0.03	0.11
372.00	133.92	5.21		1.03	0.54
250.00	24.00	6.25		0.08	0.14
252.00	60.48	2.52		0.07	0.35
83.00	79.68	2.08		0.37	0.75
65.00	46.80	4.49		0.47	0.90
96.00	1.44	5.76		0.00%	-

Kemasan yang Dibutuhkan	Persentase <i>broken stowage</i>	Nilai Muatan yang Hilang (Jt-Rp)
3.83	0.74	1.20
165.63	0.74	10.20
94.64	0.74	1.55
47.32	0.74	4.61
6.76	0.74	2.42
3.38	0.74	0.83
3.38	0.74	3.56
13.52	0.74	2.15
3.38	0.74	2.62
3.38	0.74	1.41
128.45	0.74	1.06
10.14	0.74	3.63
30.42	0.74	5.06
91.26	0.74	2.67
13.52	0.74	49.30
3.38	0.74	22.83
108.17	0.74	131.29
20.28	0.74	1.92
37.18	0.74	9.73
13.52	0.74	8.11
16.90	0.74	9.42
10.14	0.74	0.64
145.35	0.74	19.81
10.14	0.74	4.90
33.80	0.74	4.18
3.38	0.74	1.77
2.87	0.74	3.08
11.49	0.74	4.23
11.49	0.74	2.11
97.63	0.74	10.85
28.71	0.74	1.29
45.94	0.74	23.00
28.71	0.74	0.09
13.15	0.74	1.07
3.38	0.74	0.33
149.31	0.74	11.08
28.71	0.74	2.25
149.31	0.74	0.83
34.46	0.74	0.20
93.80	0.74	0.68
25.84	0.74	0.31
126.34	0.74	0.11
83.27	0.74	0.79
65.08	0.74	1.07
1.88	0.74	3.94

33.28

Skenario 2

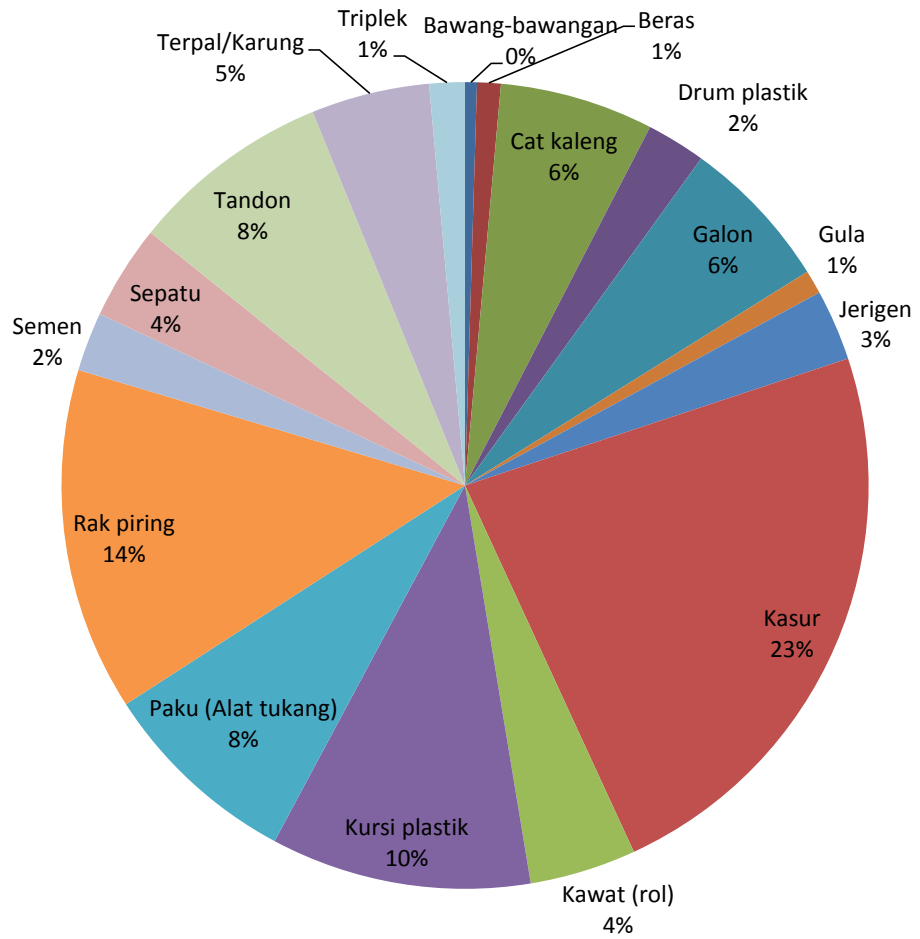
Nilai Muatan yang Rusak	396.05	juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	374.16	juta rupiah
SELISIH	21.88	juta rupiah



SKENARIO 2

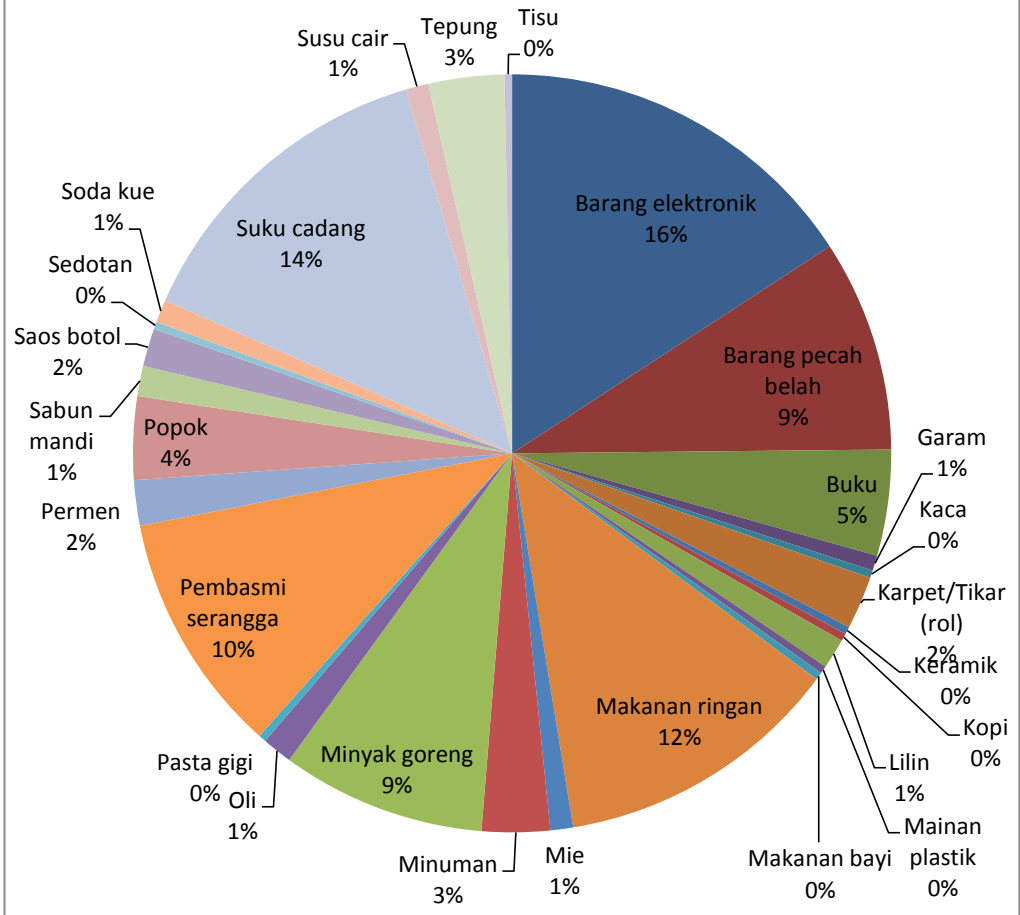
Desain B		Desain C	
Bawang-bawangan	0.19%	Barang elektronik	9.40%
Beras	0.38%	Barang pecah belah	5.37%
Cat kaleng	2.50%	Buku	2.69%
Drum plastik	0.96%	Garam	0.38%
Galon	2.50%	Kaca	0.19%
Gula	0.38%	Karpet/Tikar (rol)	1.34%
Jerigen	1.15%	Keramik	0.19%
Kasur	9.40%	Kopi	0.19%
Kawat (rol)	1.73%	Lilin	0.77%
Kursi plastik	4.22%	Mainan plastik	0.19%
Paku (Alat tukang)	3.26%	Makanan bayi	0.19%
Rak piring	5.57%	Makanan ringan	7.29%
Semen	0.96%	Mie	0.58%
Sepatu	1.54%	Minuman	1.73%
Tandon	3.26%	Minyak goreng	5.18%
Terpal/Karung	1.92%	Oli	0.77%
Triplek	0.58%	Pasta gigi	0.19%
TOTAL	40.50%	Pembasmi serangga	6.14%
		Permen	1.15%
		Popok	2.11%
		Sabun mandi	0.77%
		Saos botol	0.96%
		Sedotan	0.19%
		Soda kue	0.58%
		Suku cadang	8.25%
		Susu cair	0.58%
		Tepung	1.92%
		Tisu	0.19%
		TOTAL	59.50%

Komposisi Volume Muatan pada Kemasan 2

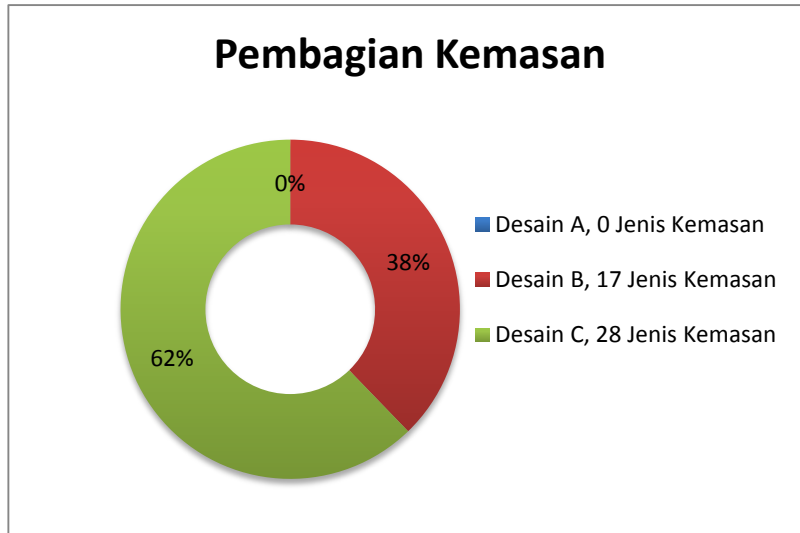


Komposisi Volume Muatan pada Kemasan

3



Pembagian Kemasan	45	100%	Σ Kemasan
Desain A	0	0%	0
Desain B	17	38%	977
Desain C	28	62%	565



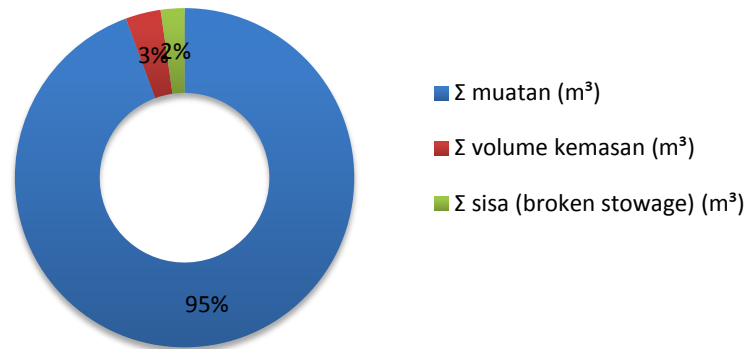
Kapasitas Kapal (m ³)	1,470
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (m ³)	1,387.20
Σ volume kemasan & sisa (m ³)	82.66

Kapasitas Kapal (ton)	550
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (ton)	458.74
Σ berat kemasan & sisa (ton)	91.26

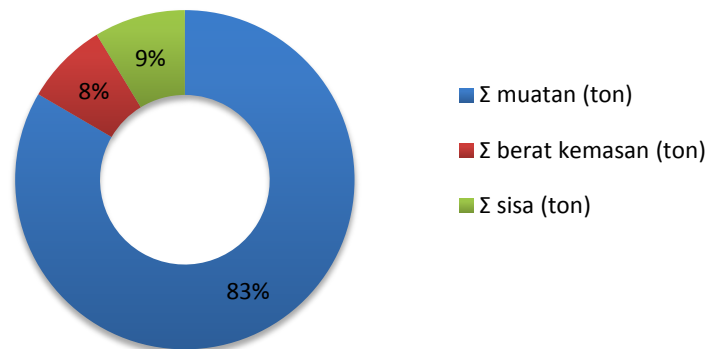
Σ VOLUME KEMASAN & SISA	
Σ volume kemasan (m ³)	49.38
Σ sisa (<i>broken stowage</i>) (m ³)	33.28

Σ BERAT KEMASAN & SISA	
Σ berat kemasan (ton)	43.48
Σ sisa (ton)	47.78

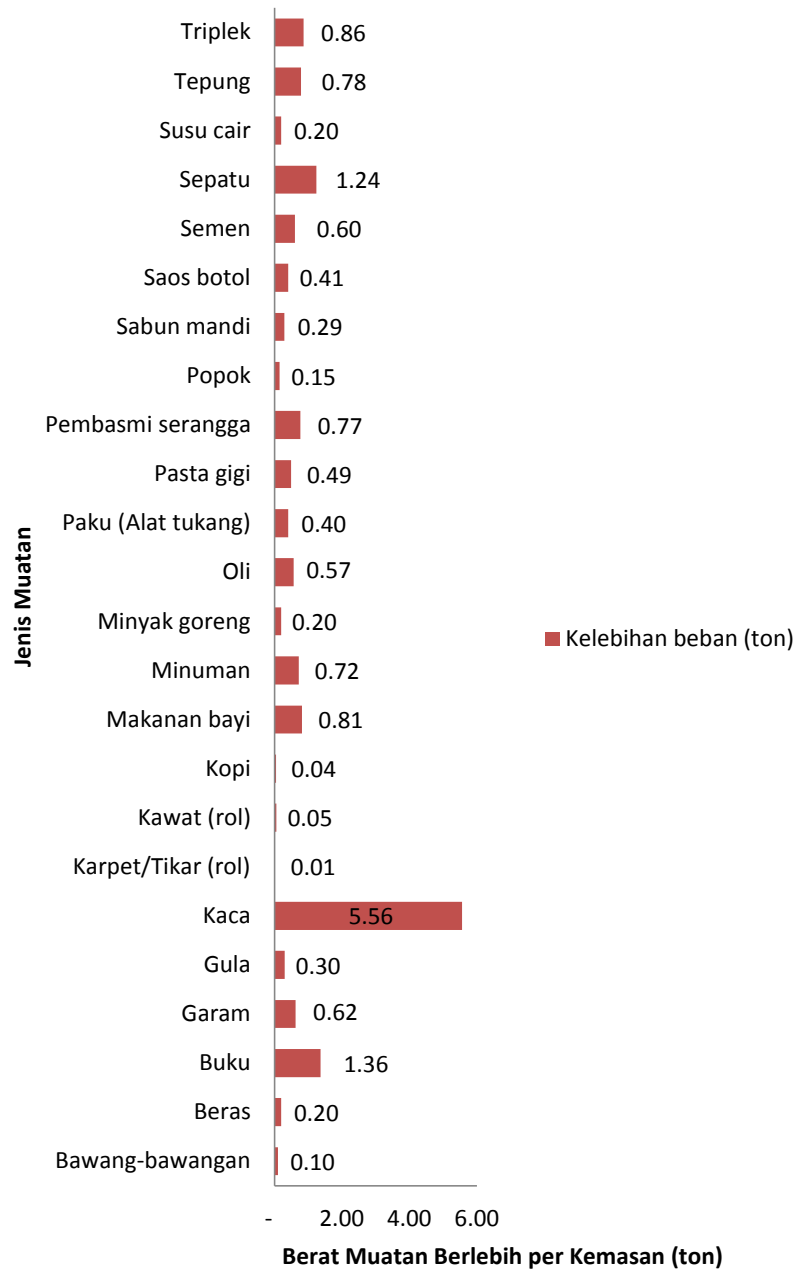
Skenario 2 | Pembagian Muatan (1)



Skenario 2 | Pembagian Muatan (2)

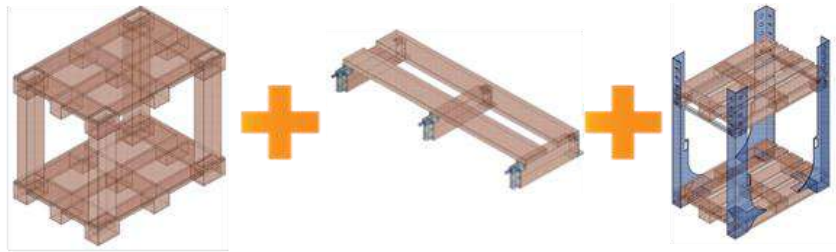


Beban Berlebih Tiap Kemasan



SKENARIO 3

DESAIN A, DESAIN B, & DESAIN C



No.	Jenis Muatan	Kemasan Eksisting	Kemasan Terpilih		
		(Kemasan Sekunder)	Tarif kemasan	Desain ke-	Σ Muatan
1	Barang elektronik	Karton	478,900	C	9.00
2	Barang pecah belah	Karton	69,500	A	6.00
3	Bawang-bawangan	Karung	100,500	B	12.00
4	Beras	Karung	131,500	B	20.00
5	Buku	Karton	202,300	A	39.00
6	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	79,500	B	11.00
7	Drum plastik	Tanpa pengemasan	307,700	B	19.00
8	Galon	Tanpa pengemasan	135,500	B	11.00
9	Garam	Karton	135,000	A	20.00
10	Gula	Karung	154,500	B	20.00
11	Jerigen	Tanpa pengemasan	110,000	B	6.00
12	Kaca	Triplek	3,558,700	C	96.00
13	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	780,400	C	83.00
14	Kasur	Tanpa pengemasan	637,300	B	4.00
15	Kawat (rol)	Tanpa pengemasan	39,500	B	10.00
16	Keramik	Karton	96,000	A	16.00
17	Kopi	Karton	274,300	C	60.00
18	Kursi plastik	Tanpa pengemasan	100,200	B	2.00
19	Lilin	Karton	281,100	C	83.00
20	Mainan plastik	Karton	31,800	A	3.00
21	Makanan bayi	Karton	993,400	C	78.00
22	Makanan ringan	Karton	82,900	C	20.00
23	Mie	Karton	396,600	C	91.00
24	Minuman	Karton	150,600	A	57.00
25	Minyak goreng	Karton	109,000	A	20.00
26	Oli	Karton	114,500	A	16.00
27	Paku (Alat tukang)	Karung	296,700	B	24.00
28	Pasta gigi	Karton	240,300	C	77.00
29	Pembasmi serangga	Karton	187,300	A	60.00
30	Permen	Karton	1,159,600	C	41.00
31	Popok	Karton	212,600	C	35.00
32	Rak piring	Tanpa pengemasan	35,300	B	1.00
33	Sabun mandi	Karton	130,300	A	20.00
34	Saos botol	Karton	421,300	C	94.00
35	Sedotan	Plastik	75,800	C	32.00
36	Semen	Karung	243,400	B	20.00
37	Sepatu	Karung	238,500	B	8.00
38	Soda kue	Karton	207,800	C	35.00
39	Suku cadang	Karton	1,670,800	A	47.00
40	Susu cair	Karton	96,300	A	27.00
41	Tandon	Tanpa pengemasan	273,700	B	1.00
42	Tepung	Karton	337,300	A	24.00
43	Terpal/Karung	Karung	161,700	B	7.00
44	Tisu	Karton	89,700	C	12.00
45	Triplek	Ikut	261,200	B	105.00

Kompatibilitas terhadap Kemasan			Cek Kemasan	Ukuran Kemasan (m)			Berat	Volume per Unit
Desain A	Desain B	Desain C	Σ Kecocokan	Panjang	Lebar	Tinggi	(kg)	Muatan (m ³ /unit)
√	-	√	2	0.69	0.42	0.55	6.50	0.16
√	-	√	2	0.60	0.48	0.38	8.00	0.11
√	√	√	3	1.00	0.40	0.30	25.00	0.12
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	20.00	0.04
√	-	√	2	0.24	0.32	0.24	20.00	0.02
√	√	√	3	0.25	0.25	0.50	15.00	0.03
√	√	√	3	0.43	0.29	0.29	5.40	0.04
√	√	√	3	0.25	0.25	0.50	18.00	0.03
√	-	√	2	0.50	0.35	0.20	20.00	0.04
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	25.00	0.04
√	√	√	3	0.59	0.30	0.63	2.50	0.11
-	-	√	1	1.00	0.01	1.50	60.00	0.02
-	-	√	1	0.12	0.12	1.20	2.50	0.02
-	√	-	1	1.80	0.20	1.50	14.00	0.54
√	√	√	3	1.04	0.37	0.37	25.00	0.14
√	-	√	2	0.40	0.40	0.28	2.00	0.04
√	-	√	2	0.40	0.26	0.23	4.00	0.02
-	√	-	1	0.48	0.47	1.54	10.00	0.35
√	-	√	2	0.37	0.15	0.31	2.00	0.02
√	-	√	2	0.80	0.60	0.50	6.00	0.24
√	-	√	2	0.15	0.35	0.35	13.00	0.02
√	-	√	2	0.54	0.31	0.41	1.20	0.07
√	-	√	2	0.33	0.25	0.19	2.00	0.02
√	-	√	2	0.27	0.20	0.23	8.00	0.01
√	-	√	2	0.40	0.30	0.30	10.00	0.04
√	-	√	2	0.50	0.30	0.30	24.00	0.05
√	√	√	3	0.50	0.30	0.20	25.00	0.03
√	-	√	2	0.37	0.20	0.25	9.00	0.02
√	-	√	2	0.27	0.22	0.20	8.00	0.01
√	-	√	2	0.41	0.31	0.27	4.00	0.03
√	-	√	2	0.44	0.24	0.38	10.00	0.04
-	√	√	2	1.00	0.50	1.50	25.00	0.75
√	-	√	2	0.40	0.30	0.30	12.24	0.04
√	-	√	2	0.27	0.27	0.21	6.48	0.02
√	-	√	2	0.50	0.30	0.30	0.60	0.05
√	√	√	3	0.50	0.35	0.20	40.00	0.04
√	√	√	3	0.45	0.38	0.47	180.00	0.08
√	-	√	2	0.52	0.43	0.18	5.40	0.04
√	-	√	2	0.27	0.27	0.21	2.00	0.02
√	-	√	2	0.32	0.28	0.29	7.20	0.03
-	√	√	2	0.80	0.80	1.40	69.00	0.90
√	-	√	2	0.34	0.22	0.39	20.00	0.03
√	√	√	3	0.97	0.72	0.29	10.00	0.20
√	-	√	2	0.56	0.50	0.41	7.00	0.11
-	√	-	1	2.45	0.01	1.25	10.11	0.03

Tarif Muatan			Tarif Satuan Muatan (Rp)	Nilai Muatan (Rp)	
Rp	Satuan	Keterangan			
50,000.00	per	1.00	dos	50,000.00	2,199,000.00
7,500.00	per	1.00	dos	7,500.00	230,000.00
6,000.00	per	1.00	karung	6,000.00	500,000.00
5,000.00	per	1.00	sak (@20 kg)	5,000.00	200,000.00
4,000.00	per	1.00	dos (5 rim)	4,000.00	115,000.00
5,000.00	per	1.00	kaleng	5,000.00	468,000.00
15,000.00	per	1.00	biji	15,000.00	110,000.00
10,000.00	per	1.00	biji	10,000.00	35,000.00
5,000.00	per	1.00	dos (20 kg)	5,000.00	114,300.00
6,000.00	per	1.00	karung	6,000.00	100,000.00
15,000.00	per	1.00	biji	15,000.00	30,000.00
35,000.00	per	1.00	koli	35,000.00	80,000.00
9,000.00	per	1.00	rol	9,000.00	25,000.00
154,000.00	per	1.00	unit	154,000.00	500,000.00
15,000.00	per	12.00	rol (1 koli)	1,250.00	60,000.00
4,500.00	per	1.00	dos	4,500.00	50,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	115,000.00
40,000.00	per	1.00	koli	40,000.00	50,000.00
3,000.00	per	1.00	dos	3,000.00	50,000.00
2,750.00	per	1.00	dos	2,750.00	850,000.00
12,000.00	per	1.00	dos (1 kg)	12,000.00	35,000.00
2,750.00	per	1.00	dos	2,750.00	98,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	77,000.00
2,000.00	per	1.00	dos	2,000.00	85,000.00
4,000.00	per	1.00	dos (2 liter)	4,000.00	130,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	3,360,000.00
10,800.00	per	1.00	karung	10,800.00	440,000.00
2,500.00	per	1.00	dos	2,500.00	571,000.00
2,500.00	per	1.00	botol 400 ml	2,500.00	2,409,000.00
27,500.00	per	1.00	dos	27,500.00	89,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	528,000.00
15,000.00	per	1.00	koli	15,000.00	800,000.00
5,000.00	per	1.00	karton	5,000.00	395,000.00
4,000.00	per	1.00	dos	4,000.00	195,000.00
1,500.00	per	1.00	plastik	1,500.00	20,000.00
10,000.00	per	1.00	sak (@40 kg)	10,000.00	61,000.00
22,000.00	per	1.00	karung	22,000.00	2,500,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	35,000.00
35,000.00	per	1.00	koli	35,000.00	410,000.00
2,500.00	per	1.00	dos	2,500.00	172,000.00
252,000.00	per	1.00	unit (2250 liter)	252,000.00	3,500,000.00
12,500.00	per	1.00	dos	12,500.00	165,000.00
20,000.00	per	1.00	bal	20,000.00	25,000.00
5,000.00	per	1.00	dos	5,000.00	275,000.00
2,000.00	per	1.00	lembar	2,000.00	49,500.00

Komposisi Muatan DK			Jumlah Muatan Kapal M Tanpa Kemasan Tersier			
Unit	Persentase (%)	Volume (m ³)	Unit		Volume (m ³)	Berat (ton)
49	9.40%	64.96	867.31	867.00	138.24	5.636
28	5.37%	37.12	721.80	721.00	78.99	5.768
1	0.19%	1.33	23.51	23.00	2.82	0.575
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	3.220
14	2.69%	18.56	2,142.85	2,142.00	39.50	42.840
13	2.50%	17.23	1,173.63	1,173.00	36.68	17.595
5	0.96%	6.63	390.07	390.00	14.11	2.106
13	2.50%	17.23	1,173.63	1,173.00	36.68	21.114
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	3.220
2	0.38%	2.65	161.21	161.00	5.64	4.025
6	1.15%	7.95	151.80	151.00	16.93	0.378
1	0.19%	1.33	188.08	188.00	2.82	11.280
7	1.34%	9.28	1,142.86	1,142.00	19.75	2.855
49	9.40%	64.96	256.00	255.00	138.24	3.570
9	1.73%	11.93	178.34	178.00	25.39	4.450
1	0.19%	1.33	62.97	62.00	2.82	0.124
1	0.19%	1.33	117.94	117.00	2.82	0.468
22	4.22%	29.16	178.65	178.00	62.07	1.780
4	0.77%	5.30	655.91	655.00	11.28	1.310
1	0.19%	1.33	11.76	11.00	2.82	0.066
1	0.19%	1.33	153.54	153.00	2.82	1.989
38	7.29%	50.37	1,562.00	1,562.00	107.21	1.874
3	0.58%	3.98	539.95	539.00	8.46	1.078
9	1.73%	11.93	2,044.36	2,044.00	25.39	16.352
27	5.18%	35.79	2,115.91	2,115.00	76.17	21.150
4	0.77%	5.30	250.78	250.00	11.28	6.000
17	3.26%	22.54	1,598.69	1,598.00	47.96	39.950
1	0.19%	1.33	152.50	152.00	2.82	1.368
32	6.14%	42.42	7,599.25	7,599.00	90.28	60.792
6	1.15%	7.95	493.26	493.00	16.93	1.972
11	2.11%	14.58	773.36	773.00	31.03	7.730
29	5.57%	38.44	109.09	109.00	81.82	2.725
4	0.77%	5.30	313.47	313.00	11.28	3.831
5	0.96%	6.63	921.43	921.00	14.11	5.968
1	0.19%	1.33	62.69	62.00	2.82	0.037
5	0.96%	6.63	403.03	403.00	14.11	16.120
8	1.54%	10.61	280.82	280.00	22.57	50.400
3	0.58%	3.98	210.29	210.00	8.46	1.134
43	8.25%	57.00	7,924.26	7,924.00	121.31	15.848
3	0.58%	3.98	325.73	325.00	8.46	2.340
17	3.26%	22.54	53.53	53.00	47.96	3.657
10	1.92%	13.26	967.10	967.00	28.21	19.340
10	1.92%	13.26	139.29	139.00	28.21	1.390
1	0.19%	1.33	24.58	24.00	2.82	0.168
3	0.58%	3.98	276.36	276.00	8.46	2.789

Volume Kemasan Terpilih (m ³)	Volume Isi Kemasan Terpilih (m ³)	Kemasan yang Dibutuhkan	Berat Kemasan Terpilih (ton)	Kapasitas Angkut Derik Kapal (ton)
0.06	1.44	92.08	0.062	0.200
0.11	0.72	94.64	0.038	0.200
0.02	0.96	2.87	0.014	0.200
0.01	0.48	11.49	0.007	0.200
0.11	0.72	47.32	0.038	0.200
0.01	0.24	149.31	0.003	0.200
0.01	0.48	28.71	0.007	0.200
0.01	0.24	149.31	0.003	0.200
0.11	0.72	6.76	0.038	0.200
0.01	0.48	11.49	0.007	0.200
0.01	0.48	34.46	0.007	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.06	1.44	13.15	0.062	0.200
0.03	1.44	93.80	0.021	0.200
0.02	0.96	25.84	0.014	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.01	0.48	126.34	0.007	0.200
0.06	1.44	7.52	0.062	0.200
0.11	0.72	3.38	0.038	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.06	1.44	71.41	0.062	0.200
0.06	1.44	5.64	0.062	0.200
0.11	0.72	30.42	0.038	0.200
0.11	0.72	91.26	0.038	0.200
0.11	0.72	13.52	0.038	0.200
0.01	0.48	97.63	0.007	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.11	0.72	108.17	0.038	0.200
0.06	1.44	11.27	0.062	0.200
0.06	1.44	20.67	0.062	0.200
0.02	0.96	83.27	0.014	0.200
0.11	0.72	13.52	0.038	0.200
0.06	1.44	9.40	0.062	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.01	0.48	28.71	0.007	0.200
0.01	0.48	45.94	0.007	0.200
0.06	1.44	5.64	0.062	0.200
0.11	0.72	145.35	0.038	0.200
0.11	0.72	10.14	0.038	0.200
0.02	0.72	65.08	0.010	0.200
0.11	0.72	33.80	0.038	0.200
0.02	0.96	28.71	0.014	0.200
0.06	1.44	1.88	0.062	0.200
0.05	2.16	3.83	0.031	0.200

Berat Isi Kemasan Terpilih (ton)	Kelebihan Beban (ton)	Kemasan yang Dibutuhkan	Berat Kemasan Total (ton)
0.059	-	92.00	5.732831
0.048	-	94.00	3.556040
0.300	0.100	2.00	0.027692
0.400	0.200	11.00	0.076154
0.780	0.580	47.00	1.778020
0.165	-	149.00	0.515768
0.103	-	28.00	0.193846
0.198	-	149.00	0.515768
0.400	0.200	6.00	0.226981
0.500	0.300	11.00	0.076154
0.015	-	34.00	0.235384
5.760	5.560	1.00	0.062313
0.208	0.007	13.00	0.810074
0.056	-	93.00	1.931535
0.250	0.050	25.00	0.346153
0.032	-	3.00	0.113491
0.240	0.040	1.00	0.062313
0.020	-	126.00	0.872306
0.166	-	7.00	0.436194
0.018	-	3.00	0.113491
1.014	0.814	1.00	0.062313
0.024	-	71.00	4.424250
0.182	-	5.00	0.311567
0.456	0.256	30.00	1.134906
0.200	-	91.00	3.442549
0.384	0.184	13.00	0.491793
0.600	0.400	97.00	0.671537
0.693	0.493	1.00	0.062313
0.480	0.280	108.00	4.085663
0.164	-	11.00	0.685447
0.350	0.150	20.00	1.246268
0.025	-	83.00	1.149228
0.245	0.045	13.00	0.491793
0.609	0.409	9.00	0.560820
0.019	-	1.00	0.062313
0.800	0.600	28.00	0.193846
1.440	1.240	45.00	0.311538
0.189	-	5.00	0.311567
0.094	-	145.00	5.485380
0.194	-	10.00	0.378302
0.069	-	65.00	0.674999
0.480	0.280	33.00	1.248397
0.070	-	28.00	0.387692
0.084	-	1.00	0.062313
1.061	0.861	3.00	0.093461

Jumlah Muatan Kapal M dengan Kemasan Tersier		
Unit	Volume (m ³)	Berat (ton)
828.00	132.48	5.382
564.00	67.68	4.512
24.00	1.92	0.600
220.00	5.28	4.400
1,833.00	33.84	36.660
1,639.00	35.76	24.585
532.00	13.44	2.873
1,639.00	35.76	29.502
120.00	4.32	2.400
220.00	5.28	5.500
204.00	16.32	0.510
96.00	1.44	5.760
1,079.00	18.72	2.698
372.00	133.92	5.208
250.00	24.00	6.250
48.00	2.16	0.096
60.00	1.44	0.240
252.00	60.48	2.520
581.00	10.08	1.162
9.00	2.16	0.054
78.00	1.44	1.014
1,420.00	102.24	1.704
455.00	7.20	0.910
1,710.00	21.60	13.680
1,820.00	65.52	18.200
208.00	9.36	4.992
2,328.00	46.56	58.200
77.00	1.44	0.693
6,480.00	77.76	51.840
451.00	15.84	1.804
700.00	28.80	7.000
83.00	79.68	2.075
260.00	9.36	3.182
846.00	12.96	5.482
32.00	1.44	0.019
560.00	13.44	22.400
360.00	21.60	64.800
175.00	7.20	0.945
6,815.00	104.40	13.630
270.00	7.20	1.944
65.00	46.80	4.485
792.00	23.76	15.840
196.00	26.88	1.960
12.00	1.44	0.084
315.00	6.48	3.183

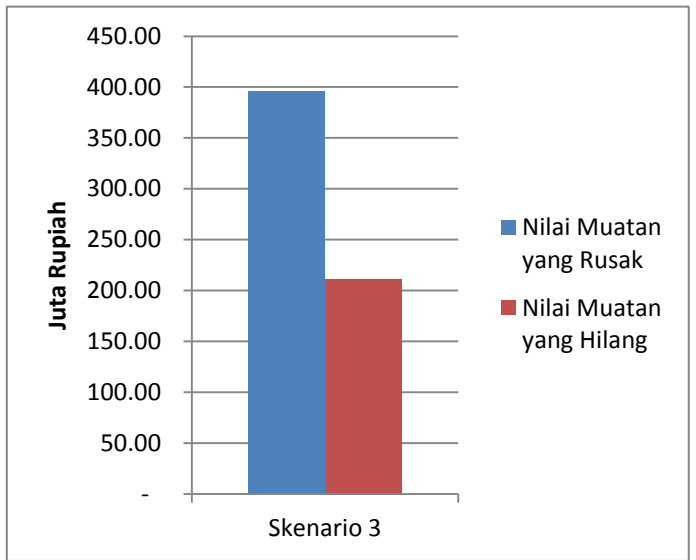
No.	Jenis Muatan	Kemasan Saat Ini	Tingkat Kerusakan	Nilai Muatan (Rp)
		(Kemasan Sekunder)	Barang	
1	Triplek	Ikat	0%	49,500.00
2	Barang elektronik	Karton	46%	2,199,000.00
3	Barang pecah belah			230,000.00
4	Buku			115,000.00
5	Garam			114,300.00
6	Keramik			50,000.00
7	Kopi			115,000.00
8	Lilin			50,000.00
9	Mainan plastik			850,000.00
10	Makanan bayi			35,000.00
11	Makanan ringan			98,000.00
12	Mie			77,000.00
13	Minuman			85,000.00
14	Minyak goreng			130,000.00
15	Oli			3,000,000.00
16	Pasta gigi			571,000.00
17	Pembasmi serangga			2,109,000.00
18	Permen			89,000.00
19	Popok			528,000.00
20	Sabun mandi			395,000.00
21	Saos botol			195,000.00
22	Soda kue			35,000.00
23	Suku cadang			410,000.00
24	Susu cair			172,000.00
25	Tepung			165,000.00
26	Tisu			275,000.00
27	Bawang-bawangan			Karung
28	Beras	200,000.00		
29	Gula	100,000.00		
30	Paku (Alat tukang)	440,000.00		
31	Semen	61,000.00		
32	Sepatu	2,500,000.00		
33	Terpal/Karung	25,000.00		
34	Karpet/Tikar (rol)	Plastik	0%	25,000.00
35	Sedotan			20,000.00
36	Cat kaleng	Tanpa pengemasan	5%	468,000.00
37	Drum plastik			110,000.00
38	Galon			35,000.00
39	Jerigen			30,000.00
40	Kasur			500,000.00
41	Kawat (rol)			60,000.00
42	Kursi plastik			50,000.00
43	Rak piring			800,000.00
44	Tandon			1,300,000.00
45	Kaca	Triplek	0%	80,000.00

Σ Muatan Kapal M dengan Kemasan Tersier			Persentase Kerusakan	Nilai Muatan Rusak (Jt-Rp)	Volume per Unit Muatan (m ³ /unit)	Kemasan yang Dibutuhkan
Unit	Volume (m3)	Berat (ton)				
315.00	6.48	3.18	0.00%	-	0.03	3.83
660.00	118.80	4.29	1.84%	26.70	0.16	165.63
564.00	67.68	4.51		2.39	0.11	94.64
1,833.00	33.84	36.66		3.88	0.02	47.32
120.00	4.32	2.40		0.25	0.04	6.76
48.00	2.16	0.10		0.04	0.04	3.38
90.00	2.16	0.36		0.19	0.02	3.38
533.00	9.36	1.07		0.49	0.02	13.52
9.00	2.16	0.05		0.14	0.24	3.38
117.00	2.16	1.52		0.08	0.02	3.38
1,280.00	92.16	1.54		2.31	0.07	128.45
450.00	7.20	0.90		0.64	0.02	10.14
1,710.00	21.60	13.68		2.67	0.01	30.42
1,820.00	65.52	18.20		4.35	0.04	91.26
208.00	9.36	4.99		11.48	0.05	13.52
114.00	2.16	1.03		1.20	0.02	3.38
6,480.00	77.76	51.84		251.46	0.01	108.17
400.00	14.40	1.60		0.66	0.03	20.28
629.00	26.64	6.29		6.11	0.04	37.18
260.00	9.36	3.18		1.89	0.04	13.52
752.00	11.52	4.87		2.70	0.02	16.90
170.00	7.20	0.92		0.11	0.04	10.14
6,815.00	104.40	13.63		51.41	0.02	145.35
270.00	7.20	1.94		0.85	0.03	10.14
792.00	23.76	15.84	2.40	0.03	33.80	
18.00	2.16	0.13	0.09	0.11	3.38	
24.00	1.92	0.60	0.09	0.12	2.87	
220.00	5.28	4.40	0.31	0.04	11.49	
220.00	5.28	5.50	0.16	0.04	11.49	
2,328.00	46.56	58.20	7.32	0.03	97.63	
560.00	13.44	22.40	0.24	0.04	28.71	
360.00	21.60	64.80	6.43	0.08	45.94	
196.00	26.88	1.96	0.04	0.20	28.71	
1,079.00	18.72	2.70	0.00%	-	0.02	13.15
48.00	2.16	0.03	0.00%	-	0.05	3.38
1,639.00	35.76	24.59	0.56%	4.26	0.03	149.31
532.00	13.44	2.87		0.33	0.04	28.71
1,639.00	35.76	29.50		0.32	0.03	149.31
204.00	16.32	0.51		0.03	0.11	34.46
372.00	133.92	5.21		1.03	0.54	93.80
250.00	24.00	6.25		0.08	0.14	25.84
252.00	60.48	2.52		0.07	0.35	126.34
83.00	79.68	2.08		0.37	0.75	83.27
65.00	46.80	4.49		0.47	0.90	65.08
96.00	1.44	5.76	0.00%	-	0.02	1.88

Persentase <i>broken stowage</i>	Nilai Muatan yang Hilang (Jt-Rp)
0.56	0.90
0.56	7.71
0.56	1.17
0.56	3.49
0.56	1.82
0.56	0.62
0.56	2.69
0.56	1.62
0.56	1.98
0.56	1.06
0.56	0.80
0.56	2.74
0.56	3.82
0.56	2.02
0.56	37.24
0.56	17.24
0.56	99.17
0.56	1.45
0.56	7.35
0.56	6.13
0.56	7.12
0.56	0.49
0.56	14.96
0.56	3.70
0.56	3.16
0.56	1.34
0.56	2.33
0.56	3.19
0.56	1.60
0.56	8.19
0.56	0.97
0.56	17.38
0.56	0.07
0.56	0.81
0.56	0.25
0.56	8.37
0.56	1.70
0.56	0.63
0.56	0.15
0.56	0.52
0.56	0.24
0.56	0.08
0.56	0.60
0.56	0.81
0.56	2.98

Skenario 3

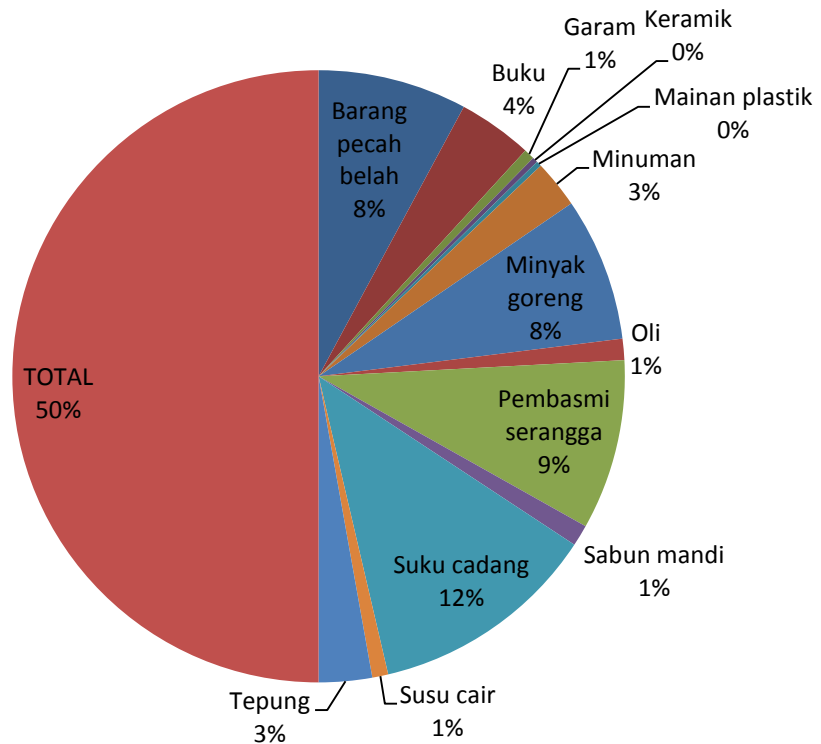
Nilai Muatan yang Rusak	396.05 juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	282.63 juta rupiah
SELISIH	113.41 juta rupiah



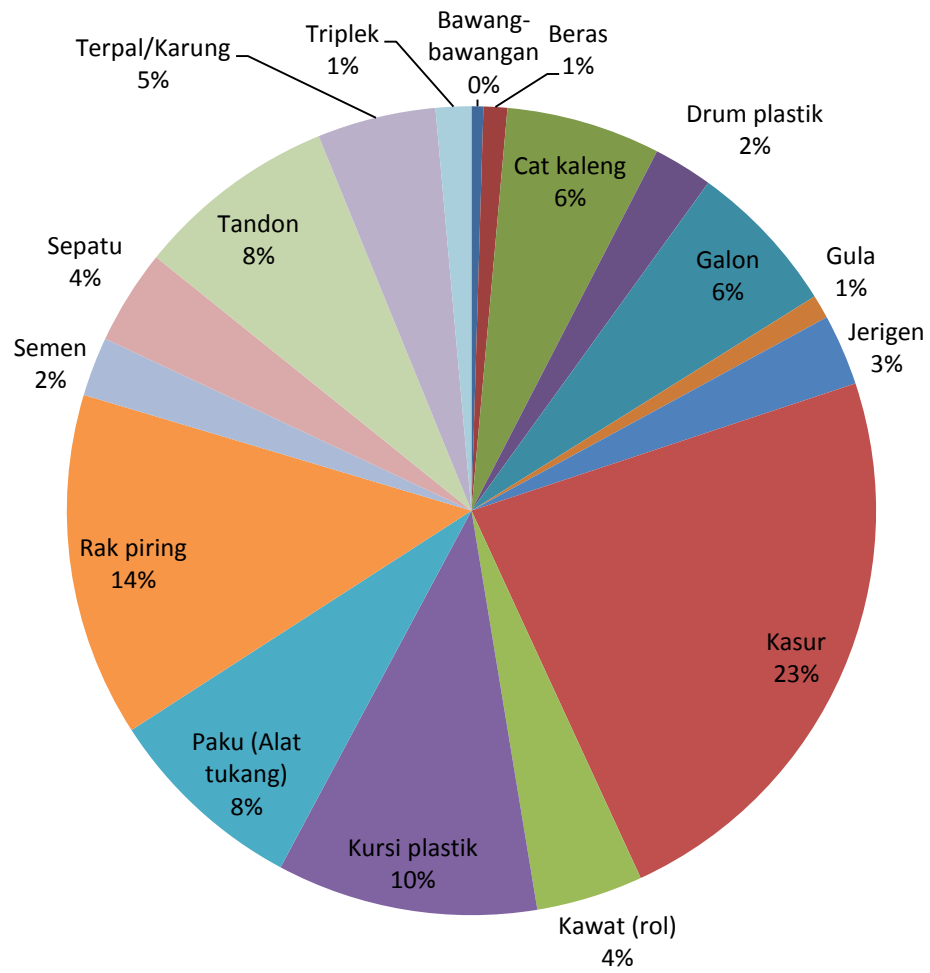
SKENARIO 3

Desain A		Desain B		Desain C	
Barang pecah belah	5.37%	Bawang-bawangan	0.19%	Barang elektronik	9.40%
Buku	2.69%	Beras	0.38%	Kaca	0.19%
Garam	0.38%	Cat kaleng	2.50%	Karpet/Tikar (rol)	1.34%
Keramik	0.19%	Drum plastik	0.96%	Kopi	0.19%
Mainan plastik	0.19%	Galon	2.50%	Lilin	0.77%
Minuman	1.73%	Gula	0.38%	Makanan bayi	0.19%
Minyak goreng	5.18%	Jerigen	1.15%	Makanan ringan	7.29%
Oli	0.77%	Kasur	9.40%	Mie	0.58%
Pembasmi serangga	6.14%	Kawat (rol)	1.73%	Pasta gigi	0.19%
Sabun mandi	0.77%	Kursi plastik	4.22%	Permen	1.15%
Suku cadang	8.25%	Paku (Alat tukang)	3.26%	Popok	2.11%
Susu cair	0.58%	Rak piring	5.57%	Saos botol	0.96%
Tepung	1.92%	Semen	0.96%	Sedotan	0.19%
TOTAL	34.17%	Sepatu	1.54%	Soda kue	0.58%
		Tandon	3.26%	Tisu	0.19%
		Terpal/Karung	1.92%	TOTAL	25.34%
		Triplek	0.58%		
		TOTAL	40.50%		

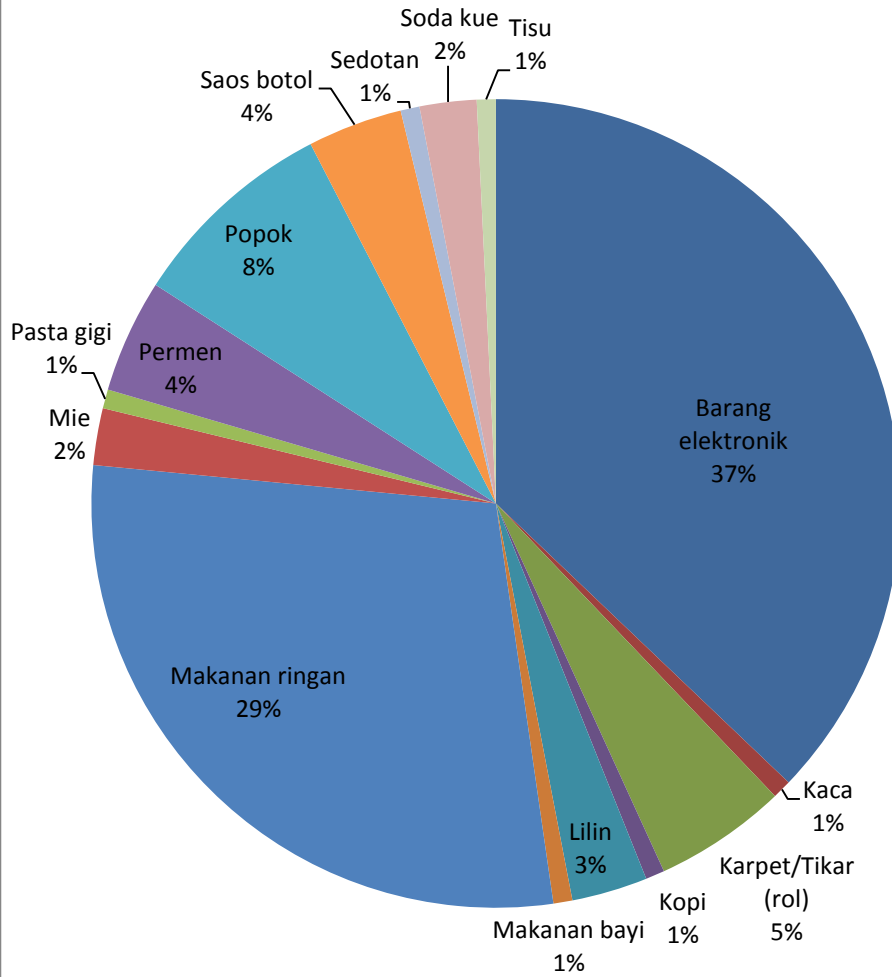
Komposisi Volume Muatan pada Kemasan 1



Komposisi Volume Muatan pada Kemasan 2



Komposisi Volume Muatan pada Kemasan 3

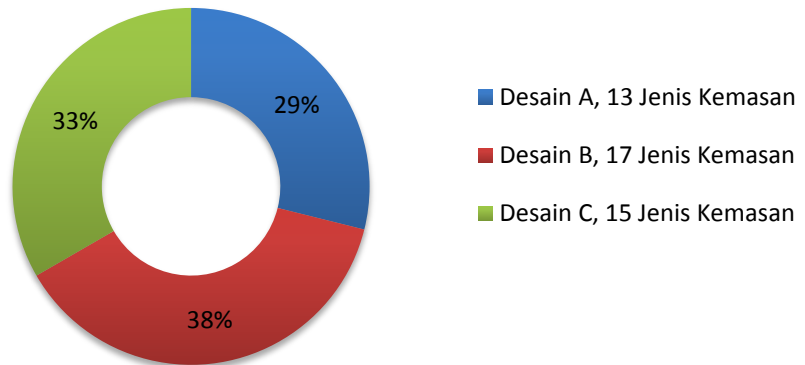


Komposisi Volume Muatan pada Kemasan 3



Pembagian Kemasan	45	100%	Σ Kemasan
Desain A	13	29%	596
Desain B	17	38%	977
Desain C	15	33%	239

Pembagian Kemasan



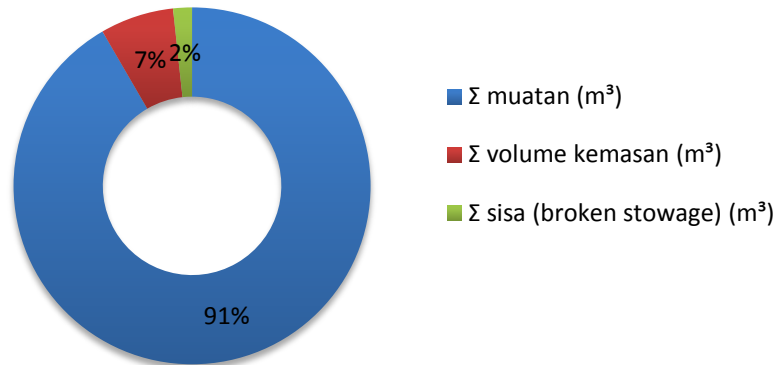
Kapasitas Kapal (m ³)	1,470
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (m ³)	1,346.88
Σ volume kemasan & sisa (m ³)	122.98

Σ VOLUME KEMASAN & SISA	
Σ volume kemasan (m ³)	97.84
Σ sisa (<i>broken stowage</i>) (m ³)	25.14

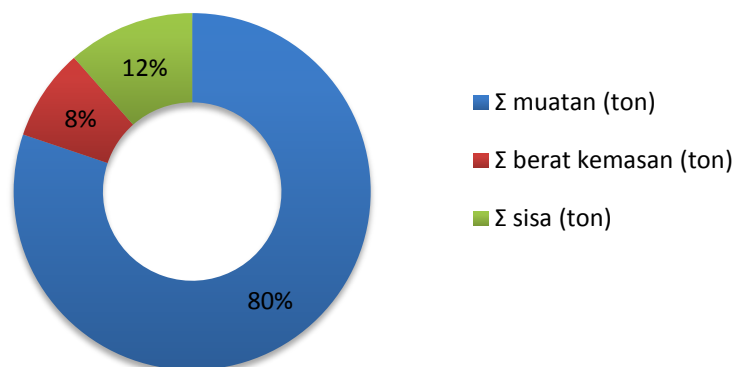
Kapasitas Kapal (ton)	550
SETELAH KEMASAN DIGUNAKAN	
Σ muatan (ton)	440.98
Σ berat kemasan & sisa (ton)	109.02

Σ BERAT KEMASAN & SISA	
Σ berat kemasan (ton)	45.71
Σ sisa (ton)	63.31

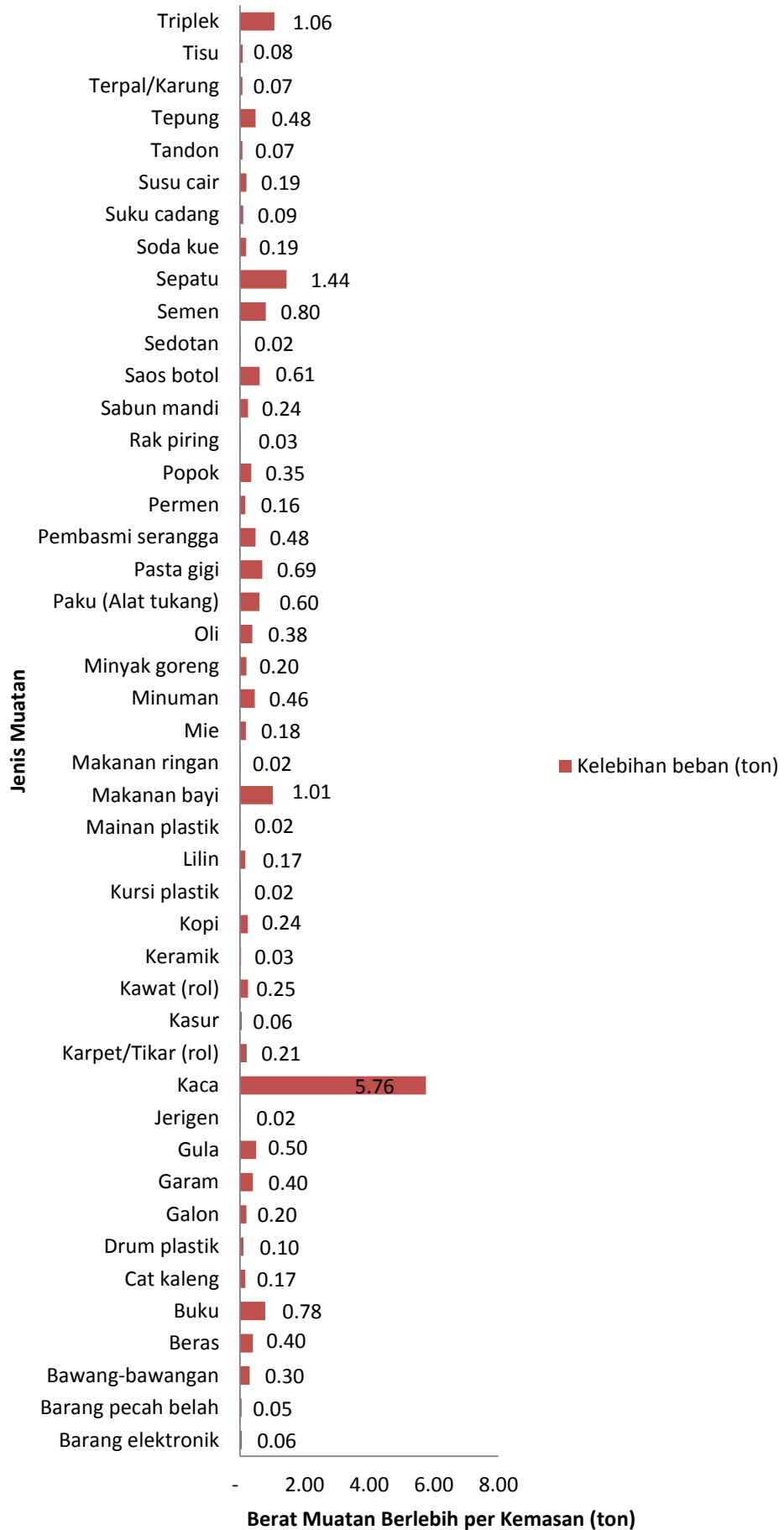
Skenario 3 | Pembagian Muatan (1)



Skenario 3 | Pembagian Muatan (2)



Beban Berlebih Tiap Kemasan



Skenario 1

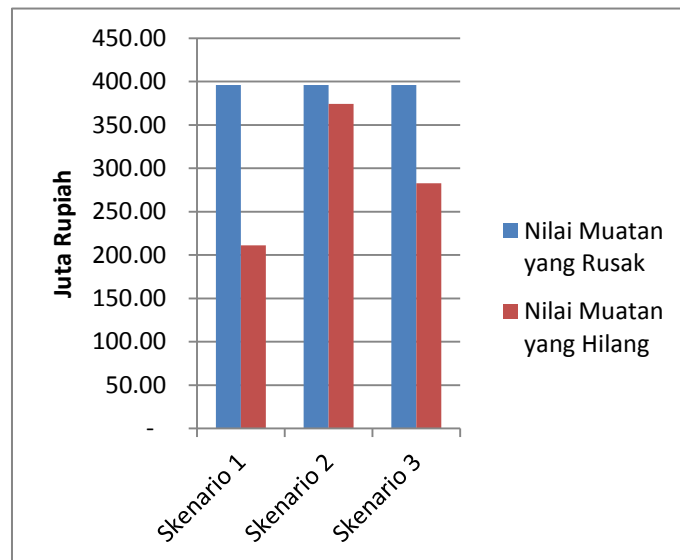
Nilai Muatan yang Rusak	396.05 juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	211.26 juta rupiah
SELISIH	184.79 juta rupiah

Skenario 2

Nilai Muatan yang Rusak	396.05 juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	374.16 juta rupiah
SELISIH	21.88 juta rupiah

Skenario 3

Nilai Muatan yang Rusak	396.05 juta rupiah
Nilai Muatan yang Hilang	282.63 juta rupiah
SELISIH	113.41 juta rupiah



BIODATA PENULIS



Dilahirkan di Situbondo pada 5 Januari 1994, penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Hafitno dan Badriyah. Riwayat pendidikan penulis dimulai dari TK Aisyiyah III Bustanul Athfal Situbondo [1999-2000], SD Negeri II/175 Dawuhan Situbondo [2000-2006], SMP Negeri 1 Situbondo [2006-2009], SMA Negeri 1 Situbondo [2009-2012]. Selanjutnya penulis diterima di Jurusan Teknik Transportasi Laut ITS pada tahun 2012 melalui jalur SNMPTN Tulis. Bidang studi yang dipilih saat penulis mengerjakan tugas akhir ini adalah bidang pelayaran. Penulis aktif pada organisasi dan kegiatan di kampus diantaranya tercatat sebagai staff bidang majalah Naval Digest tahun 2012/2013, ketua penelitian dan pengembangan organisasi di himpunan mahasiswa transportasi laut (litbangor himaseatrans) pada kepengurusan tahun 2014/2015, ketua divisi kaderisasi As Safiinah (lembaga dakwah) Jurusan Teknik Perkapalan tahun 2014/2015, staff keputrian Al Bahri (lembaga dakwah) Fakultas Teknologi Kelautan tahun 2015/2016, dll.

Selama masa perkuliahan, penulis pernah berinteraksi dengan dunia kerja melalui kerja praktek yaitu di Pelindo Tanjung Emas Semarang dan Samudera Indonesia Logistik Surabaya. Selain itu penulis juga menjadi staff peneliti di Laboratorium Telematika Transportasi Laut dan aktif menjadi guru les privat di berbagai tempat. Pengalaman-pengalaman tersebut memberikan banyak manfaat bagi penulis untuk bisa berkembang dalam hal kemampuan berinteraksi dan bekerja sama dalam tim. Bagi pembaca yang ingin menghubungi penulis bisa melalui alamat email fitrideefiza@gmail.com atau fitrifaizatul221@gmail.com.