

29 332/ H/07



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

R. Spe
623.812
Iry
k-1
2007

TUGAS AKHIR - LK 1347

KOMPUTASI PERHITUNGAN STABILITAS KAPAL PETIKEMAS UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN IMO PADA PROSES PENEMPATAN KONTAINER

MUHAMMAD IRJIK
NRP. 4100 100 034

Dosen Pembimbing
Ir. Paulus Andrianto Sutirto

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2007

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	20-2-2007
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	228023

LEMBAR PENGESAHAN

KOMPUTASI PERHITUNGAN STABILITAS KAPAL PETIKEMAS UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN IMO PADA PROSES PENEMPATAN KONTAINER

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada

Bidang Perencanaan Kapal Program Studi S-1
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MUHAMMAD IRJIK
Nrp. 4100 100 034

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Ir. Paulus Andrianto Sutirto



Surabaya, 14 Pebruari 2007

KOMPUTASI PERHITUNGAN STABILITAS KAPAL PETIKEMAS UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN IMO PADA PROSES PENEMPATAN KONTAINER.

Nama Mahasiswa : Muhammad Irjik
NRP : 4100 100 034
Jurusan : Teknik Perkapalan, FTK – ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Paulus Andrianto Sutirto

Abstrak

Stabilitas yang buruk adalah salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kapal di laut baik dalam keadaan tenang karena kesalahan dalam pemuatan, atau berlayar dalam keadaan cuaca yang jelek, adanya gelombang laut yang cukup besar dan lain sebagainya.

Kecelakaan kapal ini tentunya dapat dihindari pada waktu perencanaan kapal maupun pada waktu pemuatan barang di kapal dengan memperhatikan stabilitasnya. IMO pun memberikan batasan-batasan tentang stabilitas kapal, yang mana batasan-batasan ini dapat dipakai sebagai tolak ukur dari batasan stabilitas kapal yang baik atau mampu terhadap keadaan cuaca di laut sesuai dengan yang disyaratkan.

Dalam Tugas Akhir ini kami membuat sebuah program perhitungan stabilitas kapal kontainer yang dapat diketahui dengan cepat stabilitas kapal dengan pengaturan pemuatan atau mengubah-ngubah pemuatan kontainer dan ballast di kapal.

Kata Kunci : Stabilitas, IMO, pengaturan pemuatan, ballast.

COMPUTING OF CALCULATION OF CONTAINERSHIP STABILITY TO FULFILLING RECOMMENDED BY IMO AT STACKING PROCESS OF CONTAINER.

Name : Muhammad Irjik
NRP : 4100 100 034
Majors : Naval Architecture, The Faculty of Marine Technology - ITS
Counselor : Ir. Paulus Andrianto Sutirto

Abstract

Bad Stability is one of cause happening of sea accident in the calm sea in a state of peace because loading mistakes , or sail in a state of bad weather, existence of big sea wave and the others.

This sea accident perharp can be avoided when ship planning and also when good loading ship by paying attention to the stability. IMO even give the boundaries about ships stability, which this boundaries is usable as yardstick from good ship stability definition or able to weather circumstance at sea of matching with required.

In this final project we make a program of calculation of containership stability which can be known swiftly ship stability with the loading arrangement or alter the loading of container and ballast.

Key Word : Stability, IMO, Stacking, Ballast.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan rahmat Tuhan Yang Maha Kuasa, syukur alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan penyusunan penulisan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik di jurusan Teknik Pekapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Kami kira, mungkin sama dengan kebanyakan mahasiswa lainnya, ketika akan memulai penulisan Tugas Akhir banyak mengalami kesulitan. Setelah membaca beberapa literatur dan survey langsung ke lapangan akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Dan yang paling penting adalah dosen pembimbing *Bpk. Ir Paulus Andrianto Sutirto*, yang selalu senantiasa membimbing dan mengarahkan kami dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Sehingga sudah sepatutnya saya mengucapkan banyak terima kasih kepada beliau. Kami juga banyak mengucapkan terima kasih kepada *kedua orang tua* kami atas dukungannya, baik berupa do'a atau material. Untuk adik-adikku : *Atul, Nadia, Suaibah*, kalian sangat membantu sekali, karena kalianlah aku bisa bangun pagi dan mengerjakan Tugas Akhir ini secara rutin tiap jam 3 pagi. Buat adikku *Fasta* di malang dan buat kakakku *Aisyah*, terima kasih atas semua do'a kalian, serta buat semuanya yang tidak mungkin penulis sebutkan satu per satu, penulis hanya mampu berucap terima kasih.

Tugas akhir ini diharapkan bisa dijadikan ilmu tambahan bagi para pembaca sekalian, terutama buat adik-adik mahasiswa Teknik Perkapalan, atau bagi para dosen pengajar di jurusan teknik Perkapalan FTK ITS. Tugas akhir ini berisi tentang analisa stabilitas kapal kontainer dan dilengkapi dengan program perhitungan stabilitas kapal kontainer berdasarkan input berat dan letak kontainer dan kebutuhan – kebutuhan kapal kontainer yang besar tidak tetap seperti berat bahan bakar, berat ballast, dan lain sebagainya.

Penulis menyadari masih ada banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, kritik dan saran bagi penulis dapat menjadikan kesempurnaan itu dapat teraih.

Demikian, semoga buku ini dapat bermanfaat kepada para pembaca untuk menambah pengetahuan tentang stabilitas dari kapal kontainer.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, Pebruari 2007
Penulis

Muhammad Irijik
Nrp. 4100 100 034

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	
ABTRACT	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR TABEL	
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. LATAR BELAKANG MASALAH	1
I.2. PERUMUSAN MASALAH	1
I.3. TUJUAN	1
I.4. MANFAAT	1
I.5. HIPOTESIS	2
I.6. BATASAN MASALAH	2
I.7. METODOLOGI DAN MODEL ANALISIS	4
I.8. RENCANA SISTEMATIKA SKRIPSI	7
BAB II. TINJUAN UMUM TENTANG CONTAINER DAN KAPAL CONTAINER (PETIKEMAS)	9
II.1. PENGERTIAN CONTAINER (PETIKEMAS)	9
II.2. DIFINISI TENTANG STRUKTUR DAN KOMPONEN CONTAINER	10
II.2.1. Structure Container	10
II.2.2. Komponen Container	10
II.3. JENIS-JENIS CONTAINER	11
II.3.1. General Cargo	11
II.3.2. Thermal	12
II.3.3. Tank	13
II.3.4. Dry bulk	13
II.3.5. Platform	13
II.3.6. Special container	15
II.4. KETENTUAN CONTAINER, UKURAN DAN TOLERANSINYA	15
II.5. PELETAKAN CONTAINER DI KAPAL	17
II.5.1. Peletakan Container di ruang muat	19
II.5.2. Peletakan Container diatas geladak	19

BAB III. STABILITAS	21
III.1. UMUM	21
III.2. PENGERTIAN STABILITET SUATU KAPAL	21
III.2.1. Titik Tekan ke atas (Center of Bouyancy)	24
III.2.2. Titik Metacenter.	25
III.2.3. Titik Berat (Center of Gravity).....	26
III.3. STABILITET STATIS DAN DINAMIS.....	27
III.3.1. Stabilitet Dinamis Awal.	28
III.3.2. Diagram Stabilitet	29
III.3.3. Perhitungan Lengan Stabilitas Bentuk	32
III.4. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI STABILITAS	35
III.4.1. Ukuran Utama Kapal	35
III.4.2. Bangunan Atas	36
III.4.3. Muatan Cair Di Kapal	37
III.5. KRITERIA STABILITAS MENURUT PERATURAN IMO RESOLUTION A.749 39	
III.5.1. Kriteria Stabilitas Secara Umum	39
III.5.2. Kriteria Stabilitas untuk kapal Container	40
III.6. MOMEN ANGIN.	41
BAB IV. ANALISA PERHITUNGAN	45
IV.1. UMUM.	45
IV.2. VARIABEL INPUTAN UNTUK PERHITUNGAN.	46
IV.2.1. Berat dan Titik Berat Muatan.	46
IV.2.2. Berat dan Titik Berat Muatan Tangki-Tangki (Tank Sounding).....	50
IV.2.3. Berat Dan Titik Berat Barang Bawaan Crew (Store)	77
IV.3. OUTPUT PERHITUNGAN	77
IV.3.1. Perhitungan Stabilitas	77
IV.3.2. Perhitungan Momen angin (Wather Criterion).....	83
BAB V. PENUTUP	85
V.1. KESIMPULAN	85
V.2. SARAN.....	85
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Flowchart Metodologi Penelitian.....	5
Gambar 1.2. Flowchart Model Analisis	6
Gambar 2.1. General Purpose Container.....	11
Gambar 2.2. General Cargo Container.....	12
Gambar 2.3. Thermal Container.....	12
Gambar 2.4. Tank Container.....	13
Gambar 2.5. Tank Container	13
Gambar 2.6. Flat rack Container	14
Gambar 2.7. Flat rack Container	14
Gambar 2.8. Cattle container.....	15
Gambar 2.9. Car container	15
Gambar 2.10. Gambar istilah penumpukan container (Bay).....	18
Gambar 2.11. Gambar istilah penumpukan container Tier & Row	18
Gambar 2.12. Penempatan container diatas geladak/tutup palka pada seluruh lebar kapal.....	20
Gambar 2.13. Penempatan container diatas geladak hanya di tempatkan diatas tutup palka	20
Gambar 3.1. Keseimbangan stabil	22
Gambar 3.2. Keseimbangan labil.....	22
Gambar 3.3. Keseimbangan indefern.....	22
Gambar 3.4. kapal dalam keadaan seimbang	23
Gambar 3.5. kapal dalam keadaan oleng.....	23
Gambar 3.5. Bidang pada kapal	24
Gambar 3.7. Titik Metacenter “M”.....	25
Gambar 3.8. Stabilitet statis awal.....	27
Gambar 3.9. Stabilitet dinamis awal	28
Gambar 3.10. Stabilitas bentuk dan cross curves.....	30
Gambar 3.11. Diagram Lengkung Stabilitas bentuk.....	30
Gambar 3.12. Diagram Stabilitas.....	31
Gambar 3.13. Letak lengan Stabilitas Statis.....	32
Gambar 3.14. Penggunaan garis pertolongan menurut metode Krylov.....	33
Gambar 3.15. Cara pembuatan garis air pertolongan.....	34
Gambar 3.16. Diagram hubungan antara ukuran utama terhadap stabilitas statis	36
Gambar 3.17. Diagram hubungan antara bangunan atas kapal terhadap stabilitas statis.....	36
Gambar 3.18. Pengaruh Muatan Cair.....	37

Gambar 3.19a. Kapal tanker A	38
Gambar 3.19b. Kapal tanker B	38
Gambar 3.20. Panjang Hatch coaming pada $L/4$ di depan dan di belakang midship	41
Gambar 3.21. Definisi bagian-bagian untuk perhitungan faktor C.	41
Gambar 3.22. Bidang Angin dan Luas Bidang Lateral.	42
Gambar 3.23. Severe Wind and Rolling.	43
Gambar 4.1. Bay plan yang masih belum terisi muatan	47
Gambar 4.2. Bay plan jika terisi muatan	47
Gambar 4.3. bay plan yang sebagian diisikan kontainer 40 ft	48
Gambar 4.4. Form Inputan pada Bay Plan untuk muatan di dalam ruang muat	48
Gambar 4.5. Form Inputan pada Bay Plan untuk muatan di atas geladak	49
Gambar 4.6. Stability curves	83

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Bobot, ukuran luar dan toleransi petikemas.	16
Tabel II.2. Ukuran dalam Minimum dan ukuran bukaan pintu minimum Container seri 1.....	17
Tabel.3.1. Angka-Angka KG untuk Kapal.....	26
Tabel.3.2. Angka-Angka Perbandingan Ukuran Utama	35
Tabel.3.3. Faktor X_1	44
Tabel.3.4. Bilangan Faktor X_2	44
Tabel.3.5. Bilangan Faktor k.....	44
Tabel.3.6. Bilangan Faktor s	44
Tabel.4.1. Berat dan titik Berat Heavy Fuel Oil.....	50
Tabel.4.2. Berat dan titik Berat Diesel Fuel Oil.....	50
Tabel.4.3. Berat dan titik Berat Lubicating Oil.....	50
Tabel.4.4. Berat dan titik Berat Fresh Water.....	50
Tabel.4.5. Berat dan titik Berat Water Ballast Tank (W.B.T).....	51
Tabel 4.6. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) (H.F.O.T) (portside).....	52
Tabel 4.7. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) (H.F.O.T) (starboard).....	54
Tabel 4.8. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) (H.F.O.T) (Portside)	55
Tabel 4.9. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) (H.F.O.T) (Starboard).....	56
Tabel 4.10. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) No.2 D.O.T (Portside)	57
Tabel 4.11. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) No.2 D.O.T (Starboard)	58
Tabel 4.12. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) No.4 D.O.T (Portside)	59
Tabel 4.13. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) No.4 D.O.T (Starboard).....	60
Tabel 4.14. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) L.O.T	61
Tabel 4.15. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) F.W.T (Portside).....	62
Tabel 4.16. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) F.W.T (starboard)	63
Tabel 4.17. Data berat, LCG, VCG, F.P.T (center)	64
Tabel 4.18. Data berat, LCG, VCG, No.1 W.B.T (Portside)	65
Tabel 4.19. Data berat, LCG, VCG, No.1 W.B.T (starboard)	65
Tabel 4.20. Data berat, LCG, VCG, No.2 W.B.T (Portside)	66
Tabel 4.21. Data berat, LCG, VCG, No.2 W.B.T (starboard)	67
Tabel 4.22. Data berat, LCG, VCG No.3 W.B.T (Portside)	68
Tabel 4.23. Data berat, LCG, VCG No.3 W.B.T (Starboard).....	68
Tabel 4.24. Data berat, LCG, VCG No.4 W.B.T (center).....	69
Tabel 4.25. Data berat, LCG, VCG, No.1 B.H.T (starboard)	70

Tabel 4.26. Data berat, LCG, VCG, No.1 B.H.T (portside).....	71
Tabel 4.27. Data berat, LCG, VCG, No.2 B.H.T (starboard).....	71
Tabel 4.28. Data berat, LCG, VCG, No.2 B.H.T (portside).....	72
Tabel 4.29. Data berat, LCG, VCG, A.P.T (Center)	73
Tabel 4.30. Data berat, LCG, VCG, B.T	74
Tabel 4.31. Data berat, LCG, VCG, O.B.T	74
Tabel 4.32. Data berat, LCG, VCG, O.B.T	75
Tabel 4.32. Form perhitungan Tank Sounding table	76
Tabel 4.33. Form masukan store.	77
Tabel.4.34. Form rekapitulasi berat kapal	78
Tabel.4.35. Form perhitungan Trim, sarat rata-rata, GoM, stabilitas statis dan dinamis, analisa stabilitas.....	82
Tabel.4.36. Form perhitungan Weather Criterion	84

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Memasuki era perdagangan bebas yang ditandai dengan era AFTA tahun 2003 telah membuka perdagangan negara yang semakin global, yang pada gilirannya akan semakin meningkatkan arus barang antar negara. Sejalan dengan meningkatnya arus barang antar negara dengan pola pengiriman barang melalui laut maka dibidang sarana angkutan laut pun telah meningkatkan berbagai tipe pengangkutan barang seperti kapal pengangkut petikemas.

Dengan persaingan yang semakin ketat seperti sekarang ini, perusahaan pelayaran dituntut untuk memberikan pelayanan yang memuaskan, sampai-sampai masalah teknis di nomor duakan. Padahal masalah teknis adalah prioritas utama yang harus diperhatikan demi keselamatan dalam pelayaran. Masalah stabilitas merupakan suatu hal yang tidak dapat diabaikan, karena kebanyakan kecelakaan di laut adalah akibat stabilitas kapal yang kurang baik.

Sehubungan dengan masalah tersebut diatas, maka diperlukan sebuah cara yang cepat untuk mengetahui stabilitas kapal yang akan melakukan pelayaran. Dari kenyataan dilapangan, ketika kapal baru melakukan proses bongkar muatan di pelabuhan. Muatan lain telah antri untuk mengisi kapal dan dikirim ke tempat lain. Sehingga untuk mengimbangi hal tersebut diperlukan sebuah program dalam perhitungan stabilitas yang cepat dan tentunya kebenarannya dapat dipertanggung jawabkan.

I.2. PERUMUSAN MASALAH

Beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah:

- a. Bagaimana penyusunan kontainer di kapal?
- b. Berapa ukuran kontainer yang dimuat di kapal?
- c. Berapa pay load dari tiap-tiap kontainer?
- d. Dimana rute pelayaran yang akan di lalui oleh kapal tersebut?



I.3. TUJUAN

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Mempercepat proses perhitungan stabilitas kapal sehingga dengan cepat dapat mengambil keputusan tentang pemuatan dan peletakan petikemas.
- b. Kapal kontainer tersebut dapat memaksimalkan muatan sesuai dengan kapasitasnya.
- c. Kapal petikemas tersebut dapat melakukan pelayaran dengan aman.

I.4. MANFAAT

- a. Dengan pengambilan keputusan yang cepat, pengguna jasa pelayaran mendapat pelayanan yang memuaskan dengan kepastian dari keamanan pengiriman petikemas ke daerah tujuan.
- b. Pemilik kapal dapat mengambil keputusan dengan cepat dalam penempatan kontainer di kapal, sehingga dapat dicapai muatan kontainer yang maksimal dengan stabilitas yang memenuhi persyaratan.

I.5. HIPOTESIS

Dengan perbedaan berat (muatan) dari tiap-tiap kontainer dan peletakannya dapat berpengaruh pada stabilitas kapal, sehingga dengan pengerjaan Tugas Akhir ini dapat di ketahui stabilitas kapal dan dapat mengambil keputusan dengan cepat terhadap pemuatan petikemas ke kapal.

I.6. BATASAN MASALAH

- Pada Tugas Akhir ini kapal yang akan di analisa adalah kapal full container, yaitu "MV.MARYGOLD STAR". Berikut ini adalah spesifikasi kapal yang terdaftar dalam Biro Klasifikasi Indonesia



Biro Klasifikasi Indonesia

DATA UMUM :: GENERAL DATA

No. Register (Register No.) : 9755
 No. IMO (IMO No.) : 8118700
 Nama Kapal (Name of Ship) : MARIGOLD STAR
 Nama Sebelumnya (Former Ship Name) : GOLDEN CLOUD
 Status : **AKTIF (ACTIVE)**
 Jenis Kapal (Kind Of Ship) : CONTAINER SHIP
 Pemilik (Owner) : MERATUS TONGKANG SERVICES, PT.
 BANJARMASIN
 BANJARMASIN
 Operator: MERATUS TONGKANG SERVICES, PT.
 BANJARMASIN
 BANJARMASIN
 Tanda Kelas & Notasi Lambung (Class of Hull) : **A100** ①
 Tanda Kelas & Notasi Mesin (Class Of Machine) : **SM**
 Instalasi Pendingin (Refrigerator Install) :
 Bangunan (Building) : LAMA (EXISTED)
 CMS/CHS :
 Tgl. Masuk BKI (Date of Entry Class BKI) : 20-2-2006
 Tgl. Mulai Klas (Initial Class Period) : 2-2002
 Pembaruan ke (No. of Renewal) : 4
 Tahunan ke (No. of Annual) : 4
 Status Pending :

DATA LAMBUNG :: HULL DATA

Galangan (Shipbuilder) : YAMANISHI SHIPBUILDING & IRON
 Lokasi (Place of Build) : JAPAN
 Tanggal Peluncuran (Date of Launch) :
 Tahun Bangun (Year of Build) : 1982
 LOA (m) : 119.42; LBP (m) : 107.5; BMLD (m) : 20; HMLD (m) : 8.8; LT (mm) : 2135; T (m) : 6.74
 GT : 5354; NT : 3218; DWT (ton) : 751287
 J. Ruang / Tangki Muat (No. of Hold / Tank) : -
 J. Geladak (No. of Decks) : 2
 J. Palka (No. of Hatchways) : -
 Ukuran. Palka (Size of Hatchways) :
 J. Sekat Melintang (No. of Watertight Bulkheads) : 7
 J. Sekat Memanjang (No. of Long Bulkheads) : -
 Ø & Panj. Rantai Jangkar (Ø & L. of Anchor Chain) : 50/495
 J. & Berat Jangkar (No. & Weight. of Anchor) : 3/3060
 J. & Kap. Crane (No. & Cap. of Crane) : - x - T

DATA MESIN :: MACHINERY DATA

Sistim Start (*Starting Device of Main Engine*) : AKI (BATTERY)
 Gigi Reduksi (*Gear Ratio*): 1 : -
 Jml. Baling-Baling (*No. of Propeller*) : 1
 Type Baling-Baling (*Type of Propeller*) :
 Kecepatan Dinas (*Service Speed*) : 14.5
 Kecepatan Coba (*Trail Speed*) : 17.56
 Voltage : 445
 Arus (*Current*) : AC
 Daya Listrik (*KVA*) : 900
 Jumlah Mesin Bantu (*No. of Aux. Engine*) : 3
 Jenis Mesin (*Type of Engine*) : DIESEL
 Jumlah Mesin Induk (*No. of Main Engine*) : 1
 Cara Kerja Mesin (*Engine Work Type*) :
 Dia. x Langkah (*Diameter x Stroke*) : - x -

DATA MESIN INDUK :: MAIN ENGINE DATA

No.	Merk	Manufacture	Cyl	BHP	RPM	Year	Model	Serie	Position
1.	KOBE MITSUBISHI	KOBE DIESEL ENGINE CO.,LTD.	6	6000	165	1982	6 UEC 45/115 H	UE- 1860	CA

DATA MESIN BANTU :: AUXILIARY ENGINE DATA

Item	Merk	Manufacture	Location	Model	BHP	Year
A01	YANMAR	YANMAR DIESEL ENGINE CO., LTD.	JAPAN	6 ML-HT	380	1981
A02	YANMAR	YANMAR DIESEL ENGINE CO., LTD.	JAPAN	6 ML-HT	380	1981
A03	YANMAR	YANMAR DIESEL ENGINE CO., LTD.	JAPAN	6 ML-HT	380	1981

- Ukuran kontainer yang di Muat adalah:
 1. Container 20' Dry Freight (20 feet)
 - Ukuran luar : 20' (p) x 8' (l) x 8'6" (t)
 - Atau : 6.058 x 2.438 x 2.591 m
 - Ukuran dalam : 5.191 x 2.340 x 2.380 m
 - Kapasitas : Cubic Capacity : 33 cbm
 2. Container 40' Dry Freight (40 feet)
 - Ukuran luar : 40' (p) x 8' (l) x 8'6" (t)
 - Atau : 12.192 x 2.438 x 2.591 m
 - Ukuran dalam : 12.045 x 2.340 x 2.380 m
 - Kapasitas : Cubic Capacity : 67.3 cbm

I.7. METODOLOGI DAN MODEL ANALISIS

Untuk dapat mencapai tujuan dari tugas akhir ini, maka tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini meliputi :

1. Identifikasi Masalah

Menentukan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini yaitu stabilitas kapal dan Momen angin (*Weather Criteria*) petikemas yang didasarkan pada peletakan (penumpukan) petikemas di dalam kapal dan dari berat muatan tiap-tiap kontainer.

2. Studi Literatur

Melakukan studi kepustakaan teori stabilitas kapal petikemas, criteria stabilitas yang ditetapkan oleh IMO, dan perhitungan momen angin serta bagaimana penumpukan petikemas di dalam kapal termasuk ukuran dari petikemas tersebut.

3. Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain:

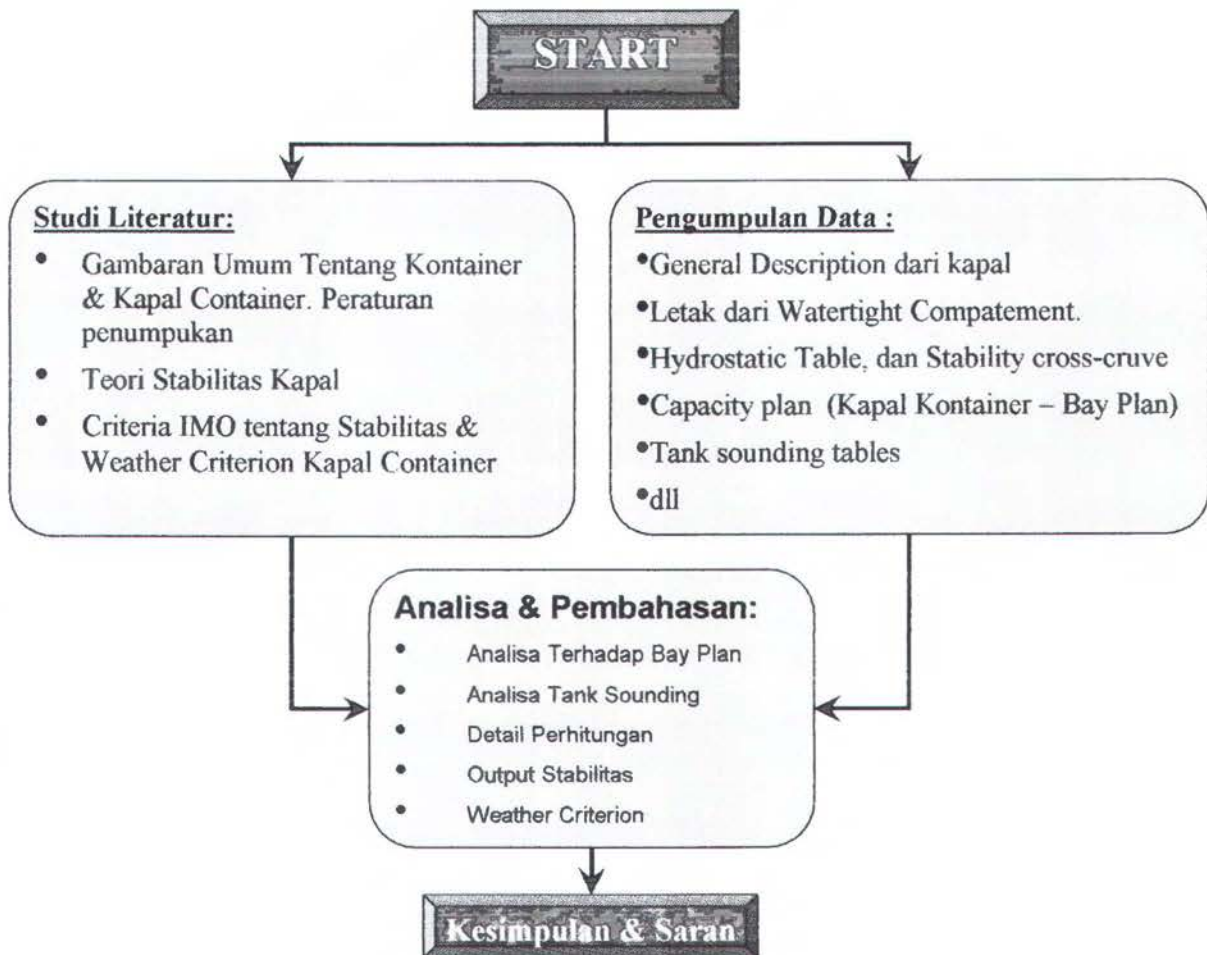
- *General Description* dari kapal
- *Stability Bookled*
- Letak dari *watertight compartement*.
- *Hydrostatic curves* atau *hydrostatic table*, dan *stability cross-curve*
- *Capacity plan* atau table yang menunjukkan kapasitas dan titik berat muatan.
- *Tank sounding tables* yang menunjukkan kapasitas tangki dan titik beratnya.

4. Analisa Data dan Pengolahan Data

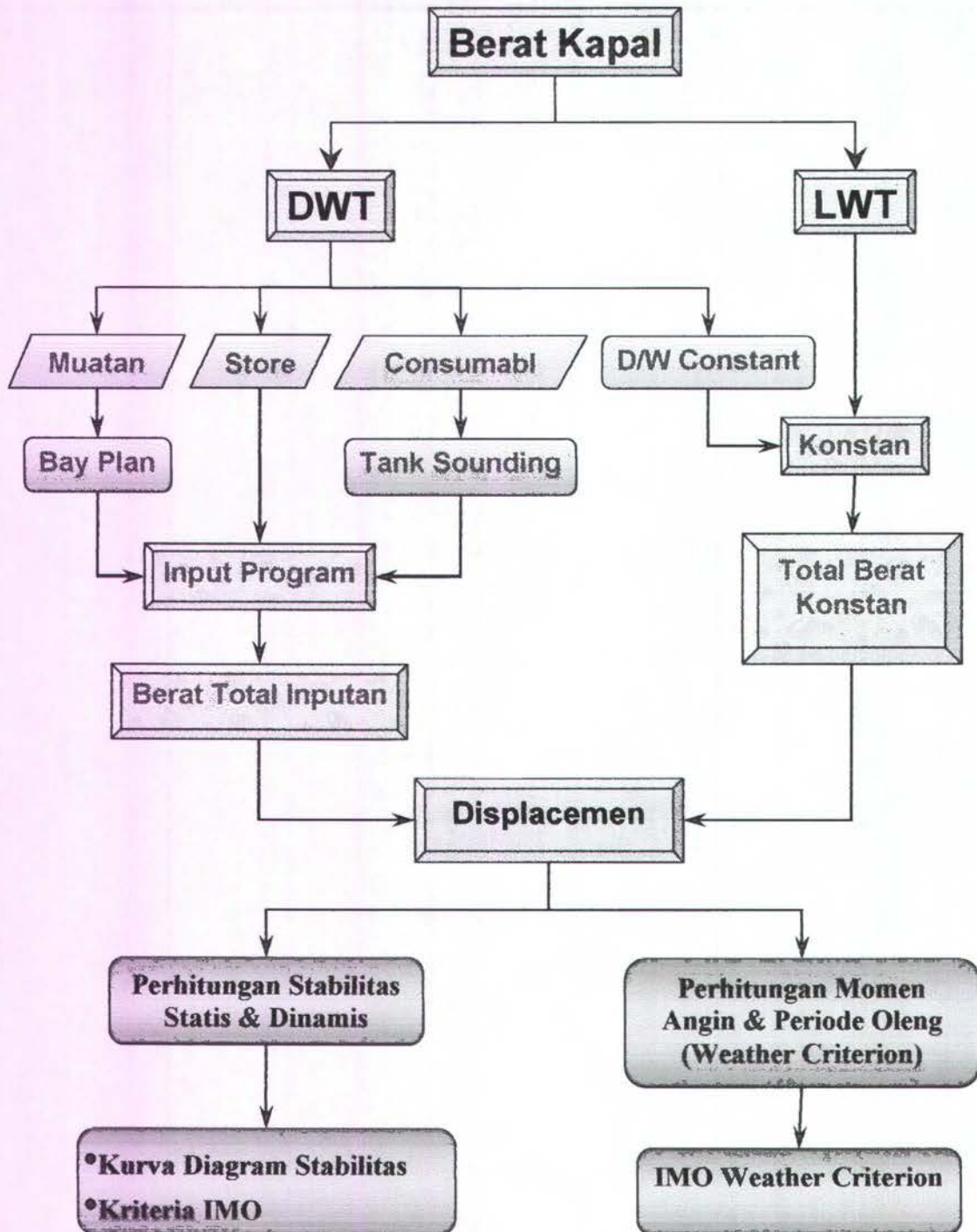
Setelah diperoleh data-data seperti yang di atas, kemudian dilakukan Analisa data meliputi:

- Perencanaan letak petikemas (*Bay plan*). Peletakan petikemas di kapal sudah di tentukan pada saat perencanaan kapal. Untuk itu yang di analisa terhadap *Bay Plan* ini adalah tentang kemungkinan-kemungkinan kombinasi penumpukan kontainer 20 ft dan 40ft.
- Analisa tangki-tangki yang ada di kapal (*tank sounding table*), yang meliputi banyaknya isi dari tangki-tangki titik titik beratnya. Untuk mengetahui jumlah dan titik berat dari isi tangki di butuhkan sebuah inputan berupa kedalaman dari tangki yang terisi, hal ini sesuai dengan operasional kapal di lapangan.
- Penyusunan Container list berdasarkan Bay Plan, meliputi berat petikemas dan titik beratnya.
- Pengolahan data, yaitu perhitungan stabilitas kapal dengan pembacaan dari data hydrostatic dan stability cross-curve

5. Pengambilan Kesimpulan dan Saran



Gambar 1.1. Flowchart Metodologi Penelitian.



Gambar 1.2. Flowchart Model Analisis

I.8. RENCANA SISTEMATIKA SKRIPSI

ABSTRAK
KATA PENGANTAR
DAFTAR ISI
DAFTAR GAMBAR
DAFTAR TABEL

BAB I. PENDAHULUAN

- I.1. LATAR BELAKANG MASALAH
- I.2. PERUMUSAN MASALAH
- I.3. TUJUAN
- I.4. MANFAAT
- I.5. HIPOTESIS
- I.6. BATASAN MASALAH
- I.7. METODOLOGI DAN MODEL ANALISIS
- I.8. RENCANA SISTEMATIKA SKRIPSI

BAB II. TINJUAN UMUM TENTANG CONTAINER DAN KAPAL CONTAINER (PETIKEMAS)

- II.1. PENGERTIAN CONTAINER (PETIKEMAS)
- II.2. DIFINISI TENTANG STRUKTUR DAN KOMPONEN CONTAINER.
 - II.2.1. Structure Container.
 - II.2.2. Komponen Container.
- II.3. JENIS-JENIS CONTAINER
 - II.3.1. General Cargo.
 - II.3.2. Thermal.
 - II.3.3. Tank.
 - II.3.4. Dry bulk
 - II.3.5. Platform.
 - II.3.6. Special container.
- II.4. KETENTUAN CONTAINER, UKURAN DAN TOLERANSINYA.
- II.5. PELETAKAN CONTAINER DI KAPAL.
 - II.5.1. Peletakan Container di ruang muat.
 - II.5.2. Peletakan Container diatas geladak.

BAB III. STABILITAS

- III.1. UMUM
- III.2. PENGERTIAN STABILITET SUATU KAPAL
 - III.2.1. Titik Tekan ke atas (Center of Bouyancy)
 - III.2.2. Titik Metacenter.
 - III.2.3. Titik Berat (Center of Gravity).
- III.3. STABILITET STATIS DAN DINAMIS.
 - III.3.1. Stabilitet Dinamis Awal.
 - III.3.2. Diagram Stabilitet
 - III.3.3. Perhitungan Lengan Stabilitas Bentuk
- III.4. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI STABILITAS
 - III.4.1. Ukuran Utama Kapal
 - III.4.2. Bangunan Atas.
 - III.4.3. Muatan Cair Di Kapal

III.5. KRITERIA STABILITAS MENURUT PERATURAN IMO RESOLUTION

A.749

III.5.1. Kriteria Stabilitas Secara Umum

III.5.2. Kriteria Stabilitas untuk kapal Container

III.6. MOMEN ANGIN.

BAB IV. ANALISA PERHITUNGAN

IV.1. UMUM.

IV.2. VARIABEL INPUTAN UNTUK PERHITUNGAN.

IV.2.1. Berat dan Titik Berat Muatan.

IV.2.2. Berat dan Titik Berat Muatan Tangki-Tangki (Tank Sounding)

IV.2.3. Berat Dan Titik Berat Barang Bawaan Crew (Store)

IV.3. OUTPUT PERHITUNGAN

IV.3.1. Perhitungan Stabilitas

IV.3.2. Perhitungan Momen angin (Wather Criterion)

BAB V. PENUTUP

V.1. KESIMPULAN

V.2. SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJUAN UMUM TENTANG CONTAINER DAN KAPAL CONTAINER (PETIKEMAS)

II.1. PENGERTIAN CONTAINER (PETIKEMAS)

Container (Petikemas) adalah satu kemasan yang dirancang secara khusus dengan ukuran tertentu, dapat dipakai berulang kali, dipergunakan untuk menyimpan dan sekaligus mengangkut muatan yang ada di dalamnya dengan cepat dan aman. Oleh karena itu konstruksi petikemas di buat secara permanen dan kedap terhadap *sea water condition* dan cukup kuat untuk melindungi muatan di dalamnya.

Hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam konstruksi Container adalah pada proses cargo handling, dimana Container dapat tergeser, terbanting dari kedudukan semula, dan mungkin juga kerusakan akibat menggunakan alat bongkar muat yang kurang sempurna.

Agar pengoperasian petikemas dapat berjalan dengan baik, maka semua pihak yang terlibat harus menyetujui agar ukuran dari petikemas sama dan sejenis serta mudah diangkut. Ukuran petikemas yang ditetapkan oleh International Standart Organization adalah:

1. Container 20' Dry Freight (20 feet)
Ukuran luar : 20' (p) x 8' (l) x 8'6" (t)
Atau : 6.058 x 2.438 x 2.591 m
Ukuran dalam : 5.191 x 2.340 x 2.380 m
Kapasitas : Cubic Capacity : 33 cbm
Pay Load : 22.1 ton
2. Container 40' Dry Freight (40 feet)
Ukuran luar : 40' (p) x 8' (l) x 8'6" (t)
Atau : 12.192 x 2.438 x 2.591 m
Ukuran dalam : 12.045 x 2.340 x 2.380 m
Kapasitas : Cubic Capacity : 67.3 cbm
Pay Load : 27.396 ton
3. Container 40' High Cube Dry (40 feet)
Ukuran luar : 40' (p) x 8' (l) x 9'6" (t)
Atau : 12.192 x 2.438 x 2.926 m
Ukuran dalam : 12.045 x 2.340 x 2.684 m
Kapasitas : Cubic Capacity : 76 cbm
Pay Load : 29.6 ton

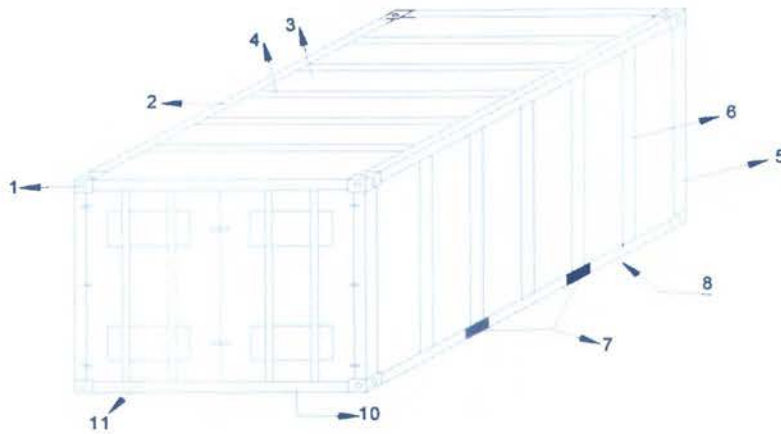
II.2. DIFINISI TENTANG STRUKTUR DAN KOMPONEN CONTAINER.

II.2.1. Structure Container.

- a. Base structure, adalah suatu rakitan yang tegar, yang mana pada umumnya terdapat komponen-komponen sebagai berikut:
 - Empat buah corner fitting (bagian bawah)
 - Dua buah bottom side rail
 - Dua buah bottom side end transverse member.
 - Floor.
 - Forklift pocket.
- b. End frame, adalah rakitan pada masing-masing ujung dari sebuah container, dan terdiri dari dua buah top corner fitting, dua buah bottom corner fitting, dua buah corner post dan masing-masing satu buah top dan bottom transverse member.
- c. End wall, adalah penutup bagian ujung sebuah container, yang dibatasi dengan diletakkan pada top dan bottom side rail atau corner structure.
- d. Roof, adalah rakitan tegar dan kedap cuaca dari structure suatu container yang membentuk penutup bagian atas dari sebuah container, yang dibatasi serta didukung oleh top end transverse member dan top side rail. Walaupun roof merupakan suatu bagian yang tegar, dalam beberapa jenis container dapat dibuka.
- e. Side wall, adalah penutup bagian samping sebuah container, yang dibatasi dan dilekatkan pada top dan bottom side rail atau corner structure.

II.2.2. Komponen Container.

- a. *Corner fitting*, adalah kelengkapan yang terletak pada sudut-sudut sebuah container dan memungkinkan sebuah container dapat ditopang (supporting), disusun (stacking), diangkut (handling), serta didudukkan dengan baik (securing).
- b. *Top end transverse member*, adalah bagian melintang pada puncak suatu end frame dari sebuah container, yang menghubungkan kedua corner fitting atas dari bagian ujung (end) tersebut.
- c. *Bottom end transverse member*, adalah bagian melintang pada puncak suatu end frame dari sebuah container, yang menghubungkan kedua corner fitting bawah dari bagian ujung (end) tersebut.
- d. *Top side rail*, adalah bagian melintang pada bagian samping atas dari sebuah container yang menghubungkan kedua container fitting atas dari bagian sisi tersebut.
- e. *Bottom side rail*, adalah bagian melintang pada bagian samping bawah dari sebuah container yang menghubungkan kedua container fitting bawah dari bagian sisi tersebut.
- f. Corner post, adalah bagian struktural yang tegak pada masing-masing sisi dari end frame dari sebuah container yang menghubungkan corner fitting atas dan bawah.
- g. Floor, adalah komponen yang mendukung muatan sebuah container. Floor ini umumnya terbuat dari sejumlah bilah (planks) atau panel.
- h. Fork (lift) pockets, adalah alur-alur yang diperkuat, yang dibuat secara melintang "base structure" dari sebuah container dan menembus bottom side rail pada posisi tertentu sehingga memungkinkan masuknya "garpu" dari forklift untuk mengangkat dan mengangkut container.
- i. End floor, adalah panel penahan beban yang terletak pada suatu "end well" dan dibuat untuk membuka dan menutup suatu bukaan dengan lebar dan tinggi tertentu.



Gambar 2.1. General Purpose Container.

Keterangan gambar:

1. Corner Fitting
2. Top Side Rail
3. Roof
4. Top End Transverse Member
5. Corner Post
6. Side Rail
7. Forklift Pokcet
8. Floor
9. Bottom Side Rail
10. Bottom end Transverse member
11. End door

II.3. JENIS-JENIS CONTAINER

Container (petikemas) dibagi dalam enam kelompok, yaitu

- General cargo container
- Thermal container
- Tank container
- Dry bulk container
- Platform container
- Special container

II.3.1. General Cargo.

General cargo container adalah petikemas yang dipakai untuk muatan umum (*general cargo*). Container yang termasuk dalam general cargo adalah:

a. *General purpose container.*

Petikemas inilah yang biasa dipakai untuk mengangkut muatan umum (*general cargo*).

b. *Open-side container.*

Petikemas yang bagian sampingnya dapat dibuka untuk memasukkan dan mengeluarkan barang yang ukuran dan beratnya lebih mudah di masukkan dan dikeluarkan lewat samping.

c. *Open top container*

Petikemas yang bagian atasnya dapat dibuka agar barang dapat dimasukkan atau dikeluarkan lewat atas. Tipe petikemas ini diperlukan untuk mengangkut barang berat yang hanya dapat dimasukkan lewat atas dengan menggunakan derek (crane)..

d. *Ventilated Container*

Petikemas yang mempunyai ventilasi agar terjadi sirkulasi udara dalam petikemas yang diperlukan oleh muatan tertentu, khususnya muatan ung mempunyai kadar tinggi.



General Container



Open Top Container



Open Side Container

Gambar 2.2. General Cargo Container.

II.3.2. Thermal.

Thermal container adalah petikemas khusus yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk muatan tertentu.

Petikemas yang termasuk dalam kelompok ini adalah:

a. *Insulated container.*

Petikemas yang bagian dalamnya diberi isolasi agar udara dingin di dalam petikemas tidak merembes keluar.

b. *Reefer container.*

Petikemas yang dilengkapi dengan mesin pendingin untuk mendinginkan udara dalam petikemas sesuai dengan suhu bagi barang yang mudah busuk, seperti sayuran, daging, atau buah-buahan.

c. *Heated container.*

Petikemas yang dilengkapi dengan mesin pemanas agar udara didalam petikemas dapat diukur pada suhu panas yang diinginkan.



Gambar 2.3. Thermal Container.

II.3.3. Tank.

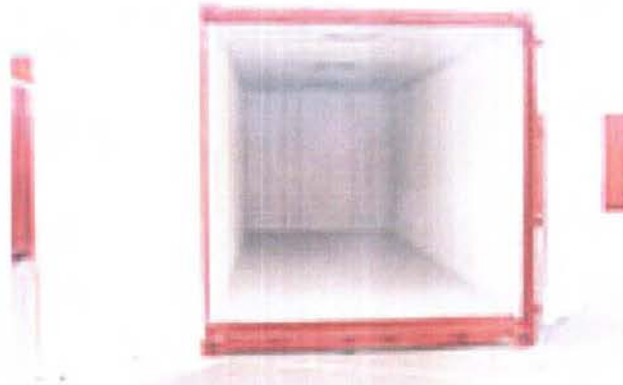
Tank container adalah tangki yang ditempatkan dalam kerangka petikemas yang dipergunakan untuk muatan cair (bulk liquid), atau gas (bulk gas)



Gambar 2.4. Tank Container.

II.3.4. Dry bulk

Dry bulk container adalah general purpose container yang dipergunakan khusus untuk mengangkut muatan curah (bulk cargo). Untuk memasukkan dan mengeluarkan muatan tidak melalui pintu depan seperti biasanya, tetapi melalui lubang dibagian atas untuk memasukkan muatan dan lubang dibagian bawah untuk mengeluarkan muatan (gravity discharge). Lubang atas juga bisa digunakan untuk membongkar muatan dengan cara dihisap (pressure discharge).



Gambar 2.5. Tank Container

II.3.5. Platform.

Platform container adalah petikemas yang terdiri dari lantai dasar.

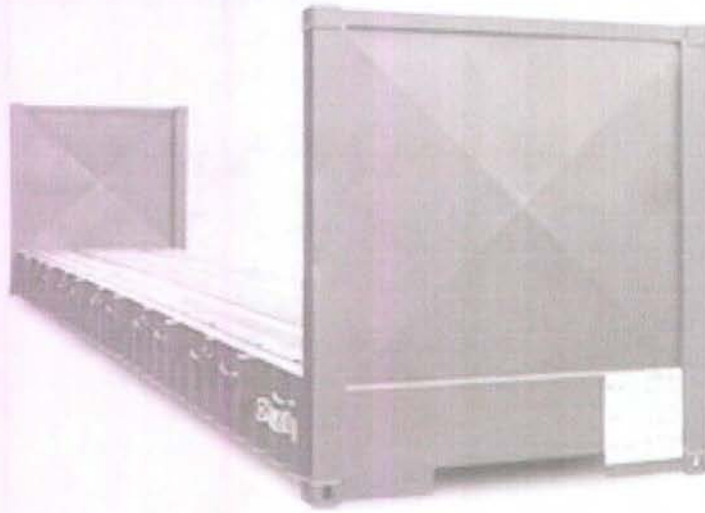
Petikemas yang termasuk jenis ini adalah:

a. Flat rack container.

Flat rack container adalah petikemas yang terdiri dari lantai dasar dengan dinding pada ujungnya. Flat rack dibagi dua:

- 1) Fixed end type: dinding (stanchion) pada ujungnya tidak dapat dibuka atau dilipat.

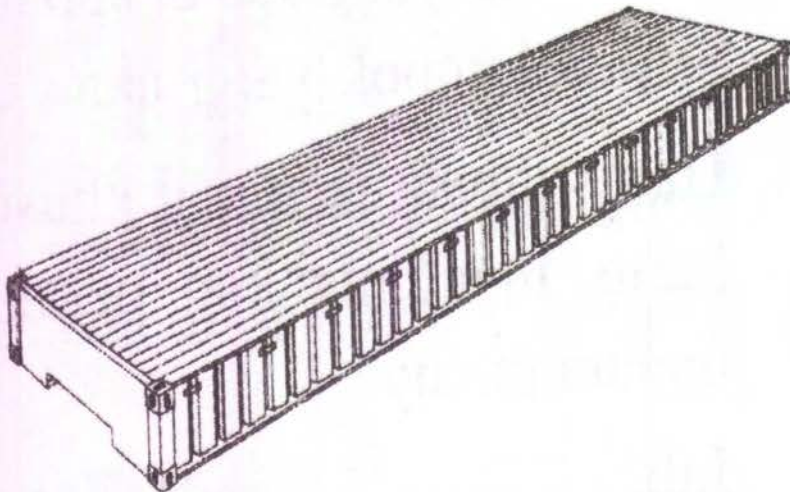
- 2) Collapsible type: dinding (stanchion) pada ujungnya dapat dilipat, agar dapat menghemat ruangan saat diangkut dalam keadaan kosong.



Gambar 2.6. Flat rack Container

b. Platform based container.

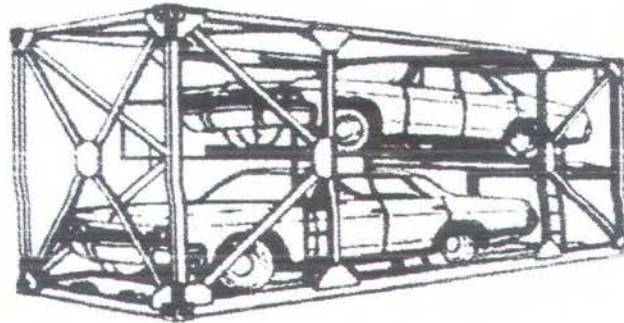
Platform based container atau disebut juga artificial tween deck adalah petikemas yang terdiri dari lantai dasar saja, dan apabila diperlukan dapat dipasang dinding. Platform based / flat rack biasanya digunakan untuk muatan yang mempunyai lebar atau tinggi melebihi ukuran uang standar.



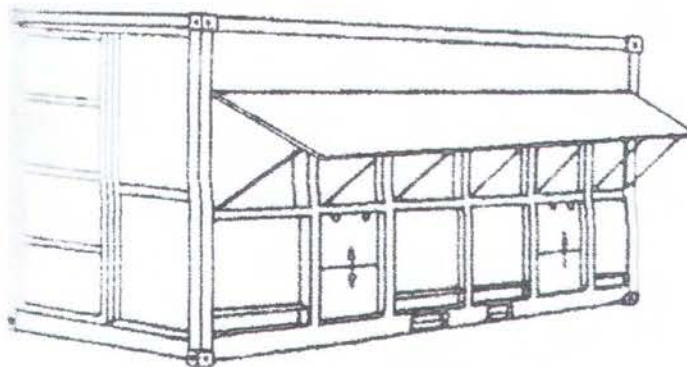
Gambar 2.7. Flat rack Container

II.3.6. Special container.

Special container adalah petikemas yang dibuat khusus untuk muatan tertentu, seperti petikemas untuk muatan ternak (cattle container) atau muatan kendaraan (car container).



Gambar 2.8. Cattle container



Gambar 2.9. Car container



II.4. KETENTUAN CONTAINER, UKURAN DAN TOLERANSINYA.

Internationa Standar Organization (ISO) memberikan ketentuan mengenai petikemas (freight container) sebagai berikut:

- 1) Memiliki karakteristik yang tetap dan cukup kuat agar mampu dipakai berulang-ulang.
- 2) Dirancang khusus untuk kemudahan pengangkutan barang dengan satu atau lebih moda angkutan, tanpa dilakukan baongkar muat lagi.
- 3) Dipasangi alat yang memudahkan kesiapan pengangkatan, khususnya sewaktu dipindahkan dari satu moda angkutan ke moda angkutan lain.
- 4) Dirancang khusus agar memudahkan dalam memuat dan membongkar barang (muatan).
- 5) Memiliki volume ruang 1 m^3 atau lebih.

ISO juga memberikan ketentuan ukuran dan toleransinya, serta berat keseluruhan dari petikemas.

Pada umumnya, petikemas dilapangan dinyatakan dalam ukuran nominalnya saja, yaitu ukuran yang mengabaikan toleransi dan dibulatkan sesuai dengan angka yang terdekat agar petikemas dapat didefinisikan. Ukuran nominal biasanya dinyatakan dalam satuan inggris. Misalnya petikemas 20 foot, 40 foot, dan lain sebagainya.

Ukuran dalam adalah ukuran terbesar didalam container yang tidak dihalangi sesuatu dalam bentuk, atau dengan kata lain ukuran dalam adalah ukuran yang bebas halangan.

Bukaan pintu adalah istilah yang digunakan untuk mendefinisikan ukuran lubang pintu yang terletak pada ujung container, meliputi ukuran lebar dan tinggi terbesar yang tidak dihalangi sesuatu dalam bentuk kotak dan masih dapat masuk dapat dimasukkan kedalam container melalui lubang tersebut.

Pemakaian ukuran dan toleransi berikut ini adalah diukur pada temperatur 20⁰ C (68⁰ F). Untuk pengukuran petikemas pada temperatur lain dapat disesuaikan. Berikut ini adalah ukuran luar petikemas, toleransinya serta berat maksimum.

Tabel II.1. Bobot, ukuran luar dan toleransi petikemas.

ISO designation of container	Max. Permitted gross weight [kg]	External dimensions					
		Length L [mm]		Height H [mm]		Width B [mm]	
1AA	30.480	12.192	0	2.591	0	2.438	0
					-5		
1A					2.438			0
1AX			-10	< 2.438			-5
1BB	25.400	9.125	0	2.591	0	2.438	0
					-5		
1B					2.438			0
1BX			-10	< 2.438			-5
1CC	24.000	6.058	0	2.591	0	2.438	0
					-5		
1C					2.438			0
1CX			-6	< 2.438			-5
1DD	10.160	2.991	0	2.591	0	2.438	0
					-5		
1D					2.438			0
1DX			-5	< 2.438			-5

Keterangan:

- Petikemas dengan tanda 1AA, 1BB, 1CC, 1DD, menunjukkan petikemas dengan tinggi 2.591 mm.
- Petikemas dengan tanda 1A, 1B, 1C, 1D, menunjukkan petikemas dengan tinggi 2.438 mm.
- petikemas dengan tanda 1AX, 1BX, 1CX, 1DX, tanda A, B, C, D menunjukkan panjang petikemas, X menunjukkan tinggi petikemas yang kurang dari 2.438 mm

Tabel II.2. Ukuran dalam Minimum dan ukuran bukaan pintu minimum Container seri 1

SIMBUL CONTAINER	UKURAN DALAM MINIMUM			UKURAN BUKAAN PINTU	
	TINGGI	LEBAR	PANJANG	TINGGI	LEBAR
1A	TINGGI NOMINAL 2410 mm	2330 mm	11998 mm	2134 mm	2286 mm
1AA			11998 mm	2261 mm	
1B			8931 mm	2134 mm	
1BB			8931 mm	2261 mm	
1C			5867 mm	2134 mm	
1CC			5867 mm	2261 mm	
1D			2802 mm	2134 mm	

II.5. PELETAKAN CONTAINER DI KAPAL.

Dalam menangani container baik di lapangan/depot-depot penumpukan container atau di kapal harus memperhatikan hal-hal berikut ini:

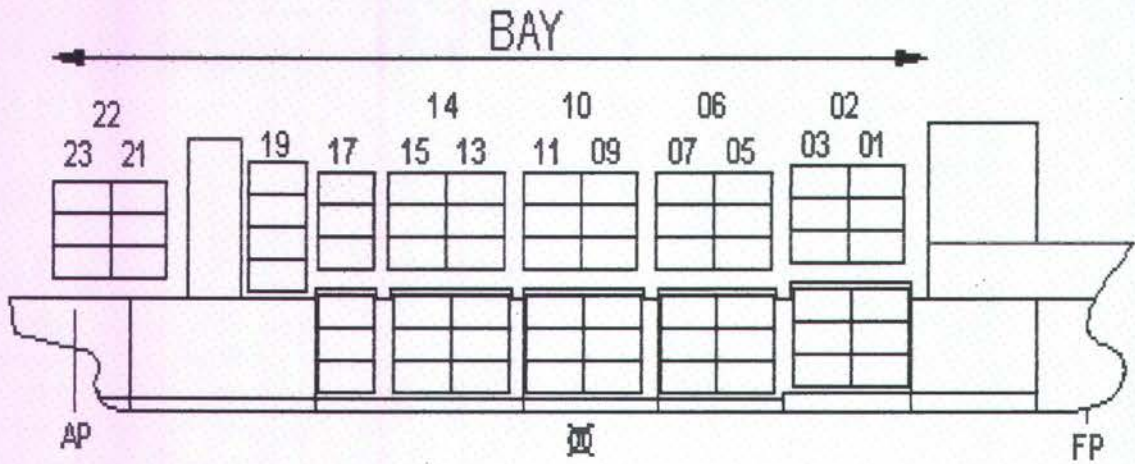
1. Tempat penumpukan harus keras.
2. Cara penumpukan:
 - Petikemas 40 ft tidak boleh ditindih oleh petikemas 20 ft
 - Tidak boleh meletakkan silang antara satu dan lainnya
 - Antara sudut petikemas diatas dan dibawah harus saling beradu

Sedangkan dalam bongkar muat container di kapal, harus diketahui posisi container yang akan di bongkar muat. Dibawah ini adalah istilah penumpukan container di kapal:

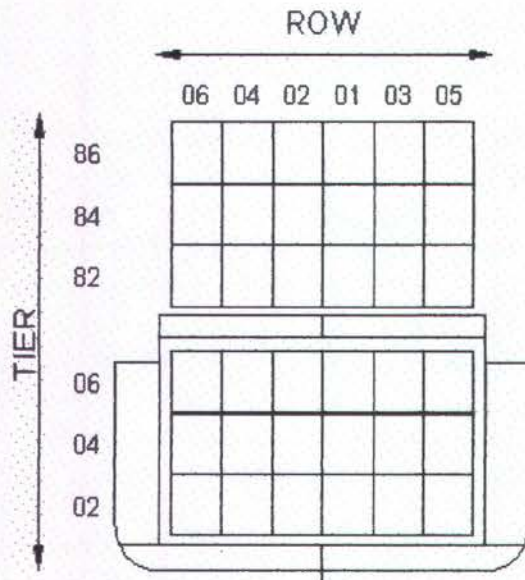
1. *Bay* adalah pembagian petikemas dikapal secara membujur dari haluan ke buritan dan mulai dari nomor 1 dan seterusnya. Panjang *bay* adalah sama dengan panjang petikemas. *Bay* dengan nomor ganjil adalah untuk petikemas dengan ukuran 20 ft sedangkan nomor genap untuk petikemas 40 ft. tidak semua *bay* bernomor genap dapat digunakan petikemas 40 ft, hanya nomor genap yang berimpit yang dapat dipergunakan untuk petikemas 40 ft.
2. *Row* adalah pembagian petikemas dikapal secara melintang dari tengah kekiri dan kekanan. Lebar row adalah sama dengan lebar petikemas.
3. *Tier* adalah pembagian nomor susunan petikemas vertikal.

Untuk pembagian nomor tier di bagi dua bagian, yaitu:

- Petikemas yang dimuat dalam palka diberi nomor genap dengan angka awal 0, misalnya: *tier* 02, 04, 06, dan seterusnya.
- Petikemas yang dimuat di atas deck kapal diberi nomor genap dengan angka awal 8, misalnya *tier* 82, 84, 86, 88, dst.



Gambar 2.10. Gambar istilah penumpukan container (Bay)



Gambar 2.11. Gambar istilah penumpukan container Tier & Row

II.5.1. Peletakan Container di ruang muat.

Pada umumnya jumlah tumpukan container tergantung dari jumlah baris peletakan container, dimana:

- 10 baris maka jumlah tumpukannya 9 tingkat
- 9 baris maka jumlah tumpukannya 7 tingkat
- 8 baris maka jumlah tumpukannya 6 tingkat
- 7 baris maka jumlah tumpukannya 5 tingkat
- Jumlah container ke arah melintang kapal maksimum 10 baris dan minimum 4 baris.
- Lebar kapal container maksimum jika melewati teluk panamax adalah 32.20 meter, jika melewati teruan suez 48.92 m.

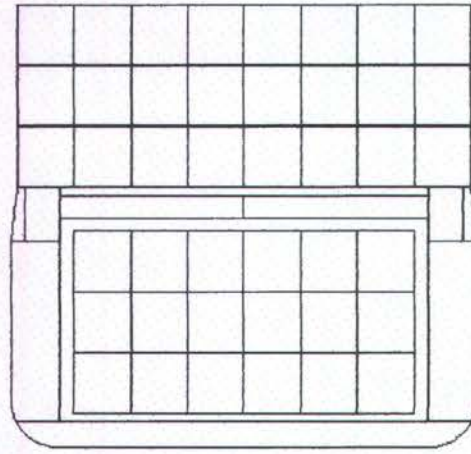
II.5.2. Peletakan Container diatas geladak.

Secara umum kapal pengangkut peti kemas disebut dengan kapal container. Berdasarkan letak petikemas didalam kapal maka dibedakan dua type kapal peti kemas:

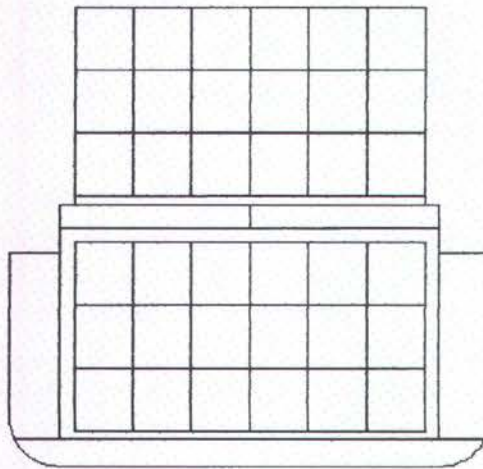
- Vertikal cell container ship, yaitu kapal container dengan sistem pemuatan dengan sistem pemuatan dan peletakan container secara vertical kapal tersebut khusus mengangkut muatan container, baik di dalam palkah maupun di atas geladak yang disusun secara vertical. Jenis ini sering disebut dengan nama full containership.
- Horisontal loading container ship, yaitu jenis kapal container dengan sistem pemuatan secara horisontal. Jenis ini umumnya disebut kapal semi container.

Sedangkan untuk sistem peletakan dan pengikatan container diatas geladak pada kapal full container dan kapal semi container pada dasarnya tidak ada banyak perbedaan, yang paling berpengaruh dalam hal ini adalah ukuran dari lubang palkanya. Untuk kapal full container mempunyai lubang palka lebih besar dibandingkan kapal semi container.

Penempatan container di atas geladak dapat disusun selebar kapal, hal ini memungkinkan karena untuk menumpukan sebuah container tidak perlu dilakukan pada semua permukaan dasar container tersebut, tetapi cukup disanggah pada keempat sudutnya/corner post. Susunan yang demikian ini akan menutup jalan di atas geladak, sehingga direncanakan untuk lorong yang dapat dilalui oleh ABK diletakkan di bawah tumpukan container yang paling luar (sisi), lorong tersebut juga "Passage Way".



Gambar 2.12. Penempatan container diatasgeladak/tutup palka pada seluruh lebar kapal



Gambar 2.13. Penempatan container diatas geladak hanya di tempatkan diatas tutup palka

BAB III

STABILITAS

III.1. UMUM

Seperti yang kita ketahui, sebuah kapal yang mengapung di air tidak senantiasa berkedudukan tegak, adakalanya miring ke kiri atau miring ke kanan, atau dengan kata lain kapal selalu dalam keadaan bergoyang. Hal ini diakibatkan pengaruh dari luar yaitu angin, ombak atau arus yang terjadi di laut, di danau maupun di sungai, yang memungkinkan kapal dapat terbalik dan tenggelam. Mengingat kapal merupakan alat transportasi air yang mengangkut awak kapal, penumpang dan barang, maka kita harus dapat menjamin keselamatan tersebut dalam pelayaran. Karena kapal mengapung bebas di air, maka tidak bedanya dengan sebuah benda yang bergoyang, menurut teori mekanika dapat mempunyai tiga keseimbangan, yaitu:

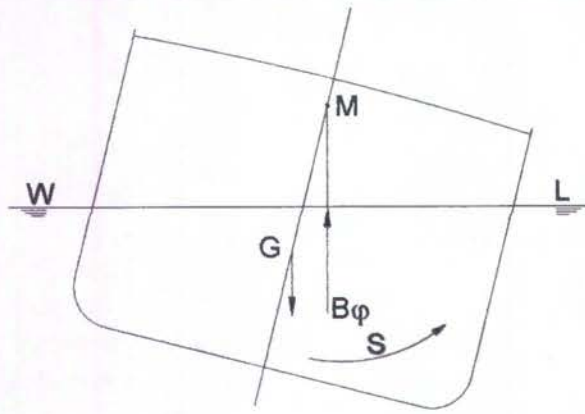
- a Keseimbangan stabil, jika kapal mendapat kemiringan sedikit dari kedudukannya, kapal akan kembali kekedudukan semula.
- b Keseimbangan labil, jika kapal mendapat kemiringan sedikit dari kedudukannya, kapal akan berubah lebih banyak dari kedudukan semula (tidak kembali kekedudukan semula).
- c Keseimbangan indefern, jika kapal tetap pada kedudukannya yang baru bagaimanapun dia berubah kedudukannya.

Maka untuk dapat menjamin supaya kapal tidak dapat terbalik, kapal harus mempunyai keseimbangan yang stabil atau stabilitet yang baik, pada standar kondisi pemuatan.

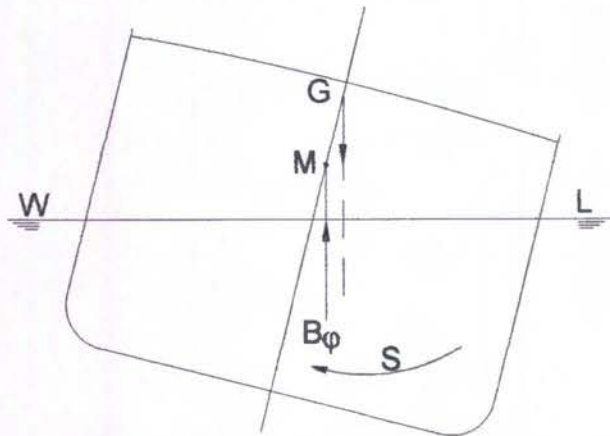
III.2. PENGERTIAN STABILITET SUATU KAPAL

Keseimbangan kapal dapat dijelaskan sebagai berikut:

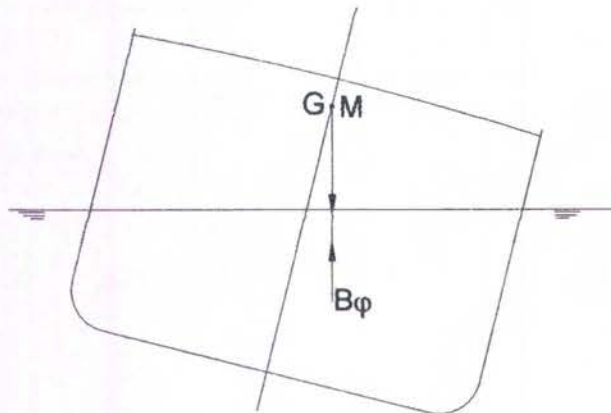
- a Keseimbangan stabil, bila titik M (Metacenter) terletak diatas G (titik berat kapal), sebagai contoh apabila kapal miring / oleng ke kanan maka ada momen kopel yang mengembalikan kapal ke kiri, sehingga kapal kembali pada kedudukan semula atau dikatakan kapal dalam keadaan stabil. (lihat gambar 3.1)
- b Keseimbangan labil, bila titik M terletak di bawah G, sebagai contoh apabila kapal miring ke kanan, maka ada momen kopel yang meneruskan kapal miring ke kanan, sehingga kapal tidak dapat kembali ke kedudukan semula. (lihat gambar 3.2)
- c Keseimbangan indefern, bila titik M dan titik G berimpit, sebagai contoh apabila kapal miring kekanan, maka kapal diam pada posisi oleng / kemiringan tersebut. Karena tidak ada momen kopel baik yang mengembalikan atau meneruskan. (lihat gambar 3.3)



Gambar 3.1. Keseimbangan stabil



Gambar 3.2. Keseimbangan labil



Gambar 3.3. Keseimbangan indefern

Dimana:

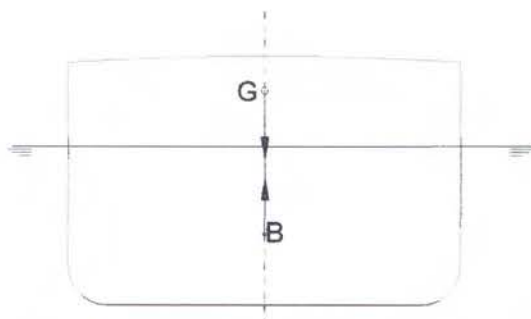
$B\phi$ = pusat gaya tekan ke atas pada waktu oleng/miring.

S = Momen kopel.

Pada saat meninjau stabilitet suatu kapal, pertama-tama harus kita perhatikan tiga buah titik yang memegang peranan penting, yaitu:

1. Titik G (Gravity) adalah pusat dari titik berat kapal.
2. Titik B (bouyancy) adalah pusat titik tekan stabilitet dari volume air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang ada di bawah air.
3. Titik M (metacenter) adalah titik perpotongan vektor gaya tekan ke atas pada suatu keadaan tertentu dengan vektor gaya tekanan stabilitet pada keadaan tersebut ditambah sudut oleng yang kecil ($\Delta\phi$).

Untuk kapal-kapal yang dalam keadaan seimbang titik G dan B harus satu garis vertikal terhadap permukaan zat cair dan besarnya gaya berat kapal sama dengan gaya tekan ke atas (hukum Archimedes).

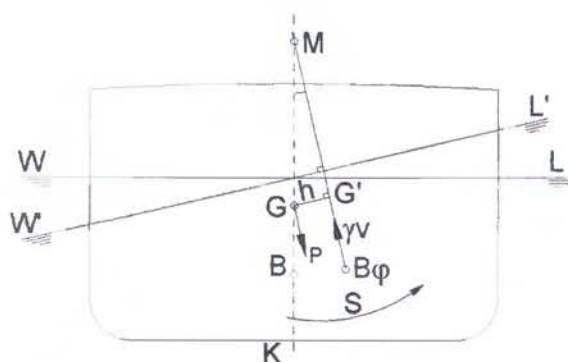


Gambar 3.4. kapal dalam keadaan seimbang

Untuk kapal-kapal yang mengalami kemiringan baik oleng maupun trim yang disebabkan oleh gaya-gaya dari luar, maka titik B akan berpindah letaknya karena bentuk bagian kapal dalam air akan mengalami perubahan pada waktu oleng maupun trim, yaitu:

- B akan berpindah menjadi $B\phi$ pada bidang melintang kapal untuk kapal yang mengalami oleng.
- B akan berpindah menjadi $B\theta$ pada bidang memanjang kapal untuk kapal yang mengalami trim.

Untuk kapal-kapal yang mengalami kemiringan/oleng (lihat gambar 3.5), titik B menjadi $B\phi$, sedangkan titik G tetap (dianggap tidak ada pergeseran/ penambahan/ penguraian muatan), sehingga titik G dan titik B tidak satu garis vertikal lagi terhadap garis air yang baru $W'L'$, maka vektor gaya berat dan vektor gaya tekan akan menimbulkan momen kopel (S) yang besarnya = Pxh .



Gambar 3.5. kapal dalam keadaan oleng.

Dimana: S = disebut juga sebagai momen stabilitet kapal atau besarnya momen yang digunakan untuk mengembalikan kapal pada kedudukan semula.

P = Berat kapal (ton) = $\gamma \cdot V$ = displasemen kapal (ton)

h = GG' = lengan kopel (m) atau

h = $MG \sin \Delta\phi$ untuk oleng dengan sudut kecil.

MG disebut dengan tinggi metacenter dan MG dapat diuraikan sebagai berikut:

$$MG = MB + KB - KG \text{ atau } MG = MK - MG$$

KB = tinggi titik pusat tekan stabilitet terhadap lunas (K) atau disebut juga jari-jari metasenter.

MK = tinggi metasenter terhadap lunas kapal.

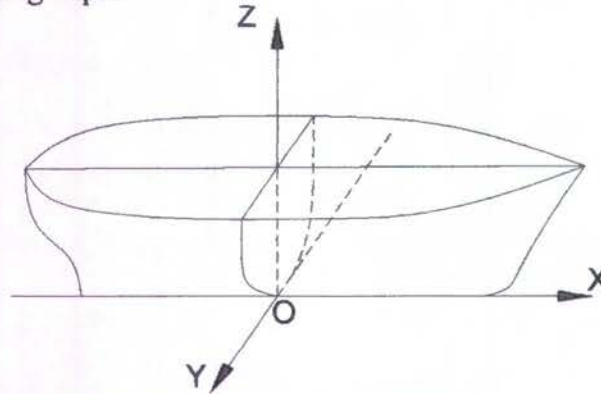
KG = tinggi pusat gaya berat kapal terhadap lunas.

Maka untuk dapat memahami pengertian stabilitet suatu kapal perlu mengetahui lebih lanjut dari titik B, G, dan M.

III.2.1. Titik Tekan ke atas (Center of Bouyancy)

Titik tekan ke atas "B" adalah titik pusat gaya tekanan ke atas dari volume air yang dipindahkan oleh bagian bawah kapal. Jadi letak titik tekan ini sangat tergantung dari bentuk bagian bawah kapal yang ada dalam air, pada umumnya untuk menentukan titik pusat tekanan ke atas ini dihitung terhadap:

- Bidang XOY (bidang datar yang melalui lunas), yaitu KB.
- Bidang YOZ (bidang midship kapal), yaitu $\otimes B$.
- Bidang XOZ (bidang memanjang kapal yang melalui "center line"), titik tekan ini untuk kapal dalam kedudukan tegak (tidak oleng) = 0, karena kapal simetris terhadap bidang memanjang kapal.



Gambar 3.5. Bidang pada kapal

Letak titik tekan stabilitet dari kapal pada waktu tegak, yaitu KB dan $\otimes B$ untuk kapal yang sudah dibangun dapat menggunakan lengkung hidrostatik (hydrostatic curves) atau tabel hidrostatik, sedangkan untuk kapal yang sedang direncanakan dapat dicari melalui perhitungan dengan dalil Simpson atau Tcybychef dengan menggunakan gambar Rencana Garis, tetapi ini memerlukan waktu yang cukup lama khususnya untuk kapal yang sedang direncanakan. Untuk kapal yang sedang direncanakan dan ingin mengetahui dengan cepat harga "KB" dapat dipakai rumus-rumus pendekatan yang hasilnya cukup mendekati ketelitiannya, rumus-rumus tersebut antara lain sebagai berikut:

$$KB = T(5.C_w - 2.C_b) / 6C_w \quad \text{yeager - Morris.}$$

$$KB = (C_w.T) / (C_w + C_b) \quad \text{Posdunine.}$$

$$KB = (0,828 - (0,343.C_b/C_w)).T \quad \text{Bauer}$$

$$KB = (1,1 - 0,6.C_m).T \quad \text{Henchke.}$$

Dimana:

C_w = Koefisien Garis Air.

C_m = Koefisien Midship.

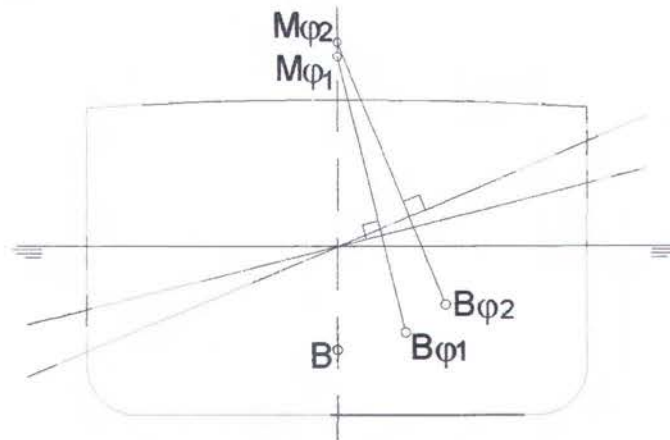
C_b = Koefisien Block.

T = Sarat kapal dalam meter.

Dengan adanya komputer, bila telah memiliki program untuk perhitungan hidrostatik maka harga KB maupun $\otimes B$ ini dapat dihitung dengan sangat cepat dan akurat.

III.2.2. Titik Metacenter.

Titik metacenter atau titik "M" pada kapal sulit untuk digambarkan, dimana titik M ini seolah-olah sebagai titik ayun yang tidak tetap dari benda yang diayun/digoyang. Menurut definisi di atas, maka titik M ini dapat digambarkan dalam suatu grafik yang tergantung dari sudut oleng (lihat gambar 3.6).



Gambar 3.7. Titik Metacenter "M".

Untuk sudut oleng yang kecil $\Delta\phi < 6^\circ \sim 9^\circ$ titik M dianggap berada pada satu titik dan berada di "Center Line" (dengan kesalahan yang dapat diabaikan), maka untuk perhitungan harga M untuk sudut yang kecil masih dapat dianggap pada satu titik dan diberi simpul M_a (metacenter awal). Sedangkan untuk sudut lebih dari 9° , maka:

- Titik potong antara gaya tekan ke atas pada sudut ϕ dengan vektor gaya tekan ke atas pada waktu tegak di sebut titik N_ϕ (metacenter palsu).
- Sedang titik perpotongan antara vektor gaya tekan ke atas pada sudut ϕ dengan vektor gaya tekan ke atas pada sudut oleng $\phi + \Delta\phi$ disebut titik M.

Titik M (metacenter awal) dapat ditentukan dari harga MB yang biasa disebut dengan jari-jari metacenter. Untuk menghitung MB dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

- Jari-jari metacenter melintang (untuk oleng)

$$M_T B = L_{xx} / V$$

- Jari-jari metacenter memanjang (untuk trim)

$$M_L B = I_{yy} / V$$

Dimana: I_{xx} = momen inerti (kelembaman) dari garis air terhadap sumbu memanjang kapal (xx) yang melalui titik berat garis air (m^4).

I_{yy} = momen inerti (kelembaman) dari garis air terhadap sumbu melintang kapal (yy) yang melalui titik berat garis airnya (m^4).

V = Volume yang dipindahkan sampai garis air tersebut (m^3).

Untuk menentukan titik metacenter awal pada kapal yang sedang di bangun dapat menggunakan lengkung hydrostatik atau tabel hydrostatik yaitu melalui $M_T K$ untuk metacenter melintang dan $M_L K$ untuk metacenter memanjang. Sedangkan kapal yang akan direncanakan dapat digunakan rumus pendekatan dari MB, meskipun hasilnya tidak begitu tepat, yaitu:

$$M_{TB} = (C_w.(C_w + 0,04)B^2) / (1,25.C_b.T)$$

$$M_{LB} = (C_w.(57.C_w - 22) / (T.C_b.420)$$

Seperti halnya dengan titik tekan ke atas, bila telah dimiliki program untuk perhitungan hydrostatic, maka harga M_{TB} dan M_{TK} dapat dihitung dengan sangat cepat dan akurat.

III.2.3. Titik Berat (Center of Gravity).

Seperti halnya dengan titik tekan ke atas, maka koordinat titik berat kapal ditentukan terhadap tiga bidang; bidang XOY yaitu KG, bidang YOZ yaitu OG dan bidang XOZ dianggap = 0, karena berat konstruksi dan muatan diusahakan simetris terhadap bidang memanjang kapal, bila tidak kapal akan oleng.

Titik berat G atau titik pusat gaya berat kapal ini sangat ditentukan oleh bentuk konstruksi, letak permesinan, perlengkapan dan muatan dari kapal. Untuk berat dan titik berat kapal kosong dapat dicari dengan perhitungan konstruksinya, permesinan dan perlengkapannya secara pos per pos, dimana untuk ini perlu diketahui bentuk dan ukuran konstruksi, berat dan letak permesinan dan perlengkapan. Demikian juga berat dan letak muatan harus sudah direncanakan/ditentukan. Dengan demikian akan dapat dihitung berat dan titik berat kapal kosong dan kapal dengan muatan penuh. Perhitungan ini sangat sulit dipenuhi, bila digunakan untuk perencanaan kapal baru, karena:

- Harus sudah ada konstruksi kapal secara keseluruhan dan data-data berat mesin dan peralatannya.
- Membutuhkan waktu yang lama dan ketelitian yang tinggi.

Cara lain untuk menentukan titik G untuk perencanaan kapal baru dapat dipakai cara pendekatan, antara lain dengan metode Pushtein atau Lloyd's Register of Shipping 1964 dan cara ini terbatas untuk kapal barang saja.

Disamping itu masih ada data-data empiris/pengalaman untuk menentukan titik berat kapal terhadap lunas (KG), dimana harga ini tidak begitu tepat, yaitu mempunyai angka-angka batas (range) tertentu, yang tergantung dari type kapalnya.

Tabel.3.1. Angka-Angka KG untuk Kapal

Jenis kapal	Harga KG kapal kosong	Harga KG kapal penuh
Kapal cepat	0,70 ~ 0,75 H	0,67 ~ 0,72 H
Kapal barang besar	0,60 ~ 0,65 H	0,58 ~ 0,63 H
Kapal barang kecil	0,65 ~ 0,85 H	0,60 ~ 0,80 H
Kapal tangki	0,56 ~ 0,60 H	0,53 ~ 0,59 H
Kapal ikan	0,70 ~ 0,80 H	0,66 ~ 0,75 H
Kapal tunda	0,65 ~ 0,75 H	

Sedangkan untuk kapal yang sudah dibangun seluruhnya atau kapal yang mengalami perbaikan/repairasi secara besar-besaran atau kapal yang mengalami modifikasi konstruk sehingga berubah fungsi, untuk menentukan berat dan titik beratnya dapat di gunakan percobaan kemiringan (inclination test).

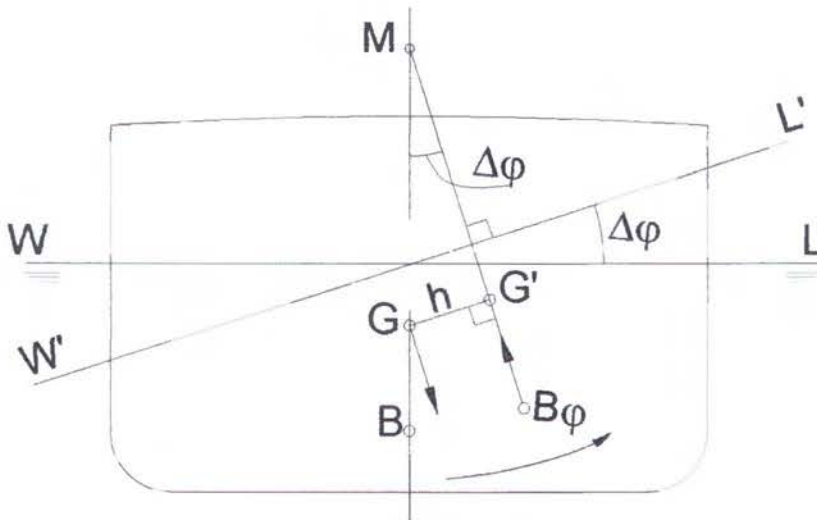
III.3. STABILITET STATIS DAN DINAMIS.

Umumnya pada stabilitet kapal kita adakan peninjauan atas: stabilitet statis dan stabilitet dinamis. Baik stabilitet statis maupun stabilitet dinamis kita tinjau lagi atas 2 bagian, yaitu:

1. Stabilitet awal, dimana sudut oleng $< 90^\circ$ dan pada perhitungan ini kita pakai titik "M" sebagai titik metacenter.
2. Stabilitet lanjut, dimana sudut $> 90^\circ$ dan pada perhitungan ini kita pakai titik metacenter palsu "N".

Stabilitet Statis Awal.

Untuk kapal yang mengalami oleng dengan sudut $< 90^\circ$ dan titik berat kapal tetap, karena tidak ada perubahan displasemen, maka yang berubah hanya bentuk kapal ada dalam air, sehingga titik B berubah menjadi $B\phi$. Garis kerja tekanan ke atas akan melalui titik $B\phi$ dan tegak lurus garis air $W'L'$, sehingga memotong perpanjangan garis BG di titik M.



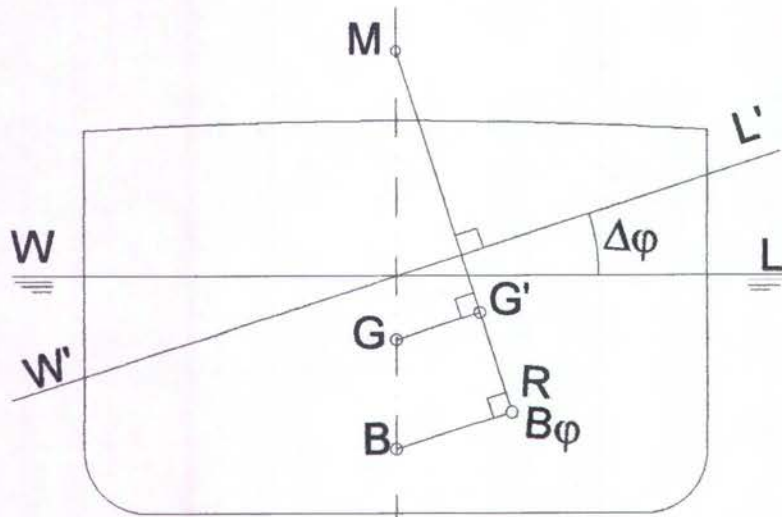
Gambar 3.8. Stabilitet statis awal

Dengan demikian pada keadaan oleng ini terdapat dua gaya yang sama besar $P = \gamma \cdot V$, berlawanan arah dan kedua gaya mempunyai jarak lengan $h = MG \cdot \sin \Delta\phi$. Lengan ini merupakan lengan kopel yang ditimbulkan oleh gaya-gaya tersebut. Besarnya momen kopel = $P \times h$ dan putaran kopel berlawanan dengan arah jarum jam (lihat gambar 3.7), sedang kapal oleng menurut arah jarum jam. Maka dengan adanya momen kopel tersebut maka kapal akan mampu kembali pada kedudukan/keadaan semula.

Kemampuan ini disebut sebagai stabilitet statis dan besarnya momen stabilitet statis awal kapal tersebut adalah; $S_a = P \times h = P \cdot MG \cdot \sin \Delta\phi$.

III.3.1. Stabilitas Dinamis Awal.

Untuk kapal yang mengalami oleng dengan sudut $< 9^\circ$, titik B akan berubah menjadi B_ϕ dan akan terjadi perbedaan jarak vertikal antara B terhadap titik G pada garis air WL dengan jarak vertikal B terhadap titik G pada garis air $W'L'$.



Gambar 3.9. Stabilitas dinamis awal

Jika ini disebut jarak/jalan dinamis yang besarnya $G'B_\phi - BG$. Perbedaan jarak ini pada kapal menyebabkan timbulnya suatu energi potensial dan kenaikan potensi ini mengakibatkan pada kapal yang oleng ada energi tambahan yang dapat mengembalikan kapal pada kedudukan semula.

Energi tambahan ini adalah stabilitet dinamis dari kapal tersebut dan besarnya stabilitet dinamis $D_a = P (B_\phi G' - BG)$. Untuk stabilitet awal dengan sudut $\phi < 6^\circ$, maka BB_ϕ dapat dianggap sebagai busur lingkaran,

$$\begin{aligned} \text{Jadi:} \quad MB &= MB_\phi \\ B_\phi G' &= MB_\phi - MG' \\ &= MB - MG \cdot \cos d\phi \end{aligned}$$

Besarnya momen stabilitas dinamis awal:

$$\begin{aligned} D_a &= P (B_\phi G' - BG) \\ &= P (MB - MG \cdot \cos d\phi - BG) \\ D_a &= P MG (1 - \cos d\phi) \end{aligned}$$

Hubungan antara stabilitas statis awal dan stabilitas dinamis awal:

$$\begin{aligned} D_a/S_a &= (P MG (1 - \cos d\phi)) / P MG \sin d\phi \times (1 - \cos d\phi) / \sin d\phi \\ D_a &= S_a \cdot \text{tg } 1/2d\phi \end{aligned}$$

III.3.2. Diagram Stabilitet

Diagram stabilitet menunjukkan hubungan antara lengan stabilitet statis/dinamis dengan setiap sudut kemiringan untuk suatu kondisi kapal tertentu, misalnya untuk kapal kosong, kapal dengan muatan penuh dan sebagainya, atau dengan kata lain untuk kondisi kapal yang berbeda, maka diagram stabilitet akan memberikan harga berbeda juga.

Sumbu horisontal dari diagram stabilitet menyatakan sudut kemiringan/oleng dinyatakan dalam derajat, sedangkan sumbu vertikal menyatakan lengan stabilitas statis/dinamis dalam meter.

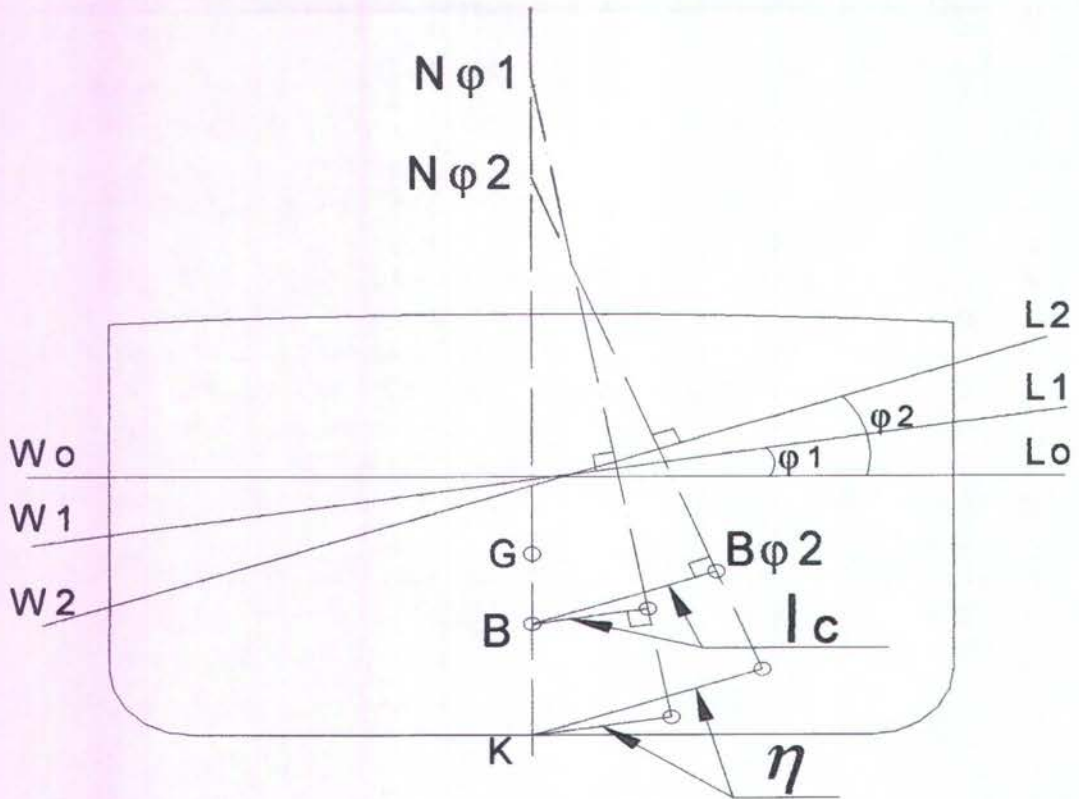
Untuk suatu kondisi kapal harga P (berat kapal/desplasemen) tidak tergantung dari sudut kemiringan, sehingga untuk mengetahui besarnya momen stabilitas statis maupun dinamis untuk tiap-tiap sudut kemiringan kita hanya mengalikan harga P tersebut dengan lengan stabilitas dtatis atau dinamis, sehingga diagram stabilitet dapat juga menunjukkan hubungan antara momen stabilitas statis/dinamis untuk setiap sudut kemiringan, hanya sumbu vertikalnya yang menyatakan besarnya momen dalam satuan ton.meter.

Lengan stabilitas statis pada diagram stabilitet menunjukkan lengan stabilitas untuk sudut lanjut, dimana lengan tersebut adalah $h = N\phi G.\sin \phi$, dan dapat diuraikan sebagai berikut:

$$h = N\phi B.\sin \phi - BG.\sin \phi; \text{ atau}$$

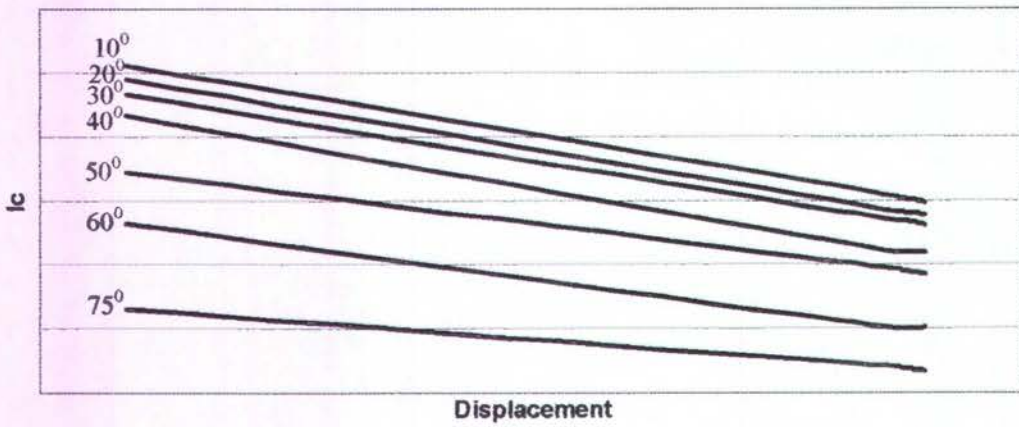
$$h = N\phi K.\sin \phi - KG.\sin \phi$$

harga $BG = KG - KB$, dimana harga KG dan KB tidak tergantung dari sudut kemiringan dan cara mendapatkan telah dijelaskan di depan. Sedangkan $N\phi B$ dan $N\phi K$ tergantung dari sudut kemiringan. Harga $N\phi B.\sin \phi$ sebagai fungsi dari displasemen dan sudut kemiringan dari perhitungan dengan salah satu metode yaitu metode Krilov, harga ini digambarkan berupa diagram "lengkung lengan stabilitas bentuk" (diuraikan di bawah). Demikian juga dengan $N\phi K.\sin \phi$ sebagai fungsi dari displasemen dan sudut kemiringan yang digambarkan berupa diagram "Cross Curves"



Gambar 3.10. Stabilitas bentuk dan cross curves

Dimana: $I_c = \text{Stabilitas bentuk} = N\phi B \cdot \sin \phi$



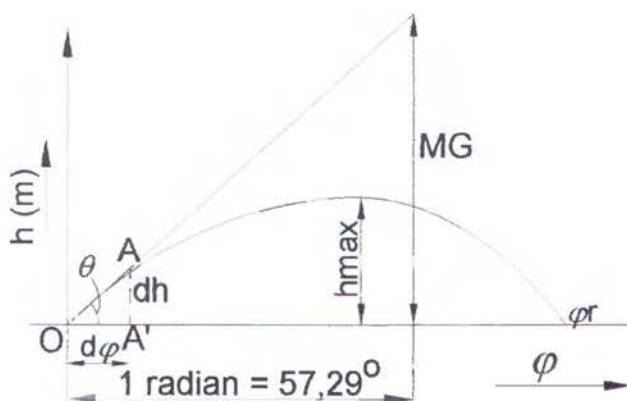
$\eta = \text{Cross Curves} = N\phi K \cdot \sin \phi$

Gambar 3.11. Diagram Lengkung Stabilitas bentuk

Perhitungan/diagram lengan stabilitas statis ini dikerjakan dengan asumsi:

1. Titik berat kapal G tidak berubah (dianggap tidak ada pergeseran muatan) meskipun kapal dalam keadaan miring.
2. Dinding kapal, pintu, jendela dan geladak dianggap dalam keadaan kedap, sehingga kapal pada waktu oleng dianggap air tidak masuk ke dalam kapal.

Ciri-ciri dari diagram lengan stabilitas statis adalah naiknya/memanjatnya diagram (lengan stabilitas statis = h) dengan naiknya sudut kemiringan, sampai mencapai harga maksimum (h_{max}) dan setelah itu lengan stabilitas statis akan turun dengan bertambahnya sudut oleng dan akhirnya diagram memotong sumbu ordinat horisontal, atatu dengan kata lain lengan stabilitas statis (h) = 0. sudut dimana $h = 0$ disebut ϕ_{range} artinya kapal tidak mempunyai momen pengembali lagi. Garis singgung pada diagram lengan stabilitas statis untuk sudut kecil dan melalui titik O akan menentukan harga MG untuk sudut oleng = 1 radian.



Gambar 3.12. Diagram Stabilitas.

Dari gambar $\tan \theta = AA'/OA'$

Dimana: OA' = Garis yang menyinggung diagram stabilitas statis.

AA' = Garis yang tegak lurus pada sumbu horisontal

$Dh = MG \cdot \sin \phi$; untuk sudut yang kecil dapat ditulis $dh = MG \cdot d\phi$

Jadi, $\tan \theta = MG \cdot d\phi / d\phi = MG / 1 \text{ radian}$; ($1 \text{ radian} = 57,29^\circ$)

Untuk $MG = 0$ berarti garis singgung tersebut berimpit dengan sumbu horisontal.

Untuk $MG < 0$ berarti harga MG terletak di bawah sumbu horisontal, hal ini dapat terjadi pada suatu kapal, sehingga pada waktu seimbang kapal mengalami oleng/kemiringan dengan sudut oleng = ϕ_1 .

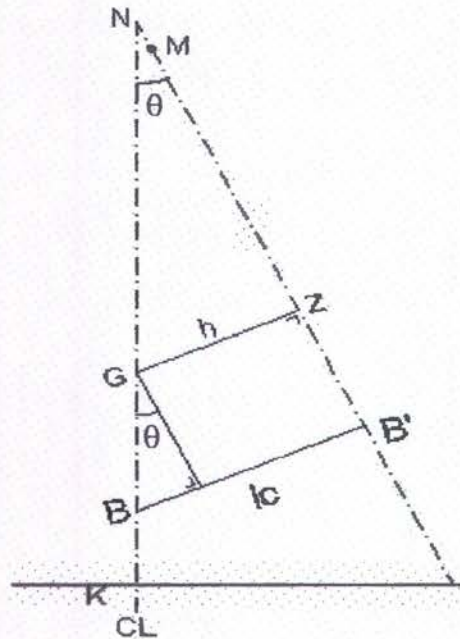
Dari uraian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa untuk penilaian stabilitet suatu kapal, maka sedikitnya ada 4 faktor yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Berapakah harga MG -nya
2. Bagaimana bentuk/luas diagram lengan stabilitas.
3. Berapakah besarnya lengan stabilitas dinamis.
4. Jarak stabilitet (range of stability) ialah besarnya sudut oleng dimana stabilitet masih mempunyai harga positif.

III.3.3. Perhitungan Lengan Stabilitas Bentuk

Dalam menentukan diagram stabilitas, terlebih dahulu harus dihitung diagram Panto Carena, dimana pada diagram ini menggambarkan panjang jarak titik B ke garis kerja gaya tekan ke atas pada tiap kedudukan oleng (lihat gambar 3.10). Absis dari diagram menyatakan displasmen (∇), dan ordinat menyatakan panjang lengan (l_c).

Pada setiap sudut oleng θ , panjang l_c berubah-ubah, umumnya harga mula-mula membesar dan setelah mencapai harga maximum akan menurun.



Gambar 3.13. Letak lengan Stabilitas Statis.

$$\begin{aligned}
 l_c &= BB' = NB \cdot \sin\theta \\
 h &= GZ = \text{Lengan Stabilitas Dinamis} \\
 &= l_c - BG \cdot \sin\theta
 \end{aligned}$$

Dalam pembuatan diagram Panto Carena ada beberapa metode, namun dalam pembahasan digunakan perhitungan dengan metode Krylov. Pada setiap sudut oleng θ , dimana dalam ini perhitungan didasarkan pada keadaan displasmen tetap untuk setiap kemiringan.

Oleh karena itu dalam perhitungan digunakan suatu cara dengan membuat volume bagian yang masuk air, sama dengan yang keluar air.

Untuk memperoleh kesamaan volume ini, Krylov membedakan atas dua metode, yang didasarkan pada penggunaan garis air pertolongan, yang kemudian dicari garis air yang sesungguhnya.

Metode I :

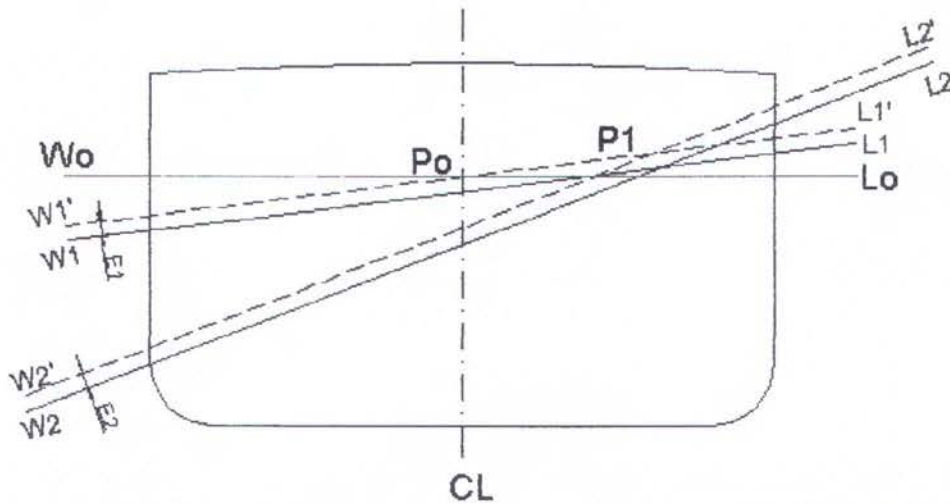
Pada metode ini akan dibahas lebih lanjut, karena yang biasa digunakan dalam perhitungan manual adalah metode II.

Pada metode I prinsipnya, semua garis pertolongan digambarkan untuk setiap sudut oleng dan melalui satu titik puter saja, yaitu titik potong garis air pada saat kapal tegak pada bidang diametral.

Metode II :

Pada metode ini setiap garis air pertolongan diikuti penentuan garis air yang sebenarnya. Setelah menentukan garis air yang sebenarnya, dibuat

lagi garis air pertolongan untuk sudut oleng berikutnya melalui titik berat garis air sebenarnya.



Gambar 3.14. Penggunaan garis pertolongan menurut metode Krylov.

Langkah-langkahnya :

- Mula-mula ditarik garis air W_0L_0 , dimana titik beratnya pada F_0 , untuk sudut oleng berikutnya garis air pertolongan W_1L_1 ditarik melalui titik berat F_0 . Kemudian dihitung momen statis dengan rumus :

$$M_x = \frac{1}{2} \int_{-L_2}^{L_2} (a^2 - b^2) dx$$

- Selanjutnya dihitung harga E_1 , guna menentukan letak garis air sebenarnya dan titik berat F_1 , melalui F_1 dibuat garis air pertolongan W_2L_2 menurut integral sudut.
- Demikian selanjutnya diteruskan sampai kemiringan yang dikehendaki. Perhitungan E dilaksanakan untuk setiap kedudukan baru,

$$E = \frac{1}{s} \int_{\theta_i}^{\theta_{i+1}} M_x \cdot d\theta$$

dimana : $\theta_{i+1} - \theta_i = d\theta$

Bila rumus trapezium digunakan untuk menghitung integral ini, maka:

$$\int_{\theta_i}^{\theta_{i+1}} M_x \cdot d\theta = \int_0^{d\theta} M_x \cdot d\theta = \frac{d\theta}{2} (Mx_1 + Mx_2)$$

dimana :

Mx_1 = momen statis garis air sebenarnya terhadap sumbu putar.

Mx_2 = momen statis garis air pertolongan terhadap sumbu yang sama.

$Mx_1 = 0$, karena titik berat bidang airnya melalui sumbu putar.

Sehingga didapat :

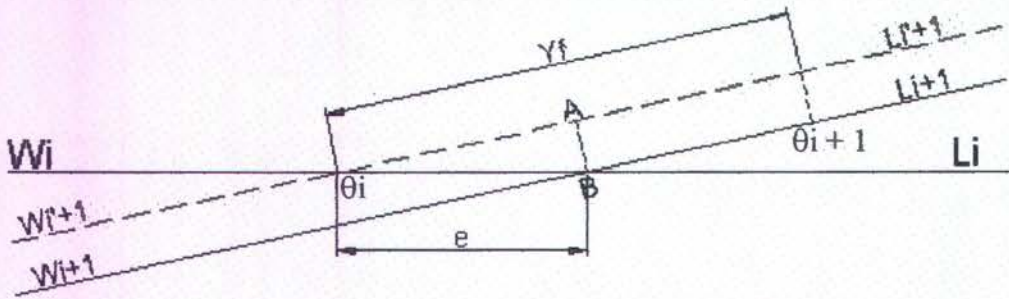
$$E = d\theta/2 \cdot Mx/s$$

Mx adalah momen statis luas bidang air pertolongan terhadap sumbu putar.

Dengan demikian titik berat garis air s dapat dicari.

$$Yf = Mx/s$$

maka : $E = d\theta/2 \cdot Yf$ $E = Tf/2 \cdot d\theta$



Gambar 3.15. Cara pembuatan garis air pertolongan.

$$AB = O_i B \cdot \sin \theta$$

$$O_i B = Yf/2$$

$$AB = Yf/2 \cdot d\theta$$

AB merupakan jarak garis air sebenarnya terhadap garis air pertolongan, besarnya momen statis :

$$M_x = \frac{1}{2} \int_{-L/2}^{L/2} (a^2 - b^2) dx$$

$$s = \int_{-L/2}^{L/2} (a^3 + b^3) dx$$

Perlu diketahui pada metode Krylov ini, a dan b diukur pada garis pertolongan, Harga E makin lama makin mengecil untuk sudut oleng yang bertambah besar, sehingga suatu saat garis air pertolongan berimpit dengan garis air sebenarnya. Selanjutnya setelah didapatkan garis air sebenarnya, dihitung inersia dari tiap-tiap garis air terhadap sumbu memanjang kapal, dimana besarnya sebagai berikut:

$$I_x = \frac{1}{3} \int_{-L/2}^{L/2} (a^3 + b^3) dx$$

Koreksi momen inersianya :

$$I_{x0} = I_x - s \cdot Yf^2$$

Jari-jari metasentra r, besarnya :

$$r = I_{x0}/V$$

dimana : V adalah volume displasmen kapal (m^3)

Dan selanjutnya dapat dihitung besarnya lengan stabilitas l_c , dan diagram Panto Carena dapat digambarkan.

III.4. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI STABILITAS

III.4.1. Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama menentukan karakteristik suatu kapal di mana antara elemen-elemen ukuran utama dan koefisien-koefisien bentuk, besar sekali pengaruhnya terhadap stabilitas kapal. Elemen-elemen ukuran kapal yang berpengaruh terhadap stabilitas, meliputi :

- Panjang kapal (L)
- Tinggi kapal (H)
- Lebar kapal (B)
- Sarat kapal (T)

Menurut data secara empiris, untuk kapal yang normal mempunyai angka-angka perbandingan ukuran utama yang tertentu untuk type kapalm seperti pada table di bawah ini :

Tabel.3.2. Angka-Angka Perbandingan Ukuran Utama

No	Type/Jenis kapal	B/T	H/T
1	Kapal Cepat	3,10 – 2,40	1,55 – 2,00
2	Kapal Barang besar	2,50 – 2,00	1,20 – 1,50
3	Kapal barang kecil	3,20 – 2,20	1,05 – 1,40
4	Kapal penumpang/barang besar	2,70 – 2,25	1,45 – 1,70
5	Kapal penumpang/barang kecil	2,50 – 2,15	1,25 – 1,50

Sekarang ditinjau sampai seberapa pengaruh dari perbandingan ukuran utama kapal terhadap stabilitas kapal, antara lain :

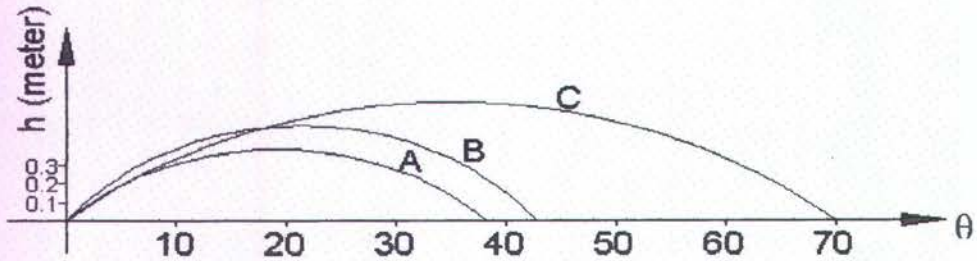
- Perbandingan B/T dan H/T

Harga B/T kecil, maka berkurang stabilitas kapalnya, dan sebaliknya untuk B/T besar.

Bertambah besar lebar kapal, akan mempertinggi MG. untuk H/T hubungannya dengan besarnya sudut range (θ) pada saat oleng, maka pada H/T yang besar akan menambah range atau stability kapal, karena pengaruh unsure B, H, dan T dengan menggunakan sebuah model bentuk kotak, di mana pada penyelidikan dilakukan dengan perubahan terhadap lebar kapal B dan lambung timbulnya dengan memperbesar dimensi dari ukuran utama semula.

Hasil penyelidikan digambarkan sebagai berikut, dengan diagram stabilitas statisnya.





Gambar 3.16. Diagram hubungan antara ukuran utama terhadap stabilitas statis

Keterangan :

A : adalah grafik stabilitas statis sebelum diadakan penambahan / perubahan dimensi kapal.

B : adalah grafik stabilitas statis setelah diadakan penambahan lebar kapal.

C : adalah grafik stabilitas statis setelah diadakan penambahan lambung timbul.

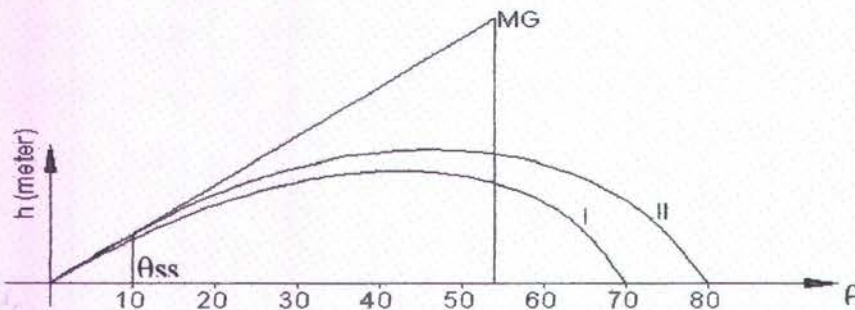
Berdasarkan pengamatan di atas menunjukkan bahwa lebar kapal dan freeboard sangat besar terhadap stabilitas kapal, di mana dari sini dapat disimpulkan bahwa :

- Penambahan lebar akan menambah stabilitas awal dan karena itu kurva lebih tegak, akan tetapi kecil sekali pengaruhnya terhadap luas bidang yang dibatasi oleh kurve atau range of stability.
- Penambahan freeboard tidak berpengaruh terhadap stabilitas awal, selama tidak merubah berat (titik berat), tetapi pengaruhnya terhadap luas bidang di bawah kurve dan memperbesar sudut range θ_r .

III.4.2. Bangunan Atas.

Peranan bangunan atas sangat besar sekali pengaruhnya dalam memperbaiki stabilitas kapal. Dari pengertian sebelumnya diketahui bahwa dengan semakin bertambah tingginya bagian kapal yang masuk air pada saat oleng, berarti sudut oleng yang dapat dicapai akan lebih besar (θ_r lebih besar), dengan kata lain bangunan atas akan memperbesar range of stability kapal dan juga akan terjadi penambahan stabilitas statis dan dinamis.

Gambar di bawah ini memperlihatkan perbedaan antara grafik stabilitas statis untuk kapal dengan bangunan atas dan kapal tanpa bangunan atas.



Gambar 3.17. Diagram hubungan antara bangunan atas kapal terhadap stabilitas statis

Keterangan :

I adalah kapal tanpa bangunan atas.

II adalah kapal dengan bangunan atas

θ_{as} adalah sudut pada saat bangunan atas menyentuh permukaan air.

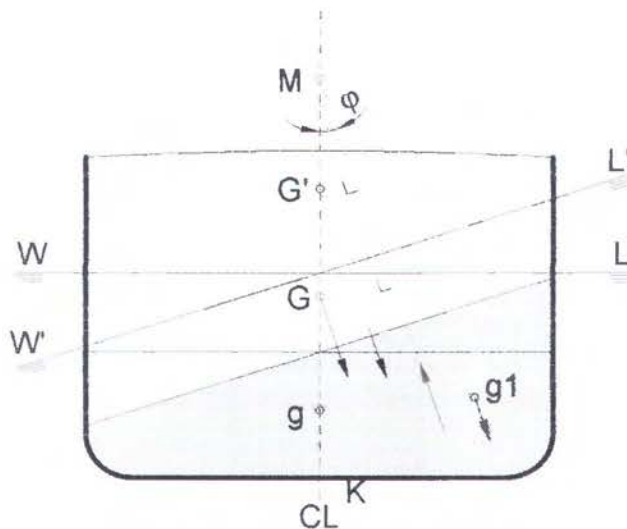
III.4.3. Muatan Cair Di Kapal

Muatan dalam kapal umumnya di bagi menjadi 2 macam, yaitu: muatan zat padat dan muatan zat cair. Untuk muatan zat padat tidak banyak mempengaruhi stabilitas kapal, karena titik berat muatan zat padat tidak mudah berubah tempat, kecuali kapal mengalami oleng yang besar. Lain halnya dengan muatan zat cair, mengingat sifat zat cair yang selalu mengambil posisi yang sejajar dengan garis air, pada waktu kapal mengalami oleng dan ini terjadi untuk tangki-tangki yang tidak diisi penuh. Dengan bergesernya muatan zat cair ini pada waktu kapal oleng, maka titik berat cairan ini akan ikut bergeser dan berpengaruh terhadap stabilitas kapal. Hal ini akan sangat terasa bila luas permukaan cairan tadi besar sekali.

Akibat permukaan bebas dari muatan zat cair tersebut, tinggi metacenter (MG) dari kapal berkurang setinggi GG' (dari rumus teori mekanika):

$$GG' = \frac{\sum \gamma' i}{\gamma V}$$

- Dimana: i = momen inerti dari permukaan zat cair pada waktu tegak terhadap sumbu memanjang yang melalui titik beratnya.
 V = Volume air yang dipindahkan oleh kapal.
 γ' = berat jenis muatan zat cair.
 γ = berat jenis air laut
 $\gamma V = P$ = disebut juga displasemen kapal.



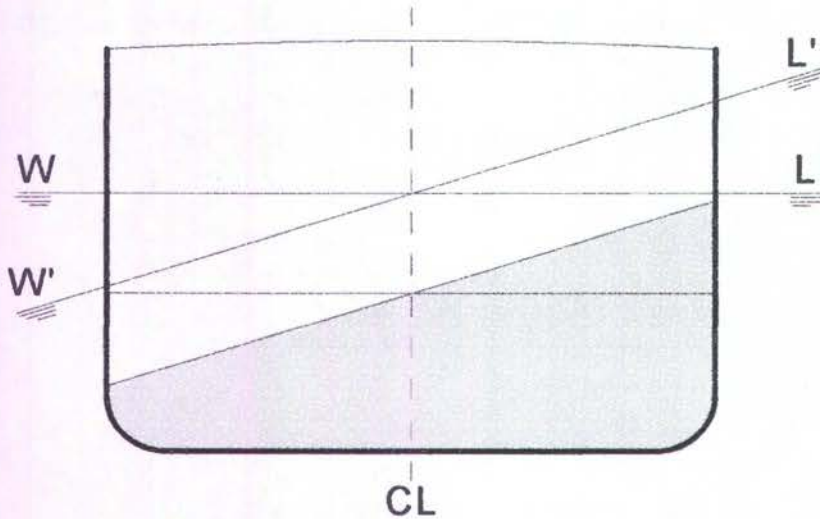
Gambar 3.18. Pengaruh Muatan Cair

Pengurangan tinggi metacenter setinggi GG' ini dapat dijelaskan sebagai berikut: sebuah kapal yang mengangkut muatan cair dengan muatan tersebut tidak penuh, maka pada waktu kapal oleng kekanan, muatan zat cair ikut bergerak ke kanan, sesuai dengan sifat zat cair. Atau dengan kata lain titik berat muatan (g) yang semula berada di center line berpindah ke kanan menjadi g_1 . Dengan berpindahnya titik berat muatan zat cair tersebut kekanan, maka titik berat muatan seluruhnya termasuk muatan zat cair G yang semula di center line, juga berpindah menjadi G_1 (berdasarkan teori mekanika). Vektor gaya berat kapal akan berpindah dari titik berat G ke titik berat G_1 , sehingga lengan momen kopel yang semula $MG \sin \phi$ menjadi $MG' \sin \phi$, dimana:

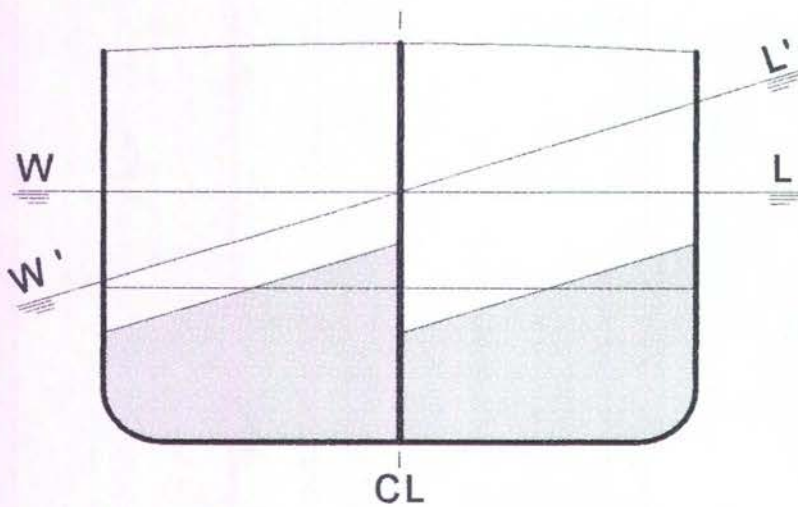
$$\begin{aligned} MG' \sin \phi &< MG \sin \phi \\ MG' &< MG, \quad \text{atau} \\ MG' &< MG - GG' \end{aligned}$$

Jadi GG' merupakan besarnya pengurangan stabilitas kapal akibat permukaan bebas dari zat cair.

Contoh pembuktian pengaruh permukaan bebas untuk dua kapal tanker dengan lebar sama. Kapal tanker A tidak mempunyai sekat memanjang (lihat gambar 3.18a), sedangkan kapal tanker B mempunyai satu sekat memanjang, sehingga tangki dibagi dua bagian yang sama (lihat gambar 3.18b).



Gambar 3.19a. Kapal tanker A



Gambar 3.19b. Kapal tanker B

$$\text{Kapal A} : i_A = \frac{1}{12}LB^3$$

$$\begin{aligned} \text{Kapal B} : i_B &= \frac{1}{12}L\left(\frac{1}{2}B^3\right) + \frac{1}{12}L\left(\frac{1}{2}B^3\right) \\ &= \frac{1}{96}LB^3 + \frac{1}{96}LB^3 \\ &= \frac{1}{48}LB^3 \end{aligned}$$

L adalah panjang tangki yang untuk kedua kapal ini adalah sama, demikian juga untuk γ' , γ dan V

$$\text{Jadi: } i_A = 4 i_B$$

Sedangkan GG' berbanding langsung dengan i

Jadi: GG' kapal A = 4 kali lebih besar dari GG' kapal B atau dengan kata lain

$$GG' \text{ kapal B} = \frac{1}{4} \text{ kali lebih kecil dari } GG' \text{ kapal A.}$$

III.5. KRITERIA STABILITAS MENURUT PERATURAN IMO RESOLUTION A.749

Dalam mempertimbangkan stabilitas kapal harus diperhatikan beberapa segi, factor-faktor yang berpengaruh terhadap stabilitas kapal. Perhitungan stabilitas selain menyangkut gaya dan momen yang bekerja pada kapal di laut, harus pula digunakan sifat-sifat dinamika. Sifat-sifat dinamika kadang sulit untuk dipecahkan, karena dipengaruhi oleh banyak factor, terutama keadaan alam.

Di samping itu factor manusia juga merupakan unsur yang tak dapat diabaikan, manusia dapat berbuat banyak untuk mempengaruhi sesuatu, juga unsur model pengikatan pada kapal container. Jadi jelaslah kiranya, dalam menentukan penilaian terhadap stabilitas kapal menyangkut berbagai segi.

Diagram stabilitas dijadikan dasar dalam pengaturan stabilitas suatu kapal, dan sampai sekarang merupakan satu-satunya cara untuk mengetahui kondisi stabilitas kapal. Pada pembahasan diasumsikan bahwa letak titik berat kapal tetap, namun pada kenyataannya bahwa pada saat terjadinya rolling yang kuat, mungkin beberapa benda di kapal bergeser tempat, sehingga merubah titik G.

Bagaimanapun juga, diagram stabilitas merupakan syarat utama sebagai pedoman pengaturan stabilitas kapal.

III.5.1. Kriteria Stabilitas Secara Umum

Kriteria ini berlaku untuk semua jenis kapal dengan panjang kapal kurang dari 100 m:

1. Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 0° sampai $30^\circ \geq 0.055$ meter rad.
2. Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 0° sampai $40^\circ \geq 0.09$ meter rad.
3. Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 30° sampai $40^\circ \geq 0.03$ meter
4. Lengan penegak GZ paling sedikit 0.2 meter pada sudut oleng 30° atau lebih.
5. Lengan penegak maksimum pada sudut oleng lebih dari atau sama dengan 25°
6. Tinggi Metasenter awal GM_0 tidak boleh kurang dari 0.15 meter.

III.5.2. Kriteria Stabilitas untuk kapal Container

Kriteria ini berlaku untuk kapal kontainer dengan panjang kapal lebih dari 100 m.

1. Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 0° sampai $30^\circ \geq 0.009/C$ meter rad.
2. Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 0° sampai $40^\circ \geq 0.016/C$ meter rad.
3. Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut 30° sampai $40^\circ \geq 0.006/C$ meter
4. Lengan penegak GZ pada sudut oleng 30° minimal $0.033/C$ meter atau lebih.
5. Lengan penegak maksimum pada sudut oleng lebih dari atau sama dengan 25°
6. Tinggi Metasenter awal GM_0 tidak boleh kurang dari 0.15 meter.

Kriteria diatas ditentukan oleh faktor C, dimana faktor C ditentukan dengan rumus dibawah ini:

$$C = \frac{d.D'}{B_m^2} \sqrt{\frac{d}{KG} \left(\frac{C_B}{C_w} \right)^2} \sqrt{\frac{100}{L}}$$

Dimana:

D = Sarat kapal (m)

D' = Tinggi moulded Kapal (m), yang telah dikoreksi terhadap volume ruang muat dengan hatch coaming, ditunjukkan dengan rumus berikut:

$$D = D + h \left(\frac{2b - B_D}{B_D} \right) \left(\frac{2 \sum IH}{L} \right)$$

D = Tinggi moulde kapal (m).

B_D = Lebar Moulded Kapal (m).

KG = tinggi titik berat kapal yang dikoreksi terhadap luas permukaan bebas. KG tidak boleh kurang dari d.

C_B = Koeffisien block.

C_w = Koeffisien Garis Air.

IH = panjang tiap hatch coaming pada L/4 di belakang Midship dan L/4 di depan midship.

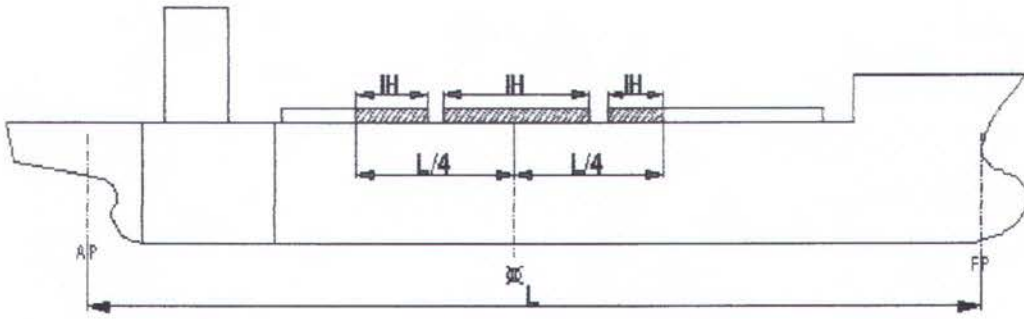
b = lebar rata-rata hatch coaming pada L/4 di belakang Midship dan L/4 di depan midship (m).

h = tinggi rata-rata hatch coaming pada L/4 di belakang Midship dan L/4 di depan midship (m).

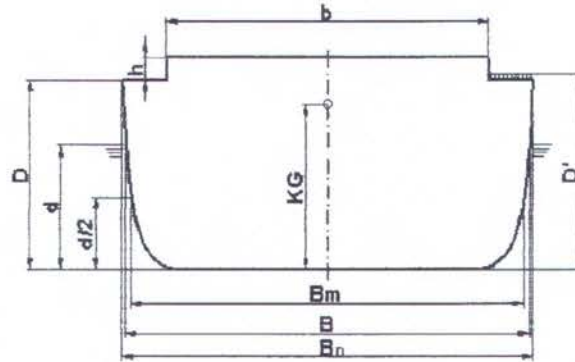
L = panjang kapal (m).

B = lebar kapal pada garis air (m).

B_m = lebar kapal pada setengah garis air (m).



Gambar 3.20. Panjang Hatch coaming pada $L/4$ di depan dan di belakang midship

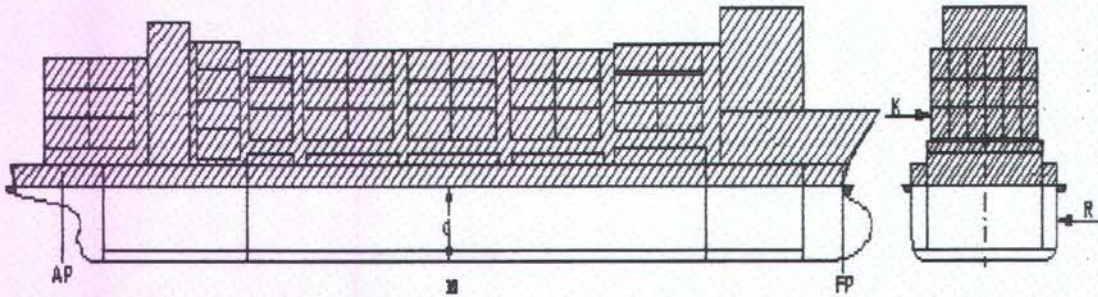


Gambar 3.21. Definisi bagian-bagian untuk perhitungan faktor C.

III.6. MOMEN ANGIN.

Bagian kapal yang ada dipermukaan garis air, terutama pada kapal-kapal yang mempunyai bangunan atas yang luas, mempunyai pengaruh yang besar terhadap angin. Karena itu perlu diperhitungkan akibat-akibat dari pengaruh angin tersebut. Untuk membahas persoalan ini diperlukan permisalan/anggapan-anggapan sebagai berikut:

1. Arah angin adalah datar dan meniup tegak lurus terhadap lambung kapal.
2. Gaya resultan K merupakan hasil perkalian dari tekanan angin dan luas bidang angin yang diproyeksikan tegak lurus pada arah angin.
3. Gaya resultan K bertitik tangkap pada titik berat luas bidang lateral di atas permukaan air.
4. Gaya perlawanan dari air (R) yang besarnya sama dengan K tetapi dengan arah yang berlawanan, sehingga dari kedua gaya ini akan timbul sebuah momen kopel.
5. Gaya kerja titik R bertitik tangkap pada titik berat kapal di bawah permukaan air.



Gambar 3.22. Bidang Angin dan Luas Bidang Lateral.

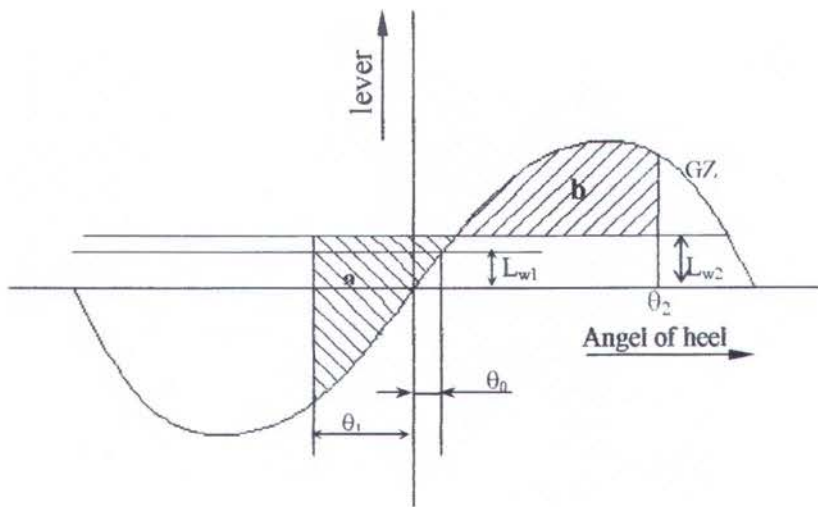
Proyeksi dari momen kopel akibat dua gaya K dan Gaya R terhadap bidang melintang disebut Momen Angin.

Kriteria IMO terhadap Momen Angin (Waether Criterion)

Kriteria ini adalah untuk melengkapi kriteria-kriteria stabilitas pada pembahasan di atas. Kriteria ini berlaku untuk kapal dengan panjang lebih dari dari 24 meter. Definisi kriteria tersebut ditunjukkan dengan gambar berikut ini:

Kemampuan kapal untuk menahan berbagai pengaruh dari tekanan angin dan ombak di laut harus ditunjukkan untuk tiap-tiap kondisi standar dari beban kapal. Dengan referensi yang ditunjukkan pada gambar 3.22, adalah sebagai berikut:

1. Kapal adalah sebuah subyek yang menerima tekanan angin secara terus menerus, dan gaya reaksi dari tekanan angin tersebut adalah tegak lurus terhadap centerline kapal dimana resultan dari keadaan tersebut adalah lengan momen angin (lw_1).
2. Dari resultan sudut keseimbangan (θ_0), kapal diasumsikan mengalami gerak rolling terhadap gelombang sehingga mengalami keolengan dengan sudut (θ_1) terhadap arah angin. θ_0 tidak boleh kurang dari 16° atau 80% dari sudut dimana air laut mulai masuk ke bagian sisi geladak utama.
3. kemudian kapal menerima tekanan angin yang keras dimana resultan dari kejadian ini adalah lengan momen angin (lw_2)
4. luas b harus sama dengan atau lebih besar a ($a \leq b$).
5. luas permukaan bebas dari tangki-tangki harus di perhitungkan sesuai dengan standar kondisi beban kapal.



Gambar 3.23. *Severe Wind and Rolling.*

Sudut-sudut dari gambar di atas dapat didefinisikan sebagai berikut:

- θ_0 = sudut kemiringan akibab terjadi tahanan angin yang terus-menerus
- θ_1 = sudut rolling antara arah angin dan gelombang
- θ_2 = sudut maksimum kemiringan kapal sebelum terjadi perubahan displasemen (θ_f) atau sama dengan 50° .

Besarnya lengan momen angin (l_{w1}) dan (l_{w2}) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$l_{w1} = \frac{P.A.Z}{1000.g.\Delta} \text{ (m)}$$

$$l_{w2} = 1.5 l_{w1} \text{ (m)}$$

dimana:

P = Tekanan angin = 504 pa.

A = Luas proyeksi lateral di atas garis air (m^2).

Z = jarak vertikal dari titik tengah A terhadap titik berat di bawah garis air (setengah dari sarat rata-rata) (m).

g = percepatan gravitasi = 9.18 m/s^2 .

Δ = Displasemen (ton)

Sedangkan sudut oleng (θ_1) di peroleh dari persamaan berikut:

$$\theta_1 = 109.k.X_1.X_2.\sqrt{rs}$$

Dimana:

X_1 = bilangan faktor yang diperoleh dari tabel III-3

X_2 = bilangan faktor yang diperoleh dari tabel III-4

k = bilangan faktor dengan ketentuan sebagai berikut:

k = 1.0 ; untuk kapal tanpa bilga.

k = 0.7; untuk kapal dengan sharp bilge

k = bilangan faktor yang ditunjukkan dari tabel III-5, untuk kapal dengan lunas bilga, balok bilga, atau keduanya

r = $0.73 \pm 0.6 \text{ OG/d}$

OG = jarak antara titik berat kapal (KG) terhadap garis air ((+) jika KG di atas garis air, (-) jika di bawah garis air)

d = sarat moulded kapal (m).

s = bilangan faktor yang ditunjukkan pada tabel III-6.

Tabel.3.3. Faktor X_1

B/d	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5
X1	1	0.98	0.96	0.95	0.93	0.91	0.9	0.88	0.86	0.82	0.8

Tabel.3.4. Bilangan Faktor X_2

Cb	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7
X2	0.75	0.82	0.89	0.95	0.97	1

Tabel.3.5. Bilangan Faktor k

$\frac{Ak \times 100}{L \times B}$	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
k	1	0.98	0.95	0.88	0.79	0.74	0.72	0.7

Tabel.3.6. Bilangan Faktor s

T	6	7	8	12	14	16	18	20
s	0.100	0.098	0.093	0.065	0.053	0.044	0.038	0.035

$$\text{Periode oleng : } T = \frac{2CB}{\sqrt{GM}} \text{ (s)}$$

$$\text{Dimana: } C = 0.373 + 0.023 \left(\frac{B}{d} \right) - 0.043 \left(\frac{L}{100} \right)$$

Keterangan simbol dari tabel diatas dan persamaan Periode oleng adalah sebagai berikut:

- L = Panjang garis air kapal (m)
- B = lebar moulded kapal (m)
- d = sarat moulded kapal (m).
- Cb = koefisien block
- Ak = luas total lunas bilga, atau luas lateral balok bilga, atau jumlah luas keduanya (m^2).
- GM = Tinggi metacenter yang telah dikoreksi terhadap luas permukaan bebas (m).

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN

IV.1. UMUM.

Setiap kapal harus dilengkapi dengan *stability booklet*, yang telah disetujui oleh lembaga administrasi pelayaran dari suatu negara (biro klasifikasi), yang mana berisi tentang informasi yang cukup untuk seorang *Master* melakukan pelayaran yang sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan.

Secara umum isi dari *stability booklet* yang di tentukan oleh IMO antara lain:

1. Uraian umum dari kapal tersebut, yang meliputi ukuran utama kapal.
2. Petunjuk tentang penggunaan *stability booklet*.
3. Gambar rencana umum yang menunjukkan letak sekat-sekat, pintu-pintu (penutup), lubang-lubang, *downflooding angels*, ballas permanent, geladak yang diijinkan untuk pemuatan, dan *freeboard diagram*.
4. Kurva atau tabel hydrostatic, *stability cross tabel*.
5. Tabel yang menunjukkan kapasitas muatan (untuk kapal kontainer berupa *bay plan*) dan titik berat kapal.
6. *Tank sounding table*, yang berisi kapasitas tangki, titik beratnya, dan data pengaruh luas permukaan bebas.
7. Data tentang batasan-batasan muatan, seperti kurva atau tabel VCG maksimum, atau GM minimum.
8. Data hasil ujicoba kemiringan (*inclining test*) dari kapal tersebut.
9. Dan lain-lain.

Pada kenyataannya dilapangan setiap kapal belum tentu memiliki *stability booklet*, terutama untuk kapal-kapal yang sudah cukup lama dibangun. Sehingga untuk dapat membuat program perhitungan ini harus tersedia data-data seperti yang tercantum didalam *stability booklet* diatas.

Berikut ini adalah ukuran utama kapal yang di analisa:

<i>Lenght overall (Loa)</i>	: 119,42 meter
<i>Lenght between P.P (Lpp)</i>	: 107,50 meter
<i>Breadth moulded (Bmld)</i>	: 20,00 meter
<i>Depth moulded (Dmld)</i>	: 8,80 meter
<i>Draft design (d)</i>	: 6,74 meter
<i>Draft scantling keel thick</i>	: 6,80 meter
<i>Draft extreme (summer draft)</i>	: 6,751 meter
<i>Block Coefficient (Cb)</i>	: 0,683
<i>Prismatic coefficient (Cp)</i>	: 0,708
<i>Water Plan area coefficient (Cw)</i>	: 0,910
<i>Midship Area Coefficient (Cm)</i>	: 0,965

IV.2. VARIABEL INPUTAN UNTUK PERHITUNGAN.

Variabel inputan pada perhitungan stabilitas ini adalah berat kapal, yang mana berat kapal di bedakan menjadi 2 yaitu: *Lightweight* (LWT) dan *Deadweight* (DWT), untuk berat LWT adalah besarnya konstan pada berbagai macam kondisi pemuatan, sedangkan DWT besarnya dapat berubah sesuai dengan kondisi-kondisi pemuatan, misalnya pemuatan pada keberangkatan (*departure*) dan kedatangan (*arrival*) besarnya DWT tidak sama.

Besarnya berat LWT untuk kapal yang sudah dibangun didapatkan dari *Inclining test* (lihat lampiran) dimana besarnya LWT kapal tersebut adalah

Berat LWT	= 2661.68 ton
LCG	= 3,68 meter di depan midship.
VCG	= 6,72 meter.

Sedangkan komponen berat DWT kapal tersebut yang dijadikan inputan untuk program ini adalah:

1. Berat dan titik berat muatan yang sesuai *Bay Plan*, yaitu komponen berat dan titik berat dari tiap-tiap kontainer baik yang di dalam ruang muat maupun di atas geladak.
2. Berat dan titik berat isi dari tangki-tangki bahan bakar, tangki air tawar, tangki ballast (*tank sounding*).

Selain besarnya yang berubah sesuai dengan kondisi pemuatan komponen berat DWT untuk kapal ini juga ada beberapa komponen DWT (lihat lampiran) yang besarnya konstan (*Deadweight of constant*), berat dan titik berat total *Deadweight of constant* adalah

Berat <i>Deadweight of constant</i> (D/W constants)	= 113,94 ton
Longitudinal Centre of Gravity (LCG)	= 18,86 meter
Vertikal Centre of Gravity (VCG)	= 6,75 meter.

IV.2.1. Berat dan Titik Berat Muatan.

Langkah awal untuk menghitung stabilitas dengan menggunakan program ini adalah dengan mengisikan berat muatan ke kotak *bay plan*. Berat muatan yang dimasukkan ke kotak bay plan sudah termasuk berat kontainer. Karena muatan kapal kontainer diatur berdasarkan *Bay Plan*, maka titik berat muatan tersebut baik LCG dan VCG tidak akan berubah (bay plan dan titik beratnya kapal ini ada pada lampiran), Penjelasan mengenai *Bay plan* sudah dibahas di bab II. Berikut ini adalah jumlah kontainer yang dapat di muat di kapal tersebut:

- Kontainer 20 ft.

Di ruang muat	= 154
Di atas geladak	= 286
Total	= 440
- Kontainer 40 ft

Di ruang muat	= 68
Di atas geladak	= 117
Total	= 185

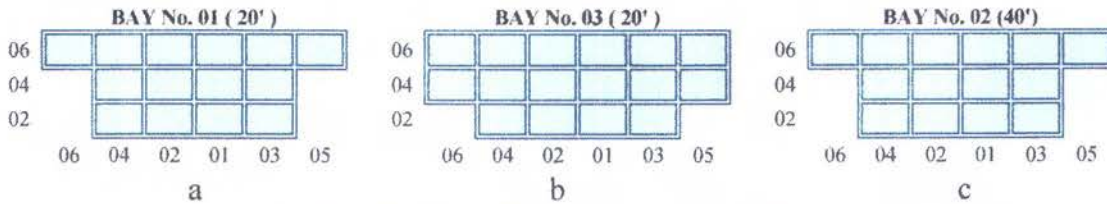
Dari *bay plan*, jika diisi kontainer 40 ft, masih ada bagian yang kosong dan dapat diisi dengan kontainer 20 ft:

Diruang muat	= 18
Di atas geladak	= 52
Total	= 70

Langkah-langkah memasukkan besarnya berat muatan pada Bay plan:

- Isikan jumlah berat kedalam kotak-kotak yang tersedia (*Bay Plan*)
- Perhatikan ketentuan penumpukan kontainer di kapal (dijelaskan di bab sebelumnya).

Perhatikan contoh berikut ini:



Gambar 4.1. Bay plan yang masih belum terisi muatan

Dari gambar *bay plan* diatas terdapat 2 penumpukan kontainer untuk 20 ft dan 1 penumpukan kontainer ukuran 40 ft, bay no.01 dan bay no.03 untuk kontainer 20 ft, sedangkan bay no.02 untuk kontainer 40 ft. Dengan ketentuan seperti yang dijelaskan di bab sebelumnya, jika bay no.01 dan bay no.03 telah di isi secara otomatis bay no.02 tidak dapat di isi, dan begitu juga sebaliknya. Misalkan bay no.01 tier 02 row 04 di isi maka, pada bay no.02 tier dan row yang sama tidak dapat di isi, yang ditunjukkan dengan warna merah. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut:



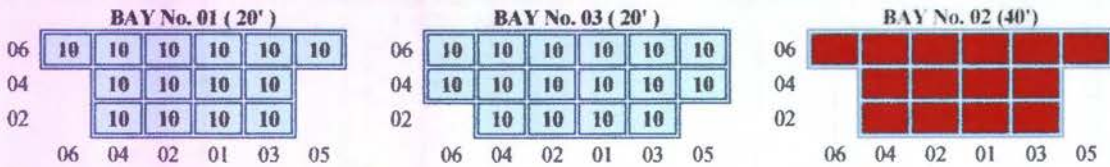
Gambar 4.2. Bay plan jika terisi muatan

Dari gambar di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

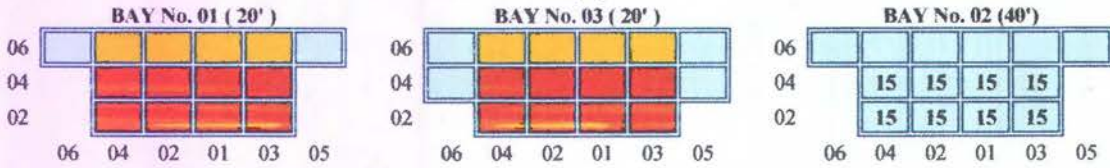
- Jika bay no.01 tier 02 row 04 diisi muatan, misalkan 10 ton (sudah termasuk berat muatan dan berat kontainer) maka pada bay no.03 tier 02 row 04 dapat diisi kontainer, sedangkan pada bay no.02 tier 02 row 04 tidak dapat di isi kontainer (sudah terisi) yang ditunjukkan dengan warna merah. Dan begitu juga juga bay no.03 yang terisi, bay plan no.01 dapat diisi dan bay no.02 otomatis sudah terisi (pada tier dan row yang sama).
- Jika bay no.02 tier 02 row 03 diisi kontainer, misalkan sebesar 15 ton (sudah termasuk berat muatan dan kontainer), maka pada bay no.01 dan bay no.03 tier 02 row 03 akan berwarna merah, artinya tidak dapat diisi (sudah terisi), sedangkan pada tier di atasnya berwarna kuning yang artinya pada tier tersebut belum terisi dan tidak boleh diisi (lihat gambar 4.3). Jadi, jika tier yang paling bawah untuk bay no.02 diisi kontainer, maka tier yang atasnya harus diisi pada tier no.02 (lihat bab sebelum tentang peletakan kontainer di kapal).

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa:

- Kotak bay plan berwarna biru-hijau dan belum ada angka yang menunjukkan berat, artinya masih kosong belum ada kontainer.
- Kotak bay plan berwarna merah artinya sudah terisi.
- Kotak bay plan berwarna kuning menunjukkan belum terisi tetapi tidak dapat diisi.

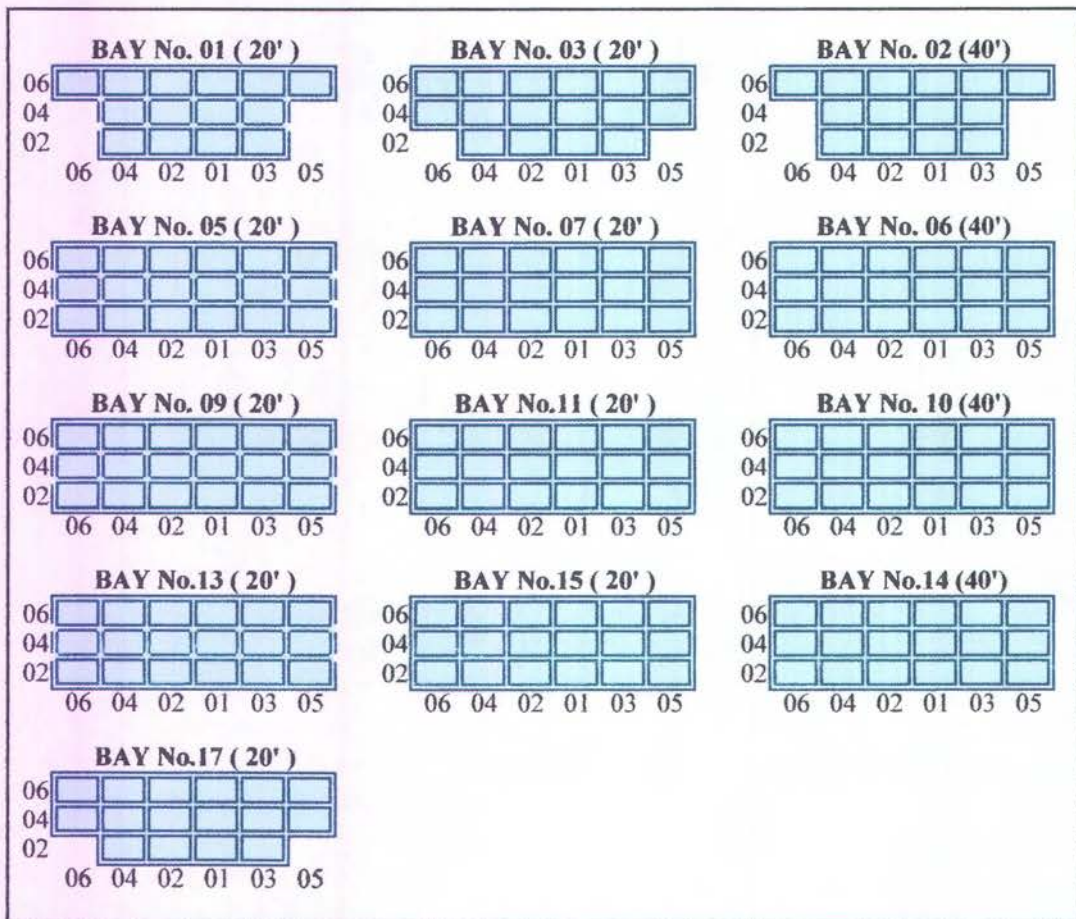


Gambar 4.3. bay plan diisi kontainer 20 ft



Gambar 4.3. bay plan yang sebagian diisi kontainer 40 ft

Dibawah ini adalah form masukan berat muatan tiap kontainer pada bay plan:



Gambar 4.4. Form Inputan pada Bay Plan untuk muatan di dalam ruang muat

<p>BAY No. 01 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No. 03 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No. 02 (40')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07												
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
<p>BAY No. 05 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No. 07 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No. 06 (40')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07												
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
<p>BAY No. 09 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No.11 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No. 10 (40')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07												
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
<p>BAY No.13 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No.15 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No.14 (40')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07												
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
<p>BAY No.17 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td>07</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						08	06	04	02	01	03	05	07													<p>BAY No.19 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>88</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>00</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	88																					86																					84																					82																						06	04	02	00	01	03	05																																																																													
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	08	06	04	02	01	03	05	07																																																																																																																																																																																																																																																						
88																																																																																																																																																																																																																																																														
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	06	04	02	00	01	03	05																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>BAY No.21 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>00</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						06	04	02	00	01	03	05														<p>BAY No.23 (20')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>00</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						06	04	02	00	01	03	05														<p>BAY No.22 (40')</p> <table border="1"> <tr><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>06</td><td>04</td><td>02</td><td>00</td><td>01</td><td>03</td><td>05</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	86																					84																					82																						06	04	02	00	01	03	05													
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	06	04	02	00	01	03	05																																																																																																																																																																																																																																																							
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	06	04	02	00	01	03	05																																																																																																																																																																																																																																																							
86																																																																																																																																																																																																																																																														
84																																																																																																																																																																																																																																																														
82																																																																																																																																																																																																																																																														
	06	04	02	00	01	03	05																																																																																																																																																																																																																																																							

Gambar 4.5. Form Inputan pada Bay Plan untuk muatan di atas geladak

IV.2.2. Berat dan Titik Berat Muatan Tangki-Tangki (*Tank Sounding*)

Langkah selanjutnya setelah mengisi kotak *bay plan* adalah mengisikan tangki-tangki yang ada di kapal. Pada kapal ini terdapat tangki-tangki sebagai berikut:

1. *Heavy Fuel Oil Tank (H.F.O.T).*

Tabel.4.1. Berat dan titik Berat *Heavy Fuel Oil*

Item	Posisi gading no.	Volume (m ³)		Berat (ton)	LCG (meter)	KG (meter)
		100% Full	96% Full			
No.1 H.F.O.T (P)	42 - 62	133.53	128.19	126.27	13.47	3.88
No.1 H.F.O.T (S)	42 - 62	133.53	128.19	126.27	13.47	3.88
No.3 H.F.O.T (P)	33 - 62	135.01	129.61	127.67	16.02	0.81
No.3 H.F.O.T (S)	33 - 62	136.82	131.35	129.39	15.90	0.81

2. *Diesel Oil Tank (D.O.T)*

Tabel.4.2. Berat dan titik Berat *Diesel Fuel Oil*

Item	Posisi gading no.	Volume (m ³)		Berat (ton)	LCG (meter)	KG (meter)
		100% Full	96% Full			
NO.2 . D.O.T (P)	34 - 42	26.35	25.30	21.76	24.68	4.8
NO.2 . D.O.T (S)	34 - 42	26.35	25.30	21.76	24.68	4.8
NO.4 . D.O.T (P)	26 - 33	20.85	20.02	17.22	31.59	0.65
NO.4 . D.O.T (S)	26 - 33	19.78	18.99	16.33	31.49	0.66

3. *Lubricating Oil Tank (L.O.T).*

Tabel.4.3. Berat dan titik Berat *Lubricating Oil*

Item	Posisi gading no.	Volume (m ³)		Berat (ton)	LCG (meter)	KG (meter)
		100% Full	96% Full			
L.O.T (C)	15 - 25	22.69	21.78	19.60	38.27	0.58

4. *Fresh Water Tank (F.W.T).*

Tabel.4.4. Berat dan titik Berat *Fresh Water*

Item	Posisi gading no.	Volume (m ³)	Berat (ton)	LCG (meter)	KG (meter)
F.W.T (P)	123 - 133	55.24	55.24	-44.33	4.83
F.W.T (S)	123 -133	55.24	55.24	-44.33	4.83

5. *Water Ballast Tank (W.B.T).*

Tabel.4.5. Berat dan titik Berat Water Ballast Tank (W.B.T)

Item	Posisi gading no.	Volume (m ³)	Berat (ton)	LCG (meter)	KG (meter)
NO.1 W.B.T (P)	114 - 133	132.69	136.01	-40.24	1.99
NO.1 W.B.T (S)	114 - 133	132.69	136.01	-40.24	1.99
NO.2 W.B.T (P)	80 - 114	248.3	254.51	-20.13	0.77
NO.2 W.B.T (S)	80 - 114	248.3	254.51	-20.13	0.77
NO.3 W.B.T (P)	62 - 80	160.92	164.94	-0.91	0.77
NO.3 W.B.T (S)	62 - 80	160.92	164.94	-0.91	0.77
NO.3 W.B.T (C)	33 - 62	160.31	164.32	17.61	0.71
NO.1 B.H.T (P)	80 - 98	347.11	355.79	53.16	7.06
NO.1 B.H.T (S)	80 - 98	347.11	355.79	53.16	7.06
NO.2 B.H.T (P)	62 - 80	132.91	136.23	-1.03	3.73
NO.2 B.H.T (S)	62 - 80	132.91	136.23	-1.03	3.73
A.P.T	9 - A.E	347.11	355.79	53.16	7.06
F.P.T	133 - F.E	159.97	163.97	-51.29	5.15

- Catatan:
- Kapasitas H.F.O, D.O, dan Lub.Oil masing masing di kurangi 4%-nya untuk pemuain.
 - untuk LCG: (-) terletak di depan Midship, (+) terletak di belakang Midship.
 - (P) = Portside, (S) = Starboard, (C) = Center.
 - A.P.T = After Peak tank
 - F.P.T = Fore Peak tank
 - B.H.T =
 - A.E = After End
 - F.E = Fore End

Pada umumnya data-data perhitungan kapasitas, titik berat dan Inersia dari tangki-tangki yang ada di kapal berupa kurva atau tabel. Hal ini harus di normalisasi terlebih dahulu agar dapat di gunakan dalam program ini secara otomatis. Inputan untuk mengetahui berat, titik berat dan inersia dari isi tangki adalah tinggi dari *Sounding* (kedalaman tangki yang terisi) sesuai dengan yang ada di lapangan. Misalnya pada kedalaman 1 meter berat isi tangki 2 ton, LCG 1 meter, VCG 3 meter, dan inersia 11 m⁴.

Karena bentuk tangki yang tidak beraturan maka untuk ketelitiannya, normalisasi yang dilakukan adalah dengan regresi polinomial orde n. Dengan persamaan umum sebagai berikut:

$$Y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n \quad \dots(4.1)$$

Harga $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$; dicari dengan perkalian matrik, sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} n & \sum xi & \sum xi^2 & \dots & \sum xi^n \\ \sum xi & \sum xi^2 & \sum xi^3 & \dots & \sum xi^{n+1} \\ \sum xi^2 & \sum xi^3 & \sum xi^4 & \dots & \sum xi^{n+2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum xi^n & \sum xi^{n+1} & \sum xi^{n+2} & \dots & \sum xi^{n+r} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ \dots \\ a_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum xi \\ \sum xi \\ \sum xi^2 \\ \dots \\ \dots \\ \sum xi^{r+2} \end{pmatrix}$$

Dimana: n = orde
 Y = berat tangki (ton), titik berat (meter), inersia (m⁴)
 x = kedalaman tangki yang terisi (meter)



sehingga semua data-data tangki dapat dinormalisasi dengan persamaan di atas dan di peroleh persamaan hasil regresi sebagai berikut:

1. Heavy Fuel Oil Tank.

• No.1 Heavy Fuel Oil Tank (H.F.O.T) (Portside)

Tabel 4.6. Data berat, LCG, VCG, Inersia (IT) (H.F.O.T) (portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I _T) m ⁴
1.413	0	0.00	1.413	11.63	0
2	13	12.81	1.72	11.805	7.4
2.4	22.5	22.16	1.94	12	9
3	39	38.42	2.26	12.44	10.4
3.5	54	53.19	2.53	12.8	11.30
4	70	68.95	2.80	13.03	11.48
4.5	86	84.71	3.07	13.2	11.66
5	102	100.47	3.34	13.32	11.83
5.5	115	113.28	3.61	13.36	12.01
6	128.19	126.27	3.88	13.47	12.19

Catatan: Tinggi (h) di ukur dari dasar kapal

VCG : titik berat isi tangki diukur terhadap dasar kapal

LCG : titik berat kapal diukur terhadap *midship*, jika (-) terletak di depan *midship*, (+) terletak di belakang *midship* kapal.

Dari data diatas jika diperoleh persamaan hasil regresi polinomial orde 6 sebagai berikut:

Persamaan berat:

$$Y = 0.0466.x^6 - 0.9658.x^5 + 7.8598.x^4 - 32.423.x^3 + 74.3314.x^2 - 68.023.x + 12.9356$$

.....(4.2)

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar kapal) ;
meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.00397.x^6 + 0.086314.x^5 - 0.7453.x^4 + 3.249.x^3 - 7.501.x^2 + 9.2161.x - 3.283$$

.....(4.3)

Dimana: Y = VCG meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar kapal) ;
meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.00252.x^6 + 0.05672.x^5 - 0.49274.x^4 + 2.042.x^3 - 4.0674.x^2 + 3.921.x + 10.116$$

.....(4.4)

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar kapal) ;
meter

Persamaan I_T:

$$Y = -0.0465.x^6 + 1.1095.x^5 - 10.7767.x^4 + 54.6403.x^3 - 153.3707.x^2 + 229.051.x - 134.4952$$

.....(4.5)

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar kapal) ;
meter

Dalam operasional di lapangan, tinggi (h) yang dijadikan dasar untuk mengetahui berat, titik berat dan inersia adalah kedalaman dari tangki yang terisi diukur dari dasar tangki, bukan tinggi h yang di ukur dari dasar kapal, sehingga persamaan-persamaan di atas menjadi:

Persamaan berat:

$$Y = 0.0466.(x + 1.413)^6 - 0.9658.(x + 1.413)^5 + 7.8598.(x + 1.413)^4 - 32.423.(x + 1.413)^3 + 74.3314.(x + 1.413)^2 - 68.023.(x + 1.413) + 12.9356 \quad \dots(4.6)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.00397.(x + 1.413)^6 + 0.086314.(x + 1.413)^5 - 0.7453.(x + 1.413)^4 + 3.249.(x + 1.413)^3 - 7.501.(x + 1.413)^2 + 9.2161.(x + 1.413) - 3.283 \quad \dots(4.7)$$

Dimana: Y = VCG meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.00252.(x + 1.413)^6 + 0.05672.(x + 1.413)^5 - 0.49274.(x + 1.413)^4 + 2.042.(x + 1.413)^3 - 4.0674.(x + 1.413)^2 + 3.921.(x + 1.413) + 10.116 \quad \dots(4.8)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T:

$$Y = -0.0465.(x + 1.413)^6 + 1.1095.(x + 1.413)^5 - 10.7767.(x + 1.413)^4 + 54.6403.(x + 1.413)^3 - 153.3707.(x + 1.413)^2 + 229.051.(x + 1.413) - 134.4952 \quad \dots(4.9)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No.1 Heavy Fuel Oil Tank (H.F.O.T) (Starboard).**

Tabel 4.7. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) (H.F.O.T) (starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I_T) m ⁴
1.413	0	0.00	1.413	11.63	0
2	13	12.81	1.72	11.805	7.4
2.4	22.5	22.16	1.94	12	9
3	39	38.42	2.26	12.44	10.4
3.5	54	53.19	2.53	12.8	11.30
4	70	68.95	2.80	13.03	11.48
4.5	86	84.71	3.07	13.2	11.66
5	102	100.47	3.34	13.32	11.83
5.5	115	113.28	3.61	13.36	12.01
6	128.19	126.27	3.88	13.47	12.19

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.0466.(x + 1.413)^6 - 0.9658.(x + 1.413)^5 + 7.8598.(x + 1.413)^4 - 32.423.(x + 1.413)^3 + 74.3314.(x + 1.413)^2 - 68.023.(x + 1.413) + 12.9356 \quad \dots(4.11)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.00397.(x + 1.413)^6 + 0.086314.(x + 1.413)^5 - 0.7453.(x + 1.413)^4 + 3.249.(x + 1.413)^3 - 7.501.(x + 1.413)^2 + 9.2161.(x + 1.413) - 3.283 \quad \dots(4.12)$$

Dimana: Y = VCG meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.00252.(x + 1.413)^6 + 0.05672.(x + 1.413)^5 - 0.49274.(x + 1.413)^4 + 2.042.(x + 1.413)^3 - 4.0674.(x + 1.413)^2 + 3.921.(x + 1.413) + 10.116 \quad \dots(4.13)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = -0.0465.(x + 1.413)^6 + 1.1095.(x + 1.413)^5 - 10.7767.(x + 1.413)^4 + 54.6403.(x + 1.413)^3 - 153.3707.(x + 1.413)^2 + 229.051.(x + 1.413) - 134.4952 \quad \dots(4.14)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No.3 Heavy Fuel Oil Tank (H.F.O.T) (Portside).**

Tabel 4.8. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) (H.F.O.T) (Portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I_T) m ⁴
0.065	0	0.00	0.065	17.53	0
0.1	1	0.99	0.085	17.1	26.1
0.2	5	4.93	0.15	16.25	100.7
0.25	9	8.87	0.18	16	138.1
0.3	13	12.81	0.21	15.8	175.4
0.4	22	21.67	0.27	15.6	250
0.5	32.75	32.26	0.33	15.55	275
0.75	59.1	58.21	0.46	15.7	303.8
1	87	85.70	0.59	15.85	332.5
1.2	110.1	108.45	0.7	15.9	355.5
1.4	129.61	127.67	0.81	16.02	378.54

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -25.3437(x+0.065)^6 + 20.0590(x+0.065)^5 + 166.540(x+0.065)^4 - 379.6448(x+0.065)^3 + 334.4246(x+0.065)^2 - 31.26195(x+0.065) + 0.8651 \quad \dots(4.15)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.06061(x+0.065)^6 + 0.0202(x+0.065)^5 + 0.4528(x+0.065)^4 - 0.7424(x+0.065)^3 + 0.3183(x+0.065)^2 + 0.5754(x+0.065) + 0.0260 \quad \dots(4.16)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = 2.6264(x+0.065)^6 - 13.9744(x+0.065)^5 + 34.4637(x+0.065)^4 - 49.8767(x+0.065)^3 + 42.19086(x+0.065)^2 - 18.1181(x+0.065) + 18.5399 \quad \dots(4.17)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = 2725.2056(x+0.065)^6 - 12974.5427(x+0.065)^5 + 23645.362(x+0.065)^4 - 20139.5688(x+0.065)^3 + 7430.0544(x+0.065)^2 - 354.9776(x+0.065) + 0.16133 \quad \dots(4.18)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No.3 Heavy Fuel Oil Tank (H.F.O.T) (Starboard).**

Tabel 4.9. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) (H.F.O.T) (Starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I_T) m ⁴
0.065	0	0.00	0.065	17.53	0
0.1	1	0.99	0.085	17.1	26.1
0.2	5	4.93	0.15	16.25	100.7
0.25	9	8.87	0.18	16	138.1
0.3	13	12.81	0.21	15.8	175.4
0.4	22	21.67	0.27	15.6	250
0.5	32.75	32.26	0.33	15.55	275
0.75	59.1	58.21	0.46	15.7	303.8
1	87	85.70	0.59	15.85	332.5
1.2	110.1	108.45	0.7	15.9	355.5
1.4	129.61	127.67	0.81	16.02	378.54

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 119.2223(x+0.065)^6 - 625.5001(x+0.065)^5 + 1274.6201(x+0.065)^4 - 1284.8446(x+0.065)^3 + 683.7714(x+0.065)^2 - 84.5089(x+0.065) + 2.934959)$$

.....(4.19)

Dimana: $Y = W$ (berat); ton.

$x = h$ (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.02021(x+0.065)^6 - 0.2349(x+0.065)^5 + 0.6291(x+0.065)^4 - 0.5691(x+0.065)^3 + 0.0572(x+0.065)^2 + 0.6659(x+0.065) + 0.02162$$

.....(4.20)

Dimana: $Y = VCG$; meter

$x = h$ (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = 5.0258(x+0.065)^6 - 35.9294(x+0.065)^5 + 94.1184(x+0.065)^4 - 119.3774(x+0.065)^3 + 78.6227(x+0.065)^2 - 25.1968(x+0.065) + 18.4768$$

.....(4.21)

Dimana: $Y = LCG$, meter

$x = h$ (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = 12954.3121(x+0.065)^5 + 23599.6745(x+0.065)^4 - 20092.3782(x+0.065)^3 + 7409.4578(x+0.065)^2 - 351.4912(x+0.065) - 0.00573$$

.....(4.22)

Dimana: $Y = I_T$ (inersia), meter⁴

$x = h$ (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

2. Diesel Oil Tank (D.O.T)

- No.2 D.O.T (Portside).

Tabel 4.10. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) No.2 D.O.T (Portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I_T) m ⁴
2.51	0	0	2.51	22	0.00
3	0.2	0.172	2.84	22.33	0.25
3.4	1.1	0.946	3.18	23	0.82
4	4.4	3.784	3.59	23.81	1.68
4.4	8.2	7.052	3.825	24.2	2.25
5	14.3	12.298	4.21	24.43	3.10
6	25.3	21.758	4.8	24.68	4.53

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.2872(x+2.51)^6 - 6.8136(x+2.51)^5 + 65.8583(x+2.51)^4 - 332.188(x+2.51)^3 + 925.2497(x+2.51)^2 - 1353.041(x+2.51) + 812.9266 \quad \dots(4.23)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.00842(x+2.51)^6 - 0.242(x+2.51)^5 + 2.8219(x+2.51)^4 - 17.0823(x+2.51)^3 + 56.5541(x+2.51)^2 - 96.2658(x+2.51) + 67.9665 \quad \dots(4.24)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.0429(x+2.51)^5 + 1.0176(x+2.51)^4 - 9.4432(x+2.51)^3 + 42.4395(x+2.51)^2 - 90.8072(x+2.51) + 95.756 \quad \dots(4.25)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = 0.0421(x+2.51)^6 - 1.0856(x+2.51)^5 + 11.5444(x+2.51)^4 - 64.7778(x+2.51)^3 + 202.3028(x+2.51)^2 - 332.0109(x+2.51) + 222.5837 \quad \dots(4.26)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No.2 D.O.T (Starboard).**

Tabel 4.11. Data berat, LCG, VCG, Inersia (IT) No.2 D.O.T (Starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I _T) m ⁴
2.51	0	0	2.51	22	0.00
3	0.2	0.172	2.84	22.33	0.25
3.4	1.1	0.946	3.18	23	0.82
4	4.4	3.784	3.59	23.81	1.68
4.4	8.2	7.052	3.825	24.2	2.25
5	14.3	12.298	4.21	24.43	3.10
6	25.3	21.758	4.8	24.68	4.53

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.2872(x+2.51)^6 - 6.8136(x+2.51)^5 + 65.8583(x+2.51)^4 - 332.188(x+2.51)^3 + 925.2497(x+2.51)^2 - 1353.041(x+2.51) + 812.9266 \quad \dots(4.27)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.00842(x+2.51)^6 - 0.242(x+2.51)^5 + 2.8219(x+2.51)^4 - 17.0823(x+2.51)^3 + 56.5541(x+2.51)^2 - 96.2658(x+2.51) + 67.9665 \quad \dots(4.28)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.0429(x+2.51)^5 + 1.0176(x+2.51)^4 - 9.4432(x+2.51)^3 + 42.4395(x+2.51)^2 - 90.8072(x+2.51) + 95.756 \quad \dots(4.29)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T:

$$Y = 0.0421(x+2.51)^6 - 1.0856(x+2.51)^5 + 11.5444(x+2.51)^4 - 64.7778(x+2.51)^3 + 202.3028(x+2.51)^2 - 332.0109(x+2.51) + 222.5837 \quad \dots(4.30)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No.4 D.O.T (Portside).**

Tabel 4.12. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) No.4 D.O.T (Portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	Inersia (I_T) m ⁴
0	0	0.00	0	31.75	0
0.25	3.8	3.27	0.15	31.55	7.9
0.5	7.4	6.36	0.28	31.53	15.8
0.75	12.2	10.49	0.42	31.56	23.7
1	17.4	14.96	0.57	31.6	31.7
1.15	19.45	16.73	0.64	31.61	36.4
1.275	20.02	17.22	0.65	31.59	36.4

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 21.94424.x^6 - 82.34464.x^5 + 96.5318.x^4 - 34.1506.x^3 - 1.3535.x^2 + 14.3367.x + 4.2395.10^{-8} \quad \dots(4.31)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.54333.x^5 + 1.1133.x^4 - 0.5280.x^3 - 0.1174.x^2 + 0.6463.x + 0.000025 \quad \dots(4.32)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.8499.x^5 + 3.0709.x^4 - 4.65999.x^3 + 3.7895.x^2 - 1.5007.x + 31.749995 \quad \dots(4.33)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = 216.4591.x^6 + 790.0756.x^5 - 1095.8241.x^4 + 713.6385.x^3 - 214.76799.x^2 + 54.9892.x + 9.01.10^{-8} \quad \dots(4.34)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

- **No.4 D.O.T (Starboard).**

Tabel 4.13. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) No.4 D.O.T (Starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I_T) m ⁴
0	0	0.00	0	31.74	0
0.25	2.6	2.24	0.19	31.46	7.7
0.5	6.5	5.59	0.28	31.48	15.3
0.75	11.4	9.80	0.43	31.49	22.9
1	16.4	14.10	0.57	31.51	31.3
1.15	19.77	16.00	0.655	31.52	36.53
1.275	18.99	16.33	0.66	31.49	36.53

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -15.6352.x^6 + 51.8633.x^5 - 71.6443.x^4 + 45.665.x^3 - 4.2225.x^2 + 8.0777.x + 4.026.10^{-8} \quad \dots(4.35)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -6.8929.x^6 + 28.1574.x^5 - 44.8445.x^4 + 34.6707.x^3 - 12.9482.x^2 + 2.4276.x + 1.6.10^{-9} \quad \dots(4.36)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -2.7972532.x^5 + 10.2375.x^4 - 14.1928.x^3 + 9.1982.x^2 - 2.6788.x + 31.7399 \quad \dots(4.37)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = -212.6733.x^6 + 756.7139.x^5 - 1020.3327.x^4 + 648.2722.x^3 - 192.21.x^2 + 51.52996.x + 9.025.10^{-10} \quad \dots(4.38)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

3. Lubricating Oil Tank (L.O.T)

Tabel 4.14. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) L.O.T

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I_T) m ⁴	
0	0	0	0	38.41	0.00	
0.1	1.41	1.269	0.06	38.46	4.00	
0.2	2.9	2.61	0.12	38.53	10.00	
0.25	3.8	3.42	0.14	38.55	13.12	
0.3	4.78	4.302	0.17	38.57	16.25	
0.4	7.04	6.336	0.22	38.585	22.49	
0.5	9.6	8.64	0.285	38.59	28.74	
0.6	12.27	11.04	0.35	38.57	34.98	
0.7	14.83	13.35	0.41	38.535	41.23	
0.75	16	14.40	0.43	38.5	44.35	
0.8	17.07	15.36	0.45	38.47	47.47	4.47
0.9	18.86	16.974	0.49	38.4		4.74
1	20.2	18.18	0.52	38.34		5.01
1.15	21.78	19.602	0.58	38.27		5.42

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 40.2444.x^5 - 114.0509.x^4 + 94.7546.x^3 - 16.2009.x^2 + 13.4329.x \quad \dots(4.39)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 1.8333.x^5 - 5.1165.x^4 + 4.75695.x^3 - 1.7189.x^2 + 0.7652.x + 0 \quad \dots(4.40)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.0681.x^5 + 1.291.x^4 - 2.2616.x^3 + 0.384.x^2 + 0.5853.x + 38.4077 \quad \dots(4.41)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = 487.2526.x^6 - 1407.250.x^5 + 1613.8075.x^4 - 933.1789.x^3 + 284.4145.x^2 + 19.5261.x - 0.00165; \text{ (jika } x, 0 < x \leq 0.8) \quad \dots(4.42)$$

$$Y = 2.7143.x + 2.2986; \text{ (jika } x, 0.8 < x \leq 1.15) \quad \dots(4.43)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

4. Fresh Water Tank (F.W.T)

- Fresh Water Tank (Portside)

Tabel 4.15. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) F.W.T (Portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I_T) m ⁴
3.51	0	0.00	3.51	-44.5	17
4	8	8.00	3.75	-44.4	18.5
4.5	19	19.00	4.04	-44.35	21.25
5	32.1	32.10	4.28	-44.34	25.35
5.5	42.5	42.50	4.54	-44.33	34.5
6	55.24	55.24	4.83	-44.33	50.28

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 3.7188(x+3.51)^5 - 86.41(x+3.51)^4 + 794.0119(x+3.51)^3 - 3604.214(x+3.51)^2 + 8099.406(x+3.51) - 7226.04 \quad \dots(4.44)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.06078(x+3.51)^5 + 1.4796(x+3.51)^4 - 14.2671(x+3.51)^3 + 68.0922(x+3.51)^2 - 160.2848(x+3.51) + 151.9632 \quad \dots(4.45)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.007677(x+3.51)^4 + 0.1707(x+3.51)^3 - 1.4279(x+3.51)^2 + 5.3345(x+3.51) - 51.8479 \quad \dots(4.46)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = 0.4802(x+3.51)^4 - 6.2968(x+3.51)^3 + 30.822(x+3.51)^2 - 63.5344(x+3.51) + 59.6562 \quad \dots(4.47)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

- *Fresh Water Tank (starboard)*

Tabel 4.16. Data berat, LCG, VCG, Inersia (I_T) F.W.T (*starboard*)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter	inersia (I_T) m ⁴
3.51	0	0.00	3.51	-44.5	17
4	8	8.00	3.75	-44.4	18.5
4.5	19	19.00	4.04	-44.35	21.25
5	32.1	32.10	4.28	-44.34	25.35
5.5	42.5	42.50	4.54	-44.33	34.5
6	55.24	55.24	4.83	-44.33	50.28

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 3.7188.(x+3.51)^5 - 86.41(x+3.51)^4 + 794.0119.(x+3.51)^3 - 3604.214(x+3.51)^2 + 8099.406(x+3.51) - 7226.04 \quad \dots(4.48)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.06078(x+3.51)^5 + 1.4796(x+3.51)^4 - 14.2671(x+3.51)^3 + 68.0922(x+3.51)^2 - 160.2848(x+3.51) + 151.9632 \quad \dots(4.49)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.007677(x+3.51)^4 + 0.1707(x+3.51)^3 - 1.4279(x+3.51)^2 + 5.3345(x+3.51) - 51.8479 \quad \dots(4.50)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan I_T :

$$Y = 0.4802(x+3.51)^4 - 6.2968(x+3.51)^3 + 30.822(x+3.51)^2 - 63.5344(x+3.51) + 59.6562 \quad \dots(4.51)$$

Dimana: Y = I_T (inersia), meter⁴

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

5. Water Ballast Tank (W.B.T)

- *Fore Peak Tank (F.P.T) (Center)*

Tabel 4.17. Data berat, LCG, VCG, F.P.T (*center*)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0	0.00	0	-50
0.5	3	3.08	0.26	-50.4
1	6.5	6.66	0.52	-50.74
1.5	13	13.33	0.88	-51.1
2	20	20.50	1.25	-51.3
2.5	30	30.75	1.51	-51.49
3	40	41.00	1.8	-51.65
3.5	50	51.25	2.1	-51.75
4	60	61.50	2.4	-51.8
4.5	70	71.75	2.68	-51.84
5	80	82.00	3	-51.85
5.5	90	92.25	3.2	-51.82
6	97	99.43	3.4	-51.78
6.5	104	106.60	3.6	-51.7
7	110	112.75	3.85	-51.6
7.5	118	120.95	4	-51.51
8	128	131.20	4.26	-51.41
8.5	141.5	145.04	4.65	-51.3
9	157	160.93	5.05	-51.3

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -0.001889.X^6 + 0.06.X^5 - 0.6377.X^4 + 2.4747.X^3 - 0.67058.X^2 + 6.07529.X - 0.10223$$

.....(4.52)

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.0001679.X^5 - 0.0022.X^4 + 0.00359.X^3 + 0.0246.X^2 + 0.5505.X - 0.01302$$

.....(4.53)

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.000055.X^5 + 0.000839.X^4 - 0.008352.X^3 + 0.1287.X^2 - 0.8763.X - 49.9968$$

.....(4.54)

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

- **No. 1 W.B.T (Portside)**

Tabel 4.18. Data berat, LCG, VCG, No.1W.B.T (Portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0	0.00	0	-40.2
0.5	11.5	11.79	0.27	-40.04
1	26	26.65	0.58	-40.1
1.5	44	45.10	0.84	-40.16
2	63	64.80	1.15	-40.19
2.5	85	84.70	1.42	-40.21
3	108	110.70	1.7	-40.23
3.5	132.69	136.01	1.99	-40.24

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -1.0569.X^6 + 10.6812.X^5 - 39.8511.X^4 + 66.62036.X^3 - 42.5834.X^2 + 32.6835.X - 0.00782 \quad \dots(4.55)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.003485.X^4 - 0.025.X^3 + 0.05489.X^2 + 0.5336.X - 0.001174 \quad \dots(4.56)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.00578.X^6 + 0.0788.X^5 - 0.42496.X^4 + 1.1392.X^3 - 1.5411.X^2 + 0.854.X - 40.20 \quad \dots(4.57)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

- **No. 1 W.B.T (Starboard)**

Tabel 4.19. Data berat, LCG, VCG, No.1W.B.T (starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0	0.00	0	-40.2
0.5	11.5	11.79	0.27	-40.04
1	26	26.65	0.58	-40.1
1.5	44	45.10	0.84	-40.16
2	63	64.80	1.15	-40.19
2.5	85	84.70	1.42	-40.21
3	108	110.70	1.7	-40.23
3.5	132.69	136.01	1.99	-40.24

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -1.0569.X^6 + 10.6812.X^5 - 39.8511.X^4 + 66.62036.X^3 - 42.5834.X^2 + 32.6835.X - 0.00782 \quad \dots(4.58)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.003485.X^4 - 0.025.X^3 + 0.05489.X^2 + 0.5336.X - 0.001174 \quad \dots(4.59)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.00578.X^6 + 0.0788.X^5 - 0.42496.X^4 + 1.1392.X^3 - 1.5411.X^2 + 0.854.X - 40.20 \quad \dots(4.60)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No. 2 W.B.T (Portside)**

Tabel 4.20. Data berat, LCG, VCG, No.2 W.B.T (Portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0	0.00	0	-21.58
0.25	26.5	27.16	0.13	-20.5
0.5	72.3	74.11	0.29	-20.1
0.75	118.2	121.16	0.43	-20.06
1	166.3	170.46	0.56	-20.09
1.2	208.4	213.61	0.66	-20.1
1.4	248.3	254.51	0.77	-20.13

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 29.04167.X^6 - 292.6038.X^5 + 846.40789.X^4 - 1063.1781.X^3 + 650.4024.X^2 + 0.3875.X - 0.00000016307 \quad \dots(4.61)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.59734.X^6 - 2.7925.X^5 + 5.1946.X^4 - 4.8019.X^3 + 2.15097.X^2 + 0.2115.X - 0.0000000005 \quad \dots(4.62)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = 1.3253.X^6 - 6.4536.X^5 + 10.43.X^4 - 4.0117.X^3 - 5.6423.X^2 + 5.8423.X - 21.58 \quad \dots(4.63)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

- **No. 2 W.B.T (starboard)**

Tabel 4.21. Data berat, LCG, VCG, No.2W.B.T (starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0	0.00	0	-21.58
0.25	26.5	27.16	0.13	-20.5
0.5	72.3	74.11	0.29	-20.1
0.75	118.2	121.16	0.43	-20.06
1	166.3	170.46	0.56	-20.09
1.2	208.4	213.61	0.66	-20.1
1.4	248.3	254.51	0.77	-20.13

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 29.04167.X^6 - 292.6038.X^5 + 846.40789.X^4 - 1063.1781.X^3 + 650.4024.X^2 + 0.3875.X - 0.000000163 \quad \dots(4.64)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.59734.X^6 - 2.7925.X^5 + 5.1946.X^4 - 4.8019.X^3 + 2.15097.X^2 + 0.2115.X - 0.0000000005 \quad \dots(4.65)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = 1.3253.X^6 - 6.4536.X^5 + 10.43.X^4 - 4.0117.X^3 - 5.6423.X^2 + 5.8423.X - 21.58 \quad \dots(4.66)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No. 3 W.B.T (Portside)**

Tabel 4.22. Data berat, LCG, VCG No.3 W.B.T (Portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0	0.00	0	-0.4
0.25	16.24	16.65	0.16	-0.93
0.5	45.5	46.64	0.3	-0.96
0.75	76.65	78.57	0.44	-0.97
1	108.5	111.21	0.56	-0.94
1.2	135.5	138.89	0.67	-0.92
1.4	160.92	164.94	0.77	-0.91

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -24.4159.X^6 + 25.6875.X^5 + 143.6483.X^4 - 342.9623.X^3 + 298.0757.X^2 + 11.1792.X - 0.0000001058$$

.....(4.67)

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -1.7133.X^6 + 7.2773.X^5 - 11.6596.X^4 + 8.7414.X^3 - 3.1131.X^2 + 1.0274.X - 0.0000000005$$

.....(4.68)

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = 4.388.X^6 - 21.3244.X^5 + 40.8175.X^4 - 39.1977.X^3 + 20.0072.X^2 - 5.2307.X - 0.4$$

.....(4.69)

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No. 3 W.B.T (Starboard)**

Tabel 4.23. Data berat, LCG, VCG No.3.W.B.T (Starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0	0.00	0	-0.4
0.25	16.24	16.65	0.16	-0.93
0.5	45.5	46.64	0.3	-0.96
0.75	76.65	78.57	0.44	-0.97
1	108.5	111.21	0.56	-0.94
1.2	135.5	138.89	0.67	-0.92
1.4	160.92	164.94	0.77	-0.91

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -24.4159.X^6 + 25.6875.X^5 + 143.6483.X^4 - 342.9623.X^3 + 298.0757.X^2 + 11.1792.X - 0.0000001058 \quad \dots(4.70)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

Persamaan VCG:

$$Y = -1.7133.X^6 + 7.2773.X^5 - 11.6596.X^4 + 8.7414.X^3 - 3.1131.X^2 + 1.0274.X - 0.0000000005 \quad \dots(4.71)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

Persamaan LCG:

$$Y = 4.388.X^6 - 21.3244.X^5 + 40.8175.X^4 - 39.1977.X^3 + 20.0072.X^2 - 5.2307.X - 0.4 \quad \dots(4.72)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

• **No. 4 W.B.T (Center)**

Tabel 4.24. Data berat, LCG, VCG No.4.W.B.T (center)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0.00	0.00	0	17.750
0.1	10.31	10.57	0.05	17.700
0.2	21.38	21.91	0.10	17.650
0.25	27.10	27.78	0.13	17.640
0.3	32.90	33.73	0.16	17.639
0.4	44.61	45.73	0.21	17.637
0.5	56.30	57.71	0.26	17.635
0.6	67.86	69.56	0.31	17.633
0.75	85.00	87.13	0.38	17.629
0.8	90.71	92.98	0.40	17.628
0.9	102.23	104.79	0.46	17.626
1	114.00	116.85	0.51	17.624
1.1	126.05	129.20	0.57	17.622
1.2	138.20	141.66	0.62	17.620
1.3	149.95	153.70	0.67	17.618
1.4	160.31	164.32	0.71	17.61

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -32.3324.X^6 + 92.1685.X^5 - 61.8977.X^4 - 34.12598.X^3 + 52.20799.X^2 + 100.8296.X - 0.00000010633 \quad \dots(4.73)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.1649.X^6 - 1.08078.X^5 + 2.3519.X^4 - 2.1777.X^3 + 0.8377.X^2 + 0.414.X - 0.0000000004622 \quad \dots(4.74)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.4392.X^6 + 1.443.X^5 - 1.1794.X^4 - 0.7369.X^3 + 1.5358.X^2 - 0.753.X + 17.7523 \quad \dots(4.75)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

- **No. 1 B.H.T (starboard)**

Tabel 4.25. Data berat, LCG, VCG, No.1 B.H.T (starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
1.413	0	0.00	1.413	-13.72
2	11.1	11.38	1.73	-13.96
3	34.2	35.06	2.27	-14.24
4	60.95	62.47	2.8	-14.41
5	87.71	89.90	3.34	-14.56
6	114.46	117.32	3.88	-14.71

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.05186(X+1.413)^5 - 0.8827(X+1.413)^4 + 5.2525(X+1.413)^3 - 11.6366(X+1.413)^2 + 28.4928(X+1.413) - 28.6187 \quad \dots(4.76)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.00059(X+1.413)^5 + 0.01059(X+1.413)^4 - 0.0709(X+1.413)^3 + 0.21965(X+1.413)^2 + 0.2261(X+1.413) + 0.8163 \quad \dots(4.78)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

Persamaan LCG:

$$Y = 0.000932(X+1.413)^5 - 0.0157(X+1.413)^4 + 0.08864(X+1.413)^3 - 0.1435(X+1.413)^2 - 0.4211(X+1.413) - 13.0311 \quad \dots(4.79)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki); meter

- **No. 1 B.H.T (portside)**

Tabel 4.26. Data berat, LCG, VCG, No.1 B.H.T (portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
1.413	0	0.00	1.413	-13.72
2	11.1	11.38	1.73	-13.96
3	34.2	35.06	2.27	-14.24
4	60.95	62.47	2.8	-14.41
5	87.71	89.90	3.34	-14.56
6	114.46	117.32	3.88	-14.71

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.05186(X+1.413)^5 - 0.8827(X+1.413)^4 + 5.2525(X+1.413)^3 - 11.6366(X+1.413)^2 + 28.4928(X+1.413) - 28.6187 \quad \dots(4.80)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.00059(X+1.413)^5 + 0.01059(X+1.413)^4 - 0.0709(X+1.413)^3 + 0.21965(X+1.413)^2 + 0.2261(X+1.413) + 0.8163 \quad \dots(4.81)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = 0.000932(X+1.413)^5 - 0.0157(X+1.413)^4 + 0.08864(X+1.413)^3 - 0.1435(X+1.413)^2 - 0.4211(X+1.413) - 13.0311 \quad \dots(4.82)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

- **No. 2 B.H.T (starboard)**

Tabel 4.27. Data berat, LCG, VCG, No.2 B.H.T (starboard)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
1.413	0	0.00	1.413	-1.01
2	17.01	17.44	1.71	-1.013
3	45.98	47.13	2.22	-1.017
4	74.96	76.83	2.72	-1.021
5	103.93	106.53	3.33	-1.026
6	132.91	136.23	3.73	-1.03

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.0008197(X+1.413)^5 - 0.01469(X+1.413)^4 + 0.09972(X+1.413)^3 - 0.3182(X+1.413)^2 + 30.1724(X+1.413) - 42.2257 \quad \dots(4.83)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.00539(X+1.413)^5 + 0.0895(X+1.413)^4 - 0.5587(X+1.413)^3 + 1.6393(X+1.413)^2 - 1.7484(X+1.413) + 1.8605 \quad \dots(4.84)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = 0.0000209(X+1.413)^5 - 0.000294(X+1.413)^4 + 0.001329(X+1.413)^3 - 0.0017689(X+1.413)^2 - 0.005725(X+1.413) - 1.001076 \quad \dots(4.85)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• **No. 2 B.H.T (portside)**

Tabel 4.28. Data berat, LCG, VCG, No.2 B.H.T (portside)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
1.413	0	0.00	1.413	-1.01
2	17.01	17.44	1.71	-1.013
3	45.98	47.13	2.22	-1.017
4	74.96	76.83	2.72	-1.021
5	103.93	106.53	3.33	-1.026
6	132.91	136.23	3.73	-1.03

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.0008197(X+1.413)^5 - 0.01469(X+1.413)^4 + 0.09972(X+1.413)^3 - 0.3182(X+1.413)^2 + 30.1724(X+1.413) - 42.2257 \quad \dots(4.86)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = -0.00539(X+1.413)^5 + 0.0895(X+1.413)^4 - 0.5587(X+1.413)^3 + 1.6393(X+1.413)^2 - 1.7484(X+1.413) + 1.8605 \quad \dots(4.87)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = 0.0000209(X+1.413)^5 - 0.000294(X+1.413)^4 + 0.001329(X+1.413)^3 - 0.0017689(X+1.413)^2 - 0.005725(X+1.413) - 1.001076 \quad \dots(4.88)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

- **After Peak Tank (A.P.T) (center)**

Tabel 4.29. Data berat, LCG, VCG, A.P.T (Center)

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
3.488	0	0.00	3.488	48.62
4	0	0.00	3.75	48.51
5	5.2	5.33	4.65	49.2
6	58.1	59.55	5.5	50.99
7	180	184.50	6.15	52.5
8	260	266.50	6.55	52.8
8.961	347.11	355.79	7.06	53.16

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.6436(X+3.488)^6 - 22.5074(X+3.488)^5 + 318.8275(X+3.488)^4 - 2340.4046(X+3.488)^3 + 9408.9713(X+3.488)^2 - 19689.8579(X+3.488) + 16793.4133 \quad \dots(4.89)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.001362(X+3.488)^6 - 0.0502(X+3.488)^5 + 0.7677(X+3.488)^4 - 6.248995(X+3.488)^3 + 28.5073(X+3.488)^2 - 67.9973(X+3.488) + 68.8491 \quad \dots(4.90)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.000419(X+3.488)^6 + 0.03148(X+3.488)^5 - 0.69743(X+3.488)^4 + 6.9395(X+3.488)^3 - 34.2875(X+3.488)^2 + 82.0017(X+3.488) - 27.0063 \quad \dots(4.91)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

6. Tangki Lain-Lain

• B.T

Tabel 4.30. Data berat, LCG, VCG, B.T

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0.108	0	0.00	0.108	49.99
0.25	0.36	0.36	0.18	46.02
0.5	1.1	1.10	0.3	46.1
0.75	1.86	1.86	0.43	46.09
1	2.62	2.62	0.56	45.97
1.15	3.07	3.07	0.63	45.91

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -1.2549(X+0.108)^5 + 4.6466(X+0.108)^4 - 6.73163(X+0.108)^3 + 4.76192(X+0.108)^2 + 1.3966(X+0.108) - 0.198516$$

.....(4.92)

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.2595(X+0.108)^5 - 1.05638(X+0.108)^4 + 1.48028(X+0.108)^3 - 0.85467(X+0.108)^2 + 0.68956(X+0.108) + 0.04177$$

.....(4.93)

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -119.8681(X+0.108)^5 + 439.6016(X+0.108)^4 - 612.2534(X+0.108)^3 + 399.347(X+0.108)^2 - 119.8458(X+0.108) + 58.9886$$

.....(4.94)

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

• O.B.T

Tabel 4.31. Data berat, LCG, VCG, O.B.T

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
0	0	0.00	0	43.97
0.25	0.32	0.32	0.15	43.948
0.5	0.91	0.91	0.3	43.959
0.75	1.68	1.68	0.44	43.964
1	2.52	2.52	0.59	43.97
1.15	3.02	3.02	0.68	43.97

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = 0.3877.X^5 - 1.1825.X^4 + 0.2080.X^3 + 2.4305.X^2 + 0.6763.X + 10^{-10}$$

.....(4.95)

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)

Persamaan VCG:

$$Y = -0.6033.X^5 + 1.8283.X^4 - 1.9064.X^3 + 0.7713.X^2 + 0.5002.X + 0 \quad \dots(4.96)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.5999.X^5 + 1.9904.X^4 - 2.4643.X^3 + 1.38199.X^2 - 0.3083.X + 43.97 \quad \dots(4.97)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

- *C.W.T*

Tabel 4.32. Data berat, LCG, VCG, O.B.T

Tinggi (h) meter	Volume m ³	Berat (W) ton	KG meter	LCG meter
1.1	0	0.00	1.1	48.72
1.5	0.6	0.60	1.36	48.75
2	1.3	1.30	1.52	48.76
2.5	1.9	1.90	1.78	48.74
3	2.5	2.50	2	48.72
3.4	2.84	2.84	2.14	48.7

Persamaan hasil regresi dari data di atas adalah:

Persamaan berat:

$$Y = -0.1391.(X+1.1)^5 + 1.50867.(X+1.1)^4 - 6.3149.(X+1.1)^3 + 12.5816.(X+1.1)^2 - 10.4339.(X+1.1) + 2.67395 \quad \dots(4.98)$$

Dimana: Y = W (berat); ton.

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan VCG:

$$Y = 0.1748.(X+1.1)^5 - 2.0766.(X+1.1)^4 + 9.54515.(X+1.1)^3 - 21.1324.(X+1.1)^2 + 22.8857.(X+1.1) - 8.4497 \quad \dots(4.99)$$

Dimana: Y = VCG; meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Persamaan LCG:

$$Y = -0.0199.(X+1.1)^5 + 0.222.(X+1.1)^4 - 0.9364.(X+1.1)^3 + 1.81895.(X+1.1)^2 - 1.5686.(X+1.1) + 49.1978 \quad \dots(4.100)$$

Dimana: Y = LCG, meter

x = h (tinggi permukaan tangki yang terisi diukur terhadap dasar tangki)
; meter

Setelah semua data tangki dinormalisasi ke dalam persamaan regresi polinomial orde n , maka secara otomatis jika pada kolom *depth of sounding* diisi sesuai tinggi permukaan yang terisi, berat, titik berat (LCG dan VCG), dan Inersia dapat diketahui. Berikut ini adalah *form* perhitungan *tank sounding table* pada program perhitungan stabilitas kapal ini:

Tabel 4.32. Form perhitungan Tank Sounding table

ITEM	CAPACITY			VCG M	V-MOMENT T.M	LCG M	L-MOMNET T.M	I_T M ⁴
	DEPTH OF TANK	WEIGHT TON	%					
HEAVY FUEL OIL TANK								
No.1 F.O.T (P)								
No.1 F.O.T (S)								
No.3 F.O.T (P)								
No.3 F.O.T (S)								
TOTAL FUEL OIL								
DIESEL OIL TANK								
No.2 F.O.T (P)								
No.2 F.O.T (S)								
No.4 F.O.T (P)								
No.4 F.O.T (S)								
TOTAL DIESEL OIL								
LUBRICATING OIL TANK								
TOTAL L.O.T (C)								
FRESH WATER TANK								
F.W.T (P)								
F.W.T (S)								
TOTAL FRESH WATER								
WATER BALLAST TANK								
F.P.T (C)								
No.1 W.B.T (P)								
No.1 W.B.T (S)								
No.2 W.B.T (P)								
No.2 W.B.T (S)								
No.3 W.B.T (P)								
No.3 W.B.T (S)								
No.4 W.B.T (C)								
No.1 B.H.T (P)								
No.1 B.H.T (S)								
No.2 B.H.T (P)								
No.2 B.H.T (S)								
A.P.T (C)								
TOTAL BALLAST								
OTHER TANK								
B.T								
O.B.T								
C.W.T								
TOTAL OTHER TANK								
TOTAL TANK SOUNDING								

Catatan: VCG : Vertical Center Gravity
 LCG : Longitudinal Center of Gravity
 M_{VCG} : momen terhadap VCG = Weight x VCG
 M_{LCG} : momen terhadap LCG = Weight x LCG
 I_T : Inersia

IV.2.3. Berat Dan Titik Berat Barang Bawaan Crew (Store)

Berat dan titik berat barang bawaan *crew (store)* pada kapal ini adalah konstan. Titik berat *store* tidak bergantung pada jumlah beratnya, selain sulit untuk menentukan letak titik beratnya juga karena pengaruh akibat berat *store* sangat kecil terhadap stabilitas kapal. Masukkan untuk *store* ini adalah *prosentase*. Sesuai dengan ketentuan IMO untuk setiap kondisi pemuatan pada keberangkatan (*departure*) adalah 100%, sedangkan pada kedatangan (*arrival*) adalah 10%.

Berat total store pada kapal ini adalah: 5 ton.

Titik berat: LCG = -41.65 meter; (-) terletak di depan midship.

VCG = 6.75 meter.

Tabel 4.33. Form masukan store.

Store	%	Weight	LCG	VCG
			-41.65	6.75

IV.3. OUTPUT PERHITUNGAN

Jika semua inputan (*Bay plan, Tank Sounding, dan Store*) untuk perhitungan sudah diisikan sesuai kondisi pemuatan yang diharapkan, maka akan dihasilkan sebuah output perhitungan yang terdiri dari:

1. Perhitungan Stabilitas yang sesuai dengan IMO, dan kurva stabilitas statis dan dinamis, dan GM_0
2. Perhitungan momen angin dan periode oleng sesuai dengan IMO, serta kurva momen angin (*Weather Criterion*)

IV.3.1. Perhitungan Stabilitas

Hasil akhir yang diharapkan dari perhitungan stabilitas adalah kriteria-kriteria yang ditetapkan oleh IMO yaitu:

1. Luas dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut $0^\circ - 30^\circ \geq 0.009/C$ meter rad.
2. Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut $0^\circ - 40^\circ \geq 0.016/C$ meter rad.
3. Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut $30^\circ - 40^\circ \geq 0.006/C$ meter
4. Lengan penegak GZ pada sudut oleng 30° minimal $0.033/C$ meter atau lebih.

(Catatan: Faktor C sudah dijelaskan pada bab sebelumnya.)



Tabel.4.34. Form rekapitulasi berat kapal

ITEM		%	WEIGHT TON	LCG M	L-MOMENT T.M	VCG M	V-MOMENT T.M	$I_T \times \rho$ T.M
HFO	No.1 F.O.T (P+S)							
	No.3 F.O.T (P+S)							
TOTAL HEAVY FUEL OIL								
D.O	No.2 F.O.T (P+S)							
	No.4 F.O.T (P+S)							
TOTAL DIESEL OIL								
LUBRICAN OIL								
FRESH WATER (P+S)								
SEA WATER	F.P.T (C)							
	No.1 W.B.T (P+S)							
	No.2 W.B.T (P+S)							
	No.3 W.B.T (P+S)							
	No.4 W.B.T (C)							
	No.1 B.H.T (P+S)							
	No.2 B.H.T (P+S)							
A.P.T (C)								
TOTAL SEA WATER								
OTHER	B.T							
	O.B.T							
	W.B.T							
TOTAL OTHER TANK								
CONTAINER IN HOLD	BAY No.01 (20')							
	BAY No.02 (40')							
	BAY No.03 (20')							
	BAY No.05 (20')							
	BAY No.06 (40')							
	BAY No.07 (20')							
	BAY No.09 (20')							
	BAY No.10 (40')							
	BAY No.11 (20')							
	BAY No.13 (20')							
	BAY No.14 (40')							
	BAY No.15 (20')							
	BAY No.17 (20')							
	TOTAL CONTAINER IN HOLD							
CONTAINER ON HATCH	BAY No.01 (20')							
	BAY No.02 (40')							
	BAY No.03 (20')							
	BAY No.05 (20')							
	BAY No.06 (40')							
	BAY No.07 (20')							
	BAY No.09 (20')							
	BAY No.10 (40')							
	BAY No.11 (20')							
	BAY No.13 (20')							
	BAY No.14 (40')							
	BAY No.15 (20')							
	BAY No.17 (20')							
	BAY No.19 (20')							
BAY No.21 (20')								
BAY No.22 (40')								
BAY No.23 (20')								
TOTAL CONTAINER ON HATCH								
TOTAL CONTAINER (ON HATCH+IN HOLD)								
STORE								
DW CONSTANTS								
DEADWEIGHT								
LIGHTWEIGHT								
DISPLACEMENT								

Dari tabel di atas besarnya *displasemen* kapal dapat diketahui jika semua inputan telah dimasukkan dan harga-harga yang konstan sudah dicantumkan, dimana harga displasemen kapal merupakan penjumlahan dari *Deadweight* dan *Lightweight*. Dan besarnya *Deadweight* adalah jumlah dari:

- *Total Weight Heavy Fuel Oil*
- *Total Weight Diesel Oil*
- *Total Weight Lub. Oil*
- *Total Fresh Water.*
- *Total Sea Water*
- *Total Weight Other Tank*
- *Total Weight Container in Hold*
- *Total Weight Container on Hatch*
- *Store*
- *D/W Constans*

Dengan mengetahui besarnya displasemen kapal maka titik berat total dapat di cari dengan membagi jumlah momen dengan jumlah berat (displasemen), serta luas permukaan bebas dari muatan cair tangki dapat di ketahui.

$$LCG_{total} = \frac{\sum L - momen}{Displasement}$$

$$VCG_{total} = \frac{\sum V - momen}{Displasement}$$

$$FSA = I_T \times \rho$$

Dimana : LCG = *Longitudinal Center of Gravity* (meter), (-) didepan midship, (+) di belakang midship.

VCG = *Vertical Center of Gravity* (meter)

FSA = *Free Surface Area* (ton meter)

I_T = *Moment Inersia* dari luas permukaan bebas muatan tangki (m^4)

ρ = *Specific gravity of Liquid* (ton/m^3)

IV.3.1.1. Perhitungan Trim dan sarat rata-rata.

Perhitungan trim dan sarat pada tiap-tiap kondisi pemuatan ditentukan dengan persamaan:

$$\text{Trim} = \frac{\text{Trimming Moment}}{\text{MTC} \times 100}$$

Untuk perhitungan trim dibutuhkan data-data sebagai berikut

- Length between P.P (Lpp); meter.
- Berat total pada kondisi pemuatan; Displasemen (Δ); ton
- Total LCG momen; ton.meter
- $\text{LCG}_{\text{total}} = \frac{\text{Total LCG momen}}{\Delta}$
- $T_{\text{equivalent to } \Delta}$ = Sarat kapal yang *equivalent* terhadap *displacement*; (dari tabel hydrostatic)
- LCB = *Longitudinal center of gravity* yang *equivalent* terhadap $T_{\text{equivalent to } \Delta}$; (dari tabel hydrostatic)
- LCF = *Longitudinal center of floatation* yang *equivalent* terhadap $T_{\text{equivalent to } \Delta}$; (dari tabel hydrostatic)
- MTC = *Moment to change trim one centimeter* yang *equivalent* terhadap $T_{\text{equivalent to } \Delta}$; (dari tabel hydrostatic)
- HBG = Horizontal distance between LCB with LCG (Trimming lever)
= LCG - LCB
- Trimming Momen = $\Delta \times \text{HBG}$
- $\text{Trim} = \frac{\text{Trimming Moment}}{\text{MTC} \times 100}$
- ΔT_f = koreksi sarat trim haluan terhadap LCF
= $\frac{\text{Trim}}{L_{pp}} \times \left(\frac{L_{pp}}{2} + LCF \right)$
- ΔT_a = koreksi sarat trim buritan terhadap LCF
= $\frac{\text{Trim}}{L_{pp}} \times \left(\frac{L_{pp}}{2} - LCF \right)$
- T_f = Sarat haluan
= $T_{\text{equivalent to } \Delta} - \Delta T_f$
- T_a = Sarat Buritan
= $T_{\text{equivalent to } \Delta} + \Delta T_f$
- T_{mean} = Sarat rata-rata
= $\frac{T_a + T_f}{2}$

IV.3.1.2. Perhitungan GoM

Besarnya GoM harus bernilai positif (+) untuk dapat melakukan setiap pelayaran. GoM ditentukan dengan rumus:

$$\text{GoM} = \text{GM} - \text{GGo}$$

Untuk perhitungan GoM ini dibutuhkan data-data sebagai berikut:

- Berat total pada kondisi pemuatan; Displasemen (Δ); ton
- Total VCG momen; ton.meter
- $\text{VCG}_{\text{total}} = \frac{\text{Total VCG momen}}{\Delta}$
- I_T = Moment inersia tiap-tiap permukaan muatan tangki
- ρ = Berat jenis dari tiap-tiap cairan pada muatan tangki.
- FSA = *Free Surface area* (luas permukaan bebas total) dari tiap-tiap permukaan bebas muatan tangki.
= $I_T \times \rho$
- $T_{\text{equivalent to } \Delta}$ = Sarat kapal yang *equivalent* terhadap *displacement*; (dari tabel hydrostatic)
- TKM = Transverse Metacenter above base line; equivalen terhadap $T_{\text{equivalent to } \Delta}$; (dari tabel hydrostatic)
- GM = Transverse Metacenter above center gravity.
= TKM – VCG
- GGo = Loss of GM by free surface effect.
= $\frac{\text{FSA}}{\Delta}$
- GoM = GM – GGo
- KGo = KG + GGo

IV.3.1.3. Perhitungan Stabilitas Statis dan Dinamis

- *Stability cross table* yang terdapat pada lampiran adalah data-data awal yang dibutuhkan untuk menggambar kurva stabilitas statis untuk beberapa kondisi.
- Pada *Stability Cross table* titik berat (VCG) diasumsikan sebesar 6,5 m diatas dasar kapal.

Jika VCG yang sebenarnya berbeda dengan VCG yang diasumsikan (6,5 m di atas dasar kapal), GZ harus dikoreksi dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} GZ_{\text{at}\theta} &= (GZ_{\text{tabel}}) + (KG_{\text{Assumed}} - KG_{\text{Actual}}) \times \sin \theta \\ &= (GZ_{\text{tabel}}) + (6,5 - KGo) \times \sin \theta \\ &= (GZ_{\text{tabel}}) + GoG' \times \sin \theta \end{aligned}$$

Dimana :

$$GZ_{\text{at}\theta} = \text{Lengan stabilitas statis pada kondisi sudut } \theta$$

$$GZ_{\text{tabel}} = \text{GZ dari } \textit{stability cross tabel} \text{ (lihat lampiran) equivalen terhadap T (Sarat);}$$

$$\begin{aligned} GoG' &= KG_{\text{Assumed}} - KG_{\text{Actual}} \\ &= 6,5 - KGo \end{aligned}$$

$$KGo = KG + GGo$$

Setelah besarnya GZ dapat diketahui, maka besarnya lengan stabilitas dinamik dapat dicari, dimana besarnya lengan stabilitas dinamik adalah luas di bawah kurva stabilitas statis.

$$DS = \int_0^{\theta} GZ \cdot d\theta$$

Dimana: DS = lengan stabilitas dinamik
GZ = lengan stabilitas statis

Tabel.4.35. Form perhitungan Trim, sarat rata-rata, GoM, stabilitas statis dan dinamis, analisa stabilitas.

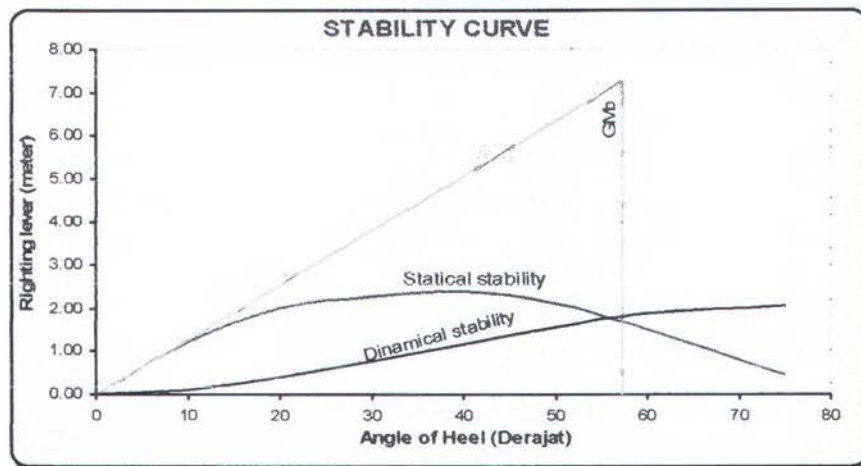
SUMMARY	
Lpp	m
Displacement	Ton
T _{Equivalent Disp}	m
ΦG	m
ΦB	m
ΦF	m
MTC	T.m
ΦG - ΦB	m
Trimming Moment	T.m
Trim	m
ΔT _f	m
ΔTa	m
T _f	m
Ta	m
T Mean	m
KG	m
KB	m
FSA = I _T x ρ	T.m
TKM	m
GM	m
GGo	m
GoM	m
KGo	m
GoG'	m

STATICAL STABILITY				DINAMICAL STABILITY	
θ	GZ _{TABEL}	G ₀ G _x SINθ	GZ	Integral	h
I	II	III	(II+III)		
0					
10					
20					
30					
40					
50					
60					
75					

STABILITY ANALISYS	REQ	ACT	OVER LOAD %
Area (m ² rad), Angle (deg), GZ-GM (M) IMO RESOLUTION. A 749			
AREA 0 ⁰ TO 30 ⁰ DEG	0.009/C		
AREA 0 ⁰ TO 40 ⁰ DEG	0.016/C		
AREA 30 ⁰ TO 40 ⁰ DEG	0.006/C		
GZ AT 30 ⁰ DEG	0.033/C		
ANGLE OF MAX GZ			
INITIAL GM			

$$\text{Overload} = \frac{(\text{ACT}-\text{REQ})}{\text{REQ}} \times 100\%$$

Bagian akhir dari perhitungan stabilitas adalah kurva stabilitas, yaitu sebuah kurva dengan sumbu ordinat X menunjukkan *angle of heel* (θ) dalam derajat, dan ordinat Y menunjukkan *righting lever* dalam meter.

Gambar 4.6. *Stability curves*

IV.3.2. Perhitungan Momen angin (*Wather Criterion*)

Perhitungan momen angin (*weather criterion*) telah dijelaskan di bab sebelumnya, dimana *weather criterion* di definisikan menurut gambar 3.21. Formula-formula yang dibutuhkan untuk perhitungan ini adalah:

- $l_{w1} = \frac{P.A.Z}{1000.g.\Delta}$ (m)
- $l_{w1} = 1.5 l_{w1}$ (m)
- $\theta_1 = 109.k.X_1.X_2.\sqrt{rs}$
- $r = 0.73 \pm 0.6 OG/d$
- $T = \frac{2CB}{\sqrt{GM}}$ (s)
- $C = 0.373 + 0.023\left(\frac{B}{d}\right) - 0.043\left(\frac{L}{100}\right)$

Dimana:

P = Tekanan angin = 504 pa.

A = Luas proyeksi lateral di atas garis air (m²).

Z = jarak vertikal dari titik tengah A terhadap titik berat di bawah garis air (setengah dari sarat rata-rata) (m).

g = percepatan gravitasi = 9.18 m/s².

Δ = Displasemen (ton)

X₁ = bilangan faktor yang diperoleh dari tabel III-3

X₂ = bilangan faktor yang diperoleh dari tabel III-4

k = bilangan faktor dengan ketentuan sebagai berikut:

k = 1.0 ; untuk kapal tanpa bilga.

k = 0.7; untuk kapal dengan sharp bilge

k = bilangan faktor yang ditunjukkan dari tabel III-5, untuk kapal dengan lunas bilga, balok bilga, atau keduanya

OG = jarak antara titik berat kapal (KG) terhadap garis air (+ jika KG di atas garis air, - jika di bawah garis air)

d = sarat moulded kapal (m).

s = bilangan faktor yang ditunjukkan pada tabel III-6.

L = Panjang garis air kapal (m)

B = lebar moulded kapal (m)

d = sarat moulded kapal (m).

C_b = koefisien blockAk

= luas total lunas bilga, atau luas lateral balok bilga, atau jumlah luas keduanya (m^2).

GM = Tinggi metacenter yang telah dikoreksi terhadap luas permukaan bebas (m).

Tabel.4.36. *Form* perhitungan *Weather Criterion*

WEATHER CRITERION CALCULATION					
ITEM		UNIT	ITEM		UNIT
Length of Waterline (Lwl)		m	B/d		
Breadth (B)		m	X1 (from Tabel)		
Depth (D)		m	Block Coefficient (Cb)		
Drought moulded (d)		m	X2 (from Tabel)		
Mean Draft (T)		m	Area of Bilge keels (A_k)		m^2
Displacement (Δ)		Ton	$A_k \cdot 100 / (L.B)$		
Projected Lateral Area stacking Container on hatch			k (from Tabel)		
Bay 01, 02, 03	m^2		KG		
Bay 05, 06, 07	m^2		Distance centre gravity and the waterline (OG)		m
Bay 09, 10, 11	m^2		r		
Bay 13, 14, 15	m^2		C		
Bay 17	m^2		MG		m
Bay 19	m^2		Rolling Periode (T)		s
Bay 21, 22, 23	m^2		s (from tabel)		
Total Projected Lateral Area above waterline (A)	m^2		θ_1	°
Vertical distance from center A to T/2 (Z)	m		Y (angle where waterline touch the deck edge)	°
Wind Pressure (P)	Pa		θ_0	°
Wind Heeling Lever (L_{w1})	m		θ_2	°
$L_{w2} = 1.5 L_{w1}$	m		$\theta_1 - \theta_0$	°

IMO Resolution A.749

Area b > Area a	
a =	
b =	

$\theta_0 < 80\% Y$ or 16°	
$\theta_0 =$	
80% Y =	

BAB V

PENUTUP

V.1. KESIMPULAN

Dari pengerjaan Tugas Akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tolak ukur dari batasan stabilitas kapal kontainer ini di ambil dari persyaratan IMO, khusus untuk kapal kontainer termasuk juga batasan untuk *weather criterion*. Batasan-batasan dari stabilitas dan *weather criterion* ini apabila dilakukan perhitungan secara manual, dibutuhkan waktu yang lama, dan belum lagi kalau terjadi kesalahan perhitungan.
2. Komputasi Perhitungan Stabilitas Kapal kontainer adalah sebuah program untuk dapat mempercepat operator kapal mengambil keputusan terhadap stabilitas dalam setiap kondisi pemuatan dan bongkar muat secara cepat dan akurat
3. Keakuratan program ini tergantung dari input data-data kapal yang dimasukkan, misalnya *Hydrostatic table*, *tank Sounding*, dan lain-lain.
4. Program ini hanya dapat dipakai untuk analisa kapal "MV. Marigold Star", tetapi Prinsip kerja dari program ini dapat digunakan untuk kapal-kapal kontainer lainnya.

V.2. SARAN

Dari analisa tugas akhir ini penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Berat kontainer yang dimasukkan ke dalam program ini harus sesuai dengan kenyataan, tidak dapat di prediksi. Oleh karena itu lakukan penimbangan terhadap berat tiap-tiap kontainer dengan benar, dan sesuai ketentuan yang berlaku.
2. Tinggi dari tangki-tangki yang terisi untuk kapal ini adalah dilakukan pengukuran secara manual, untuk mengurangi kesalahan memudahkan dalam pengukuran ini dan, tiap tangki sebaiknya sudah dilengkapi dengan sensor yang dapat mengetahui tinggi dari tangki yang terisi.
3. Program ini tidak berpengaruh terhadap variasi penumpukan container (sesuai dengan ketentuan penumpukan container), tetapi untuk memudahkan proses bongkar muat sebaiknya dalam 1 tier ukuran container adalah sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Capt. R. P. Suyono, **SHIPPING Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut**, Edisi ketiga.
- Watson, D.G.M. 1998, **Practical Ship Design**, Elseiver, Netherland.
- International Maritime Organization, 2002, **Code On Intac Stability**, Resolution A.749 (18)
- Manning, G. C [1968], **The Theory and Technique of Ship Design**, The Massachusetts Institute of Tecnology and John wiley & sons Inc, New york.
- Germany Lloyd, **Rule for Clasification and Construction**, I – Ship Teknologi, Part 4
- Chapter 3, **Special Marine Technologi**, Stowage and Lashing of Container. Edition 1997
- Lammeren, Van ,En Roorda, Deel I **Theoretsiche Scheepsbouwkunde**, Knope Uitgaven Op Scheepbouwkundig Gebied,.

LAMPIRAN 1: Result of Inclining Test

NAME OF SHIP	MAE NAM BRIDGE
DATE	April 4, 1982
PLACE	AT DRYDOCK OF YAMANSHI SHIPBUILDING
WEATHER	RAIN
INSPECTOR	(N.K) Mr. YAGASAKI (OWNER) Mr. FUJIOKA
CONDITION IN DRYDOCK	CALM

DRAFT & DISPLACEMENT

AT FORE DRAFT MARK (M)	(P) 1.220 (S) 1.210 (M) 1.215	DISTORTION (HOGGING) (M)	0.038
AT MIDSHIP DRAFT MARK (M)	(P) 2.410 (S) 2.300 (M) 2.355	MAIN DRAFT $d_m = \frac{da+df}{2} - \frac{3\delta}{4}$ (M)	2.365
AT AFT DRAFT MARK (M)	(P) 3.470 (S) 3.470 (M) 3.470	DISPLACEMENT AT d_m W_m (T)	2584.73
CORRECT DRAFT AT F.P d_f (M)	1.193	CORRECTION OF DISPLACEMENT FOR TRIM ΔW_T (M)	-51.49
CORRECT DRAFT AT A.P d_a (M)	3.593	DISPLACEMENT AFTER CORRECTION OF TRIM W_T (M)	2803.24
$\frac{(d_a+d_f)}{2}$ (M)	2.393	DRAFT CORRESPONDING TO DISPLACEMENT d (M)	2.32
trim $(d_a - d_f)$ T (M)	2.4	FINAL DISPLACEMENT AFTER CORRECTION OF SPECIFIC GRAVITY W (T)	2784.1

Inclining Test

Kind of Weight	Semen block	Weight	20.1 ton (P) 20.2 ton (P)	distance	14 m	
NO OF MEASURING	WEIGHT		FORE POSITION		AFT POSITION	
	PORT	STAR BOARD	READING OF TANGEN METER	DIFFERENCE	READING OF TANGEN METER	DIFFERENCE
1	■	■	0.0604		0.0494	
2	■		0.0464	0.0140	0.0635	0.0141
3	■	■	0.0605	0.0141	0.0493	0.0142
4		■	0.0745	0.0140	0.0352	0.0141
5	■	■	0.0605	0.0140	0.0492	0.0140
TOTAL			0.0561		0.05464	
TAN θ			0.014025		0.014100	
MEAN TAN θ			0.0140625			
GM =			$\frac{\text{WEIGHT} \times \text{DISTANCE}}{W \times \text{TAN } \theta}$		7.205	

LAMPIRAN 2: Lightship Condition

TO BE TAKEN OF

ITEM	WEIGHT TON	LCG M	VCG M	L-MOMENT T.M	V-MOMENT T.M
WEIGHT FOR TEST	40.30	-0.24	11.40	-9.67	459.42
STAF FOR TEST (FORE) (6P)	0.39	-36.40	12.35	-14.20	4.82
STAF FOR TEST (MIDDLE) (6P)	0.39	0.24	11.80	0.09	4.60
STAF FOR TEST (AFT) (2P)	0.13	28.20	10.90	3.67	1.42
NO.1 F.O.T (P)	14.48	11.85	1.78	171.59	25.77
NO.1 F.O.T (S)	8.96	11.77	1.65	105.46	14.78
NO.2 F.O.T (P)	14.45	24.52	4.33	354.31	62.57
NO.2 F.O.T (S)	15.31	24.54	4.38	375.71	67.06
L.O.S.T	6.30	38.59	0.23	243.12	1.45
NO.1 W.B.T (P)	1.23	-37.39	0.07	-45.99	0.09
NO.1 W.B.T (S)	0.21	-35.75	0.02	-7.51	0.00
NO.1 W.B.T (P)	2.05	27.15	0.04	55.66	0.08
H.F.O. Sett.TK	5.38	29.80	6.02	160.32	32.39
D.O. SERV TANK	0.99	29.68	5.59	29.38	5.53
L.O SETT TANK	0.52	29.68	5.45	15.43	2.83
ME L.O STORE TANK	6.86	48.85	7.62	335.11	52.27
CASCADE TANK WITH INSPECTION TANK	0.94	48.65	7.50	45.73	7.05
S/T. L.O. SUMP. TANK	0.04	45.98	1.30	1.84	0.05
G/E L.O STORE TANK	0.17	30.92	3.17	5.26	0.54
G/E L.O SETT TANK	0.10	29.37	3.15	2.94	0.32
L.O SLUDGE TANK	0.13	32.62	1.50	4.24	0.20
F.O SLUDGE TANK	0.29	32.48	3.68	9.42	1.07
F.O SAVE ALL TANK	0.30	34.92	1.57	10.48	0.47
G/E. F.W EXP. TANK	0.20	33.42	7.09	6.68	1.42
S/T. L.O. GRAVITY TANK	0.07	41.26	9.76	2.89	0.68
T/C. L.O. GRAVITY TANK	0.28	36.25	11.97	10.15	3.35
BILGE WELL (P) (IN NO.1 C.H)	0.05	-7.35	0.82	-0.37	0.04
BILGE WELL (P) (IN NO.2 C.H)	0.21	6.87	0.85	1.44	0.18
BILGE WELL (S) (IN NO.3 C.H)	0.30	27.00	1.00	8.10	0.30
BILGE WELL (IN CHAIN LOCKER)	1.44	-50.40	6.20	-72.58	8.93
BILGE WELL (FORE, P) (ENGINE ROOM)	0.08	30.17	0.70	2.41	0.06
BILGE WELL (FORE, S) (ENGINE ROOM)	0.30	30.17	0.95	9.05	0.29
BILGE WELL (AFT) (ENGINE ROOM)	0.770	47.140	0.960	36.30	0.74
LADDER (IN NO.1 C.H)	0.08	-28.68	1.90	-2.29	0.15
LADDER (IN NO.1 C.H)	0.02	-31.45	7.15	-0.63	0.14
WORKING STAGE (IN NO.1 C.H)	0.25	-24.73	5.15	-6.18	1.29
WORKING STAGE (IN NO.1 C.H)	0.25	-13.28	5.15	-3.32	1.29
WORKING STAGE (IN NO.2 C.H)	0.25	3.71	5.15	0.93	1.29
WORKING STAGE (IN NO.3 C.H)	0.25	10.82	5.15	2.71	1.29
WORKING STAGE (IN NO.3 C.H)	0.25	22.67	5.15	5.67	1.29
FOOTING BOARD (IN PASSAGE WAY)	0.03	19.51	6.05	0.59	0.18
FOOTING BOARD (IN PASSAGE WAY)	0.04	-4.19	6.05	-0.17	0.24
SCRAPS (IN AIR CON R)	0.05	-39.20	6.40	-1.96	0.32
PORTABLE FOAM EXTINGU (ON F'CASTLE DECK)	0.06	-43.75	12.00	-2.63	0.72
PORTABLE FOAM EXTINGU (ON BOAT DECK)	0.06	-42.70	14.70	-2.56	0.88
PORTABLE FOAM EXTINGU (ON NAV. BRI DECK)	0.06	-44.45	17.50	-2.67	1.05
PORTABLE FOAM EXTINGU (IN ENGINE ROOM)	0.06	44.40	5.25	2.66	0.32
MOORING LINE TO YARD (F)	0.3	-50.70	12.40	-15.21	3.72
MOORING LINE TO YARD (A)	0.2	59.15	9.50	11.83	1.90
LIFE RAFT TO YARD	0.12	44.00	9.30	5.28	1.12
STEP TO YARD	0.1	36.89	9.35	3.69	0.94
FOOTING BOARD (IN FUNNEL)	0.3	39.26	13.00	11.78	3.90
FAN TO YARD	0.08	57.95	9.30	4.64	0.74
FOOTING BOARD	0.03	58.75	10.85	1.76	0.33
POPPET	5	-26.32	0.60	-131.60	3.00
DRUM CAN (L.O)	0.23	52.15	9.55	11.99	2.20
FWT (P)	0.06	-41.75	3.52	-2.51	0.21
TOTAL	131.75			1748.269	789.251

TO BE LOADED ON

ITEM	WEIGHT TON	LCG M	VCG M	L-MOMENT T.M	V-MOMENT T.M
MOORING ROPE	1.54	4.33	11.50	6.668	17.71
ROW LINE	0.93	-49.60	12.80	-46.128	11.904
ENGINE SPARE PARTS & TOOL	1.00	43.21	6.80	43.210	6.8
ELECTRIC SPARE PARTS & TOOL	1.20	46.76	6.80	56.112	8.16
NAVUTICAL BOOKS & NAV. EQUIPMENT	0.10	-44.10	18.10	-4.410	1.81
GENERAL INVENTORY	0.30	-42.70	13.60	-12.810	4.08
ANCHOR CHAIN ETC. INVENTORY	0.05	-50.10	10.20	-2.505	0.51
NAVIGATION EQUIPMENT	0.05	-44.10	18.10	-2.205	0.905
LIFE RAFT	0.08	-47.60	14.90	-3.808	1.192
LIFE SAVING EQUIPMENT	0.03	-42.70	13.00	-1.281	0.39
FIRE HOSE	0.13	-2.50	11.20	-0.325	1.456
FIRE EXT. EQUIPMENT (HULL)	0.45	-42.70	13.00	-19.215	5.85
FIRE EXT. EQUIPMENT (ENGINE)	0.38	39.26	5.80	14.919	2.204
GALLEY EQUIPMENT	0.40	-44.80	10.20	-17.920	4.08
BED EQUIPMENT	0.40	-42.70	14.40	-17.080	5.76
CHAIR EQUIPMENT (ACCOM.)	0.32	-42.70	14.40	-13.664	4.608
CHAIR EQUIPMENT (MESS ROOM)	0.35	-44.10	10.20	-15.435	3.57
PAINT	1.12	0.00	9.10	0.000	10.192
STEERING GEAR EQUIPMENT	0.50	53.35	7.80	26.675	3.9
TOTAL	9.33			-9.202	95.08

LIGHT CONDITION

ITEM	WEIGHT TON	LCG M	VCG M	L-MOMENT T.M	V-MOMENT T.M
CONDITION OF INCLINING TEST	2784.1	4.15	6.67	11554.015	18569.947
TO BE TAKEN OF	131.75			1748.269	789.251
TO BE LOADED ON	0			0.000	0.000
TOTAL	2652.35	3.70	6.70	9805.75	17780.70

Draft corresponding	d	(m)	2.23
Transverse Metacentric above Base Line	TKM	(m)	14.39
High of C.G above Base Line	KG	(m)	6.72
Transverse Metacentric Height	GM	(m)	7.67
Center of Bouyancy from Midship	LCB	(m)	-1.81
Center of Gravity from Midship	LCG	(m)	3.68
Distance between C.of B & C.of G	BG	(m)	5.49
Moment to Change Trim 1cm	MTC	(T.m)	68.63
Center of Flotation from Midship	LCF	(m)	-1.62

$$\text{trim} = \frac{WL \times BG}{MTC \times 100} = 2.13$$

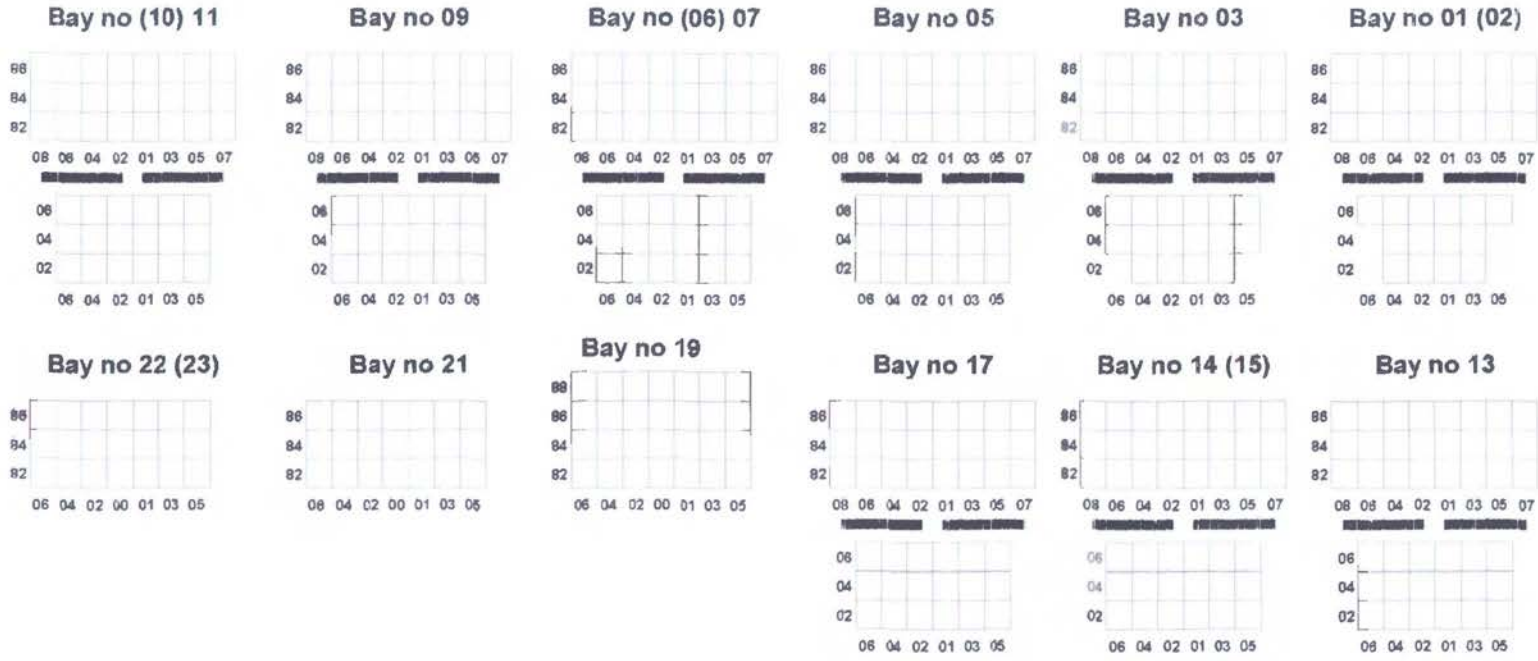
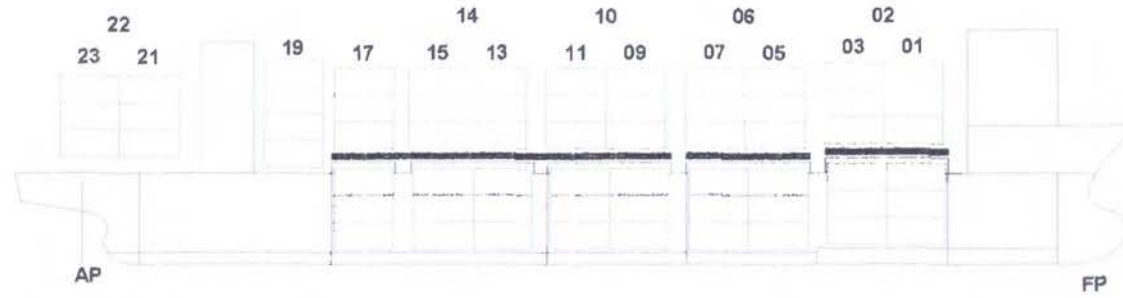
$$df = 1.2$$

$$da = 3.33$$

$$dm = 2.265$$

LAMPIRAN 3: Detail of Deadweight Constant

ITEM	WEIGHT TON	LCG M	L-MOMENT T.M	VCG M	V-MOMENT T.M
CREW AND THEIR EFFECT	5.40	-40.91	-220.91	14.00	75.60
SMALL TANK IN E/R	46.24	35.36	1635.05	6.54	302.41
TANK IN ACCOMM	4.30	-39.67	-170.58	4.26	18.32
STORE IN ACCOMM	5.00	39.26	196.30	6.50	32.50
STORE	14.66	-9.86	-144.55	7.37	108.04
OIL & WATER, ETC IN E/R	13.00	41.78	543.14	1.89	24.57
C.W.T	2.84	48.70	138.31	2.14	6.08
CONTAINER LASHING EQUIPMENT	22.50	7.66	172.35	8.96	201.60
D/W Constant =	113.94	18.86	2149.10	6.75	769.12

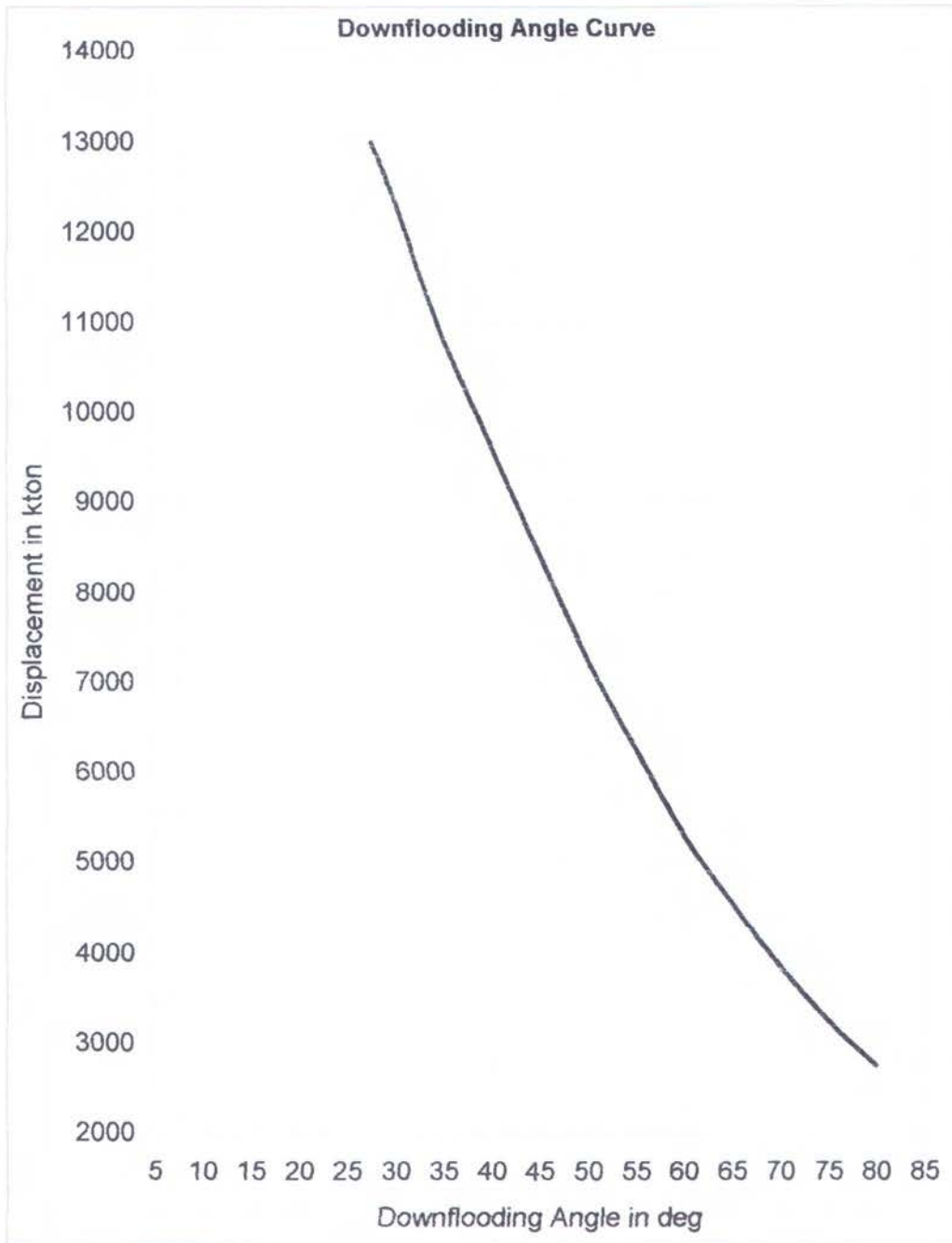


LAMPIRAN 5: LCG, VCG of Container

IN HOLD			
CONTAINER POSITION		LCG M	VCG M
BAY No. 01 (20')	TIER 02	-31.75	3.21
	TIER 04	-31.75	5.81
	TIER 06	-31.75	8.41
BAY No. 02 (40')	TIER 02	-28.68	3.21
	TIER 04	-28.68	5.81
	TIER 06	-28.68	8.41
BAY No. 03 (20')	TIER 02	-25.61	3.21
	TIER 04	-25.61	5.81
	TIER 06	-25.61	8.41
BAY No. 05 (20')	TIER 02	-17.53	2.75
	TIER 04	-17.53	5.35
	TIER 06	-17.53	7.95
BAY No. 06 (40')	TIER 02	-14.46	2.75
	TIER 04	-14.46	5.35
	TIER 06	-14.46	7.95
BAY No. 07 (20')	TIER 02	-11.39	2.75
	TIER 04	-11.39	5.35
	TIER 06	-11.39	7.95
BAY No. 09 (20')	TIER 02	-3.31	2.75
	TIER 04	-3.31	5.35
	TIER 06	-3.31	7.95
BAY No. 10 (40')	TIER 02	-0.24	2.75
	TIER 04	-0.24	5.35
	TIER 06	-0.24	5.95
BAY No. 11 (20')	TIER 02	2.83	2.75
	TIER 04	2.83	5.35
	TIER 06	2.83	7.95
BAY No. 13 (20')	TIER 02	10.91	2.75
	TIER 04	10.91	5.35
	TIER 06	10.91	7.95
BAY No. 14 (40')	TIER 02	13.98	2.75
	TIER 04	13.98	5.35
	TIER 06	13.98	7.95
BAY No. 15 (20')	TIER 02	17.05	2.75
	TIER 04	17.05	5.35
	TIER 06	17.05	7.95
BAY No. 17 (20')	TIER 02	24.94	2.75
	TIER 04	24.94	5.35
	TIER 06	24.94	7.95

ON HATCH			
CONTAINER POSITION		LCG M	VCG M
BAY No. 01 (20')	TIER 82	-32.08	12.90
	TIER 84	-32.08	15.50
	TIER 86	-32.08	18.10
BAY No. 02 (40')	TIER 82	-28.34	12.90
	TIER 84	-28.34	15.50
	TIER 86	-28.34	18.10
BAY No. 03 (20')	TIER 82	-25.28	12.90
	TIER 84	-25.28	15.50
	TIER 86	-25.28	18.10
BAY No. 05 (20')	TIER 82	-17.86	12.40
	TIER 84	-17.86	15.00
	TIER 86	-17.86	17.60
BAY No. 06 (40')	TIER 82	-32.08	12.40
	TIER 84	-32.08	15.00
	TIER 86	-32.08	17.60
BAY No. 07 (20')	TIER 82	-11.06	12.40
	TIER 84	-11.06	15.00
	TIER 86	-11.06	17.60
BAY No. 09 (20')	TIER 82	-3.64	12.40
	TIER 84	-3.64	15.00
	TIER 86	-3.64	17.60
BAY No. 10 (40')	TIER 82	0.10	12.40
	TIER 84	0.10	15.00
	TIER 86	0.10	17.60
BAY No. 11 (20')	TIER 82	3.16	12.40
	TIER 84	3.16	15.00
	TIER 86	3.16	17.60
BAY No. 13 (20')	TIER 82	10.58	12.40
	TIER 84	10.58	15.00
	TIER 86	10.58	17.60
BAY No. 14 (40')	TIER 82	14.32	12.40
	TIER 84	14.32	15.00
	TIER 86	14.32	17.60
BAY No. 15 (20')	TIER 82	17.38	12.40
	TIER 84	17.38	15.00
	TIER 86	17.38	17.60
BAY No. 17 (20')	TIER 82	24.93	12.40
	TIER 84	24.93	15.00
	TIER 86	24.93	17.60
BAY No. 19 (20')	TIER 82	32.13	10.61
	TIER 84	32.13	13.21
	TIER 86	32.13	15.81
	TIER 88	32.13	18.41
BAY No. 21 (20')	TIER 82	46.24	11.61
	TIER 84	46.24	14.21
	TIER 86	46.24	16.81
BAY No. 22 (40')	TIER 82	49.98	11.61
	TIER 84	49.98	14.21
	TIER 86	49.98	16.81
BAY No. 23 (20')	TIER 82	53.05	11.61
	TIER 84	53.05	14.21
	TIER 86	53.05	16.81

LAMPIRAN 6: Down flooding Angle Curve



Downflooding angle Tabel

Downflooding angle (θ) (degree)	27.5	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Displacement (kton)	13000	12300	10800	9600	8400	7250	6250	5300	4550	3850	3250	2750

LAMPIRAN 7: Stability Cross-Curve Table

		HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)							
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
2.20	2618.99	0.00	1.32	2.17	2.45	2.56	2.33	1.73	0.65
2.21	2633.19	0.00	1.32	2.16	2.45	2.55	2.33	1.73	0.65
2.22	2647.41	0.00	1.32	2.16	2.44	2.55	2.33	1.73	0.65
2.23	2661.04	0.00	1.31	2.15	2.44	2.55	2.32	1.73	0.65
2.24	2675.88	0.00	1.30	2.14	2.43	2.55	2.32	1.72	0.65
2.25	2690.12	0.00	1.30	2.13	2.43	2.55	2.32	1.72	0.65
2.26	2704.38	0.00	1.29	2.13	2.42	2.55	2.32	1.72	0.66
2.27	2718.65	0.00	1.28	2.12	2.42	2.55	2.31	1.72	0.66
2.28	2732.93	0.00	1.28	2.11	2.41	2.55	2.31	1.71	0.66
2.29	2747.22	0.00	1.27	2.11	2.41	2.54	2.31	1.71	0.66
2.30	2761.52	0.00	1.26	2.10	2.40	2.54	2.30	1.71	0.66
2.31	2775.83	0.00	1.26	2.09	2.40	2.54	2.30	1.71	0.66
2.32	2790.15	0.00	1.25	2.09	2.39	2.54	2.30	1.71	0.66
2.33	2804.48	0.00	1.25	2.08	2.39	2.54	2.29	1.71	0.66
2.34	2818.83	0.00	1.24	2.07	2.39	2.54	2.29	1.70	0.66
2.35	2833.18	0.00	1.23	2.07	2.38	2.54	2.29	1.70	0.66
2.36	2847.54	0.00	1.23	2.06	2.38	2.53	2.29	1.70	0.66
2.37	2861.91	0.00	1.22	2.05	2.37	2.53	2.28	1.70	0.66
2.38	2876.29	0.00	1.21	2.05	2.37	2.53	2.28	1.70	0.66
2.39	2890.68	0.00	1.21	2.04	2.36	2.53	2.28	1.70	0.67
2.40	2905.08	0.00	1.20	2.03	2.36	2.53	2.27	1.69	0.67
2.41	2919.49	0.00	1.20	2.03	2.36	2.53	2.27	1.69	0.67
2.42	2933.91	0.00	1.19	2.02	2.35	2.52	2.27	1.69	0.67
2.43	2948.34	0.00	1.18	2.01	2.35	2.52	2.26	1.69	0.67
2.44	2962.78	0.00	1.18	2.01	2.34	2.52	2.26	1.69	0.67
2.45	2977.23	0.00	1.17	2.00	2.34	2.52	2.26	1.69	0.67
2.46	2991.69	0.00	1.17	2.00	2.33	2.52	2.26	1.69	0.67
2.47	3006.16	0.00	1.16	1.99	2.33	2.51	2.25	1.68	0.67
2.48	3020.64	0.00	1.15	1.98	2.33	2.51	2.25	1.68	0.67
2.49	3035.13	0.00	1.15	1.97	2.32	2.51	2.25	1.68	0.67
2.50	3049.63	0.00	1.14	1.97	2.32	2.51	2.24	1.68	0.67
2.51	3064.14	0.00	1.14	1.96	2.32	2.51	2.24	1.68	0.67
2.52	3078.65	0.00	1.13	1.96	2.31	2.50	2.24	1.68	0.67
2.53	3093.18	0.00	1.13	1.95	2.31	2.50	2.23	1.68	0.67
2.54	3107.71	0.00	1.12	1.95	2.30	2.50	2.23	1.68	0.67
2.55	3122.26	0.00	1.11	1.94	2.30	2.50	2.23	1.67	0.67
2.56	3136.61	0.00	1.11	1.93	2.30	2.50	2.23	1.67	0.67
2.57	3151.38	0.00	1.10	1.93	2.29	2.49	2.22	1.67	0.67
2.58	3165.95	0.00	1.10	1.92	2.29	2.49	2.22	1.67	0.67
2.59	3180.53	0.00	1.09	1.92	2.29	2.49	2.22	1.67	0.67
2.60	3195.12	0.00	1.09	1.91	2.28	2.49	2.21	1.67	0.67
2.61	3209.72	0.00	1.08	1.90	2.28	2.48	2.21	1.67	0.67
2.62	3224.33	0.00	1.08	1.90	2.28	2.48	2.21	1.67	0.67
2.63	3238.95	0.00	1.07	1.89	2.27	2.48	2.20	1.67	0.67
2.64	3253.55	0.00	1.07	1.89	2.27	2.48	2.20	1.67	0.67
2.65	3268.21	0.00	1.06	1.88	2.26	2.48	2.20	1.66	0.67
2.66	3282.86	0.00	1.06	1.87	2.26	2.47	2.20	1.66	0.67
2.67	3297.51	0.00	1.05	1.87	2.26	2.47	2.19	1.66	0.67
2.68	3312.17	0.00	1.05	1.86	2.25	2.47	2.19	1.66	0.67
2.69	3326.83	0.00	1.04	1.86	2.25	2.47	2.19	1.66	0.67

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
2.70	3341.53	0.00	1.04	1.85	2.25	2.46	2.18	1.66	0.67
2.71	3356.22	0.00	1.03	1.85	2.24	2.46	2.18	1.66	0.67
2.72	3370.91	0.00	1.03	1.84	2.24	2.46	2.18	1.66	0.67
2.73	3385.62	0.00	1.02	1.83	2.24	2.46	2.17	1.66	0.67
2.74	3400.33	0.00	1.02	1.83	2.24	2.45	2.17	1.66	0.67
2.75	3415.06	0.00	1.01	1.82	2.23	2.45	2.17	1.66	0.67
2.76	3429.79	0.00	1.01	1.82	2.23	2.45	2.17	1.66	0.67
2.77	3444.53	0.00	1.00	1.81	2.23	2.44	2.16	1.65	0.67
2.78	3459.28	0.00	1.00	1.81	2.22	2.44	2.16	1.65	0.67
2.79	3474.04	0.00	0.99	1.80	2.22	2.44	2.16	1.65	0.67
2.80	3458.80	0.00	0.99	1.80	2.22	2.44	2.15	1.65	0.67
2.81	3503.58	0.00	0.98	1.79	2.21	2.43	2.15	1.65	0.67
2.82	3518.36	0.00	0.98	1.78	2.21	2.43	2.15	1.65	0.67
2.83	3533.15	0.00	0.97	1.78	2.21	2.43	2.15	1.65	0.67
2.84	3547.95	0.00	0.98	1.77	2.21	2.43	2.14	1.65	0.67
2.85	3562.76	0.00	0.96	1.77	2.20	2.42	2.14	1.65	0.67
2.86	3577.57	0.00	0.96	1.76	2.20	2.42	2.14	1.65	0.67
2.87	3592.40	0.00	0.95	1.76	2.20	2.42	2.13	1.65	0.67
2.88	3607.23	0.00	0.95	1.75	2.19	2.41	2.13	1.65	0.67
2.89	3622.07	0.00	0.95	1.75	2.19	2.41	2.13	1.65	0.67
2.90	3636.91	0.00	0.94	1.74	2.19	2.41	2.13	1.65	0.67
2.91	3651.77	0.00	0.94	1.74	2.19	2.40	2.12	1.65	0.67
2.92	3666.63	0.00	0.93	1.73	2.18	2.40	2.12	1.64	0.67
2.93	3681.51	0.00	0.93	1.73	2.18	2.40	2.12	1.64	0.67
2.94	3696.38	0.00	0.92	1.72	2.18	2.40	2.11	1.64	0.67
2.95	3711.27	0.00	0.92	1.72	2.18	2.39	2.11	1.64	0.67
2.96	3726.17	0.00	0.92	1.71	2.17	2.39	2.11	1.64	0.67
2.97	3741.07	0.00	0.91	1.71	2.17	2.39	2.11	1.64	0.67
2.98	3755.98	0.00	0.91	1.70	2.17	2.38	2.10	1.64	0.67
2.99	3770.90	0.00	0.90	1.70	2.16	2.38	2.10	1.64	0.67
3.00	3785.82	0.00	0.90	1.69	2.16	2.38	2.10	1.64	0.66
3.01	3800.76	0.00	0.89	1.69	2.16	2.37	2.09	1.64	0.66
3.02	3815.66	0.00	0.89	1.68	2.16	2.37	2.09	1.64	0.66
3.03	3830.50	0.00	0.89	1.68	2.15	2.37	2.09	1.64	0.66
3.04	3845.36	0.00	0.88	1.67	2.15	2.36	2.09	1.64	0.66
3.05	3860.22	0.00	0.88	1.67	2.15	2.36	2.08	1.64	0.66
3.06	3875.09	0.00	0.88	1.66	2.15	2.36	2.08	1.64	0.66
3.07	3889.97	0.00	0.87	1.66	2.15	2.35	2.08	1.64	0.66
3.08	3904.85	0.00	0.87	1.65	2.14	2.35	2.07	1.64	0.66
3.09	3919.74	0.00	0.86	1.65	2.14	2.35	2.07	1.64	0.66
3.10	3934.64	0.00	0.86	1.64	2.14	2.34	2.07	1.64	0.66
3.11	3949.55	0.00	0.86	1.64	2.14	2.34	2.07	1.63	0.66
3.12	3964.47	0.00	0.85	1.63	2.13	2.34	2.06	1.63	0.66
3.13	3979.39	0.00	0.85	1.63	2.13	2.33	2.06	1.63	0.66
3.14	3994.32	0.00	0.85	1.63	2.13	2.33	2.06	1.63	0.66
3.15	4009.25	0.00	0.84	1.62	2.13	2.33	2.05	1.63	0.65
3.16	4024.21	0.00	0.84	1.62	2.12	2.32	2.05	1.63	0.65
3.17	4039.16	0.00	0.83	1.61	2.12	2.32	2.05	1.63	0.65
3.18	4054.12	0.00	0.83	1.61	2.12	2.32	2.05	1.63	0.65
3.19	4069.89	0.00	0.83	1.60	2.12	2.31	2.04	1.63	0.65

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
3.20	4084.67	0.00	0.82	1.60	2.12	2.31	2.04	1.63	0.65
3.21	4099.06	0.00	0.82	1.59	2.11	2.31	2.04	1.63	0.65
3.22	4114.05	0.00	0.82	1.59	2.11	2.30	2.03	1.63	0.65
3.23	4129.05	0.00	0.81	1.59	2.11	2.30	2.03	1.63	0.65
3.24	4144.06	0.00	0.81	1.58	2.11	2.30	2.03	1.63	0.65
3.25	4159.05	0.00	0.81	1.58	2.11	2.29	2.03	1.63	0.65
3.26	4174.11	0.00	0.80	1.57	2.10	2.29	2.02	1.63	0.64
3.27	4189.14	0.00	0.80	1.57	2.10	2.29	2.02	1.63	0.64
3.28	4204.19	0.00	0.80	1.57	2.10	2.28	2.02	1.63	0.64
3.29	4219.24	0.00	0.79	1.56	2.10	2.28	2.02	1.62	0.64
3.30	4234.30	0.00	0.79	1.56	2.10	2.28	2.01	1.62	0.64
3.31	4249.36	0.00	0.79	1.55	2.09	2.27	2.01	1.62	0.64
3.32	4254.44	0.00	0.78	1.55	2.09	2.27	2.01	1.62	0.64
3.33	4279.52	0.00	0.78	1.54	2.09	2.27	2.00	1.62	0.64
3.34	4294.61	0.00	0.78	1.54	2.09	2.26	2.00	1.62	0.64
3.35	4339.71	0.00	0.78	1.54	2.09	2.26	2.00	1.62	0.64
3.36	4324.82	0.00	0.77	1.53	2.08	2.25	2.00	1.62	0.63
3.37	4339.94	0.00	0.77	1.53	2.08	2.25	1.99	1.62	0.63
3.38	4355.06	0.00	0.77	1.52	2.08	2.25	1.99	1.62	0.63
3.39	4370.20	0.00	0.76	1.52	2.08	2.24	1.99	1.62	0.63
3.40	4385.34	0.00	0.76	1.52	2.08	2.24	1.98	1.62	0.63
3.41	4400.49	0.00	0.76	1.51	2.07	2.24	1.98	1.62	0.63
3.42	4415.65	0.00	0.75	1.51	2.07	2.23	1.98	1.61	0.63
3.43	4430.82	0.00	0.75	1.51	2.07	2.23	1.98	1.61	0.63
3.44	4445.99	0.00	0.75	1.50	2.07	2.23	1.97	1.61	0.63
3.45	4461.18	0.00	0.75	1.50	2.07	2.22	1.97	1.61	0.62
3.46	4476.37	0.00	0.74	1.49	2.06	2.22	1.97	1.61	0.62
3.47	4491.57	0.00	0.74	1.49	2.06	2.21	1.97	1.61	0.62
3.48	4506.78	0.00	0.74	1.49	2.06	2.21	1.96	1.61	0.62
3.49	4522.00	0.00	0.73	1.48	2.06	2.21	1.96	1.61	0.62
3.50	4537.23	0.00	0.73	1.48	2.06	2.20	1.96	1.61	0.62
3.51	4552.46	0.00	0.73	1.48	2.05	2.20	1.95	1.61	0.62
3.52	4567.71	0.00	0.73	1.47	2.05	2.20	1.95	1.61	0.62
3.53	4582.96	0.00	0.72	1.47	2.05	2.19	1.95	1.60	0.61
3.54	4598.22	0.00	0.72	1.46	2.05	2.19	1.95	1.60	0.61
3.55	4613.49	0.00	0.72	1.46	2.05	2.19	1.94	1.60	0.61
3.56	4628.77	0.00	0.72	1.46	2.05	2.18	1.94	1.60	0.61
3.57	4644.86	0.00	0.71	1.45	2.04	2.18	1.94	1.60	0.61
3.58	4659.36	0.00	0.71	1.45	2.04	2.17	1.94	1.60	0.61
3.59	4674.67	0.00	0.71	1.45	2.04	2.17	1.93	1.60	0.61
3.60	4689.98	0.00	0.71	1.44	2.04	2.17	1.93	1.60	0.61
3.61	4705.30	0.00	0.70	1.44	2.04	2.16	1.93	1.59	0.60
3.62	4720.64	0.00	0.70	1.44	2.03	2.16	1.92	1.59	0.60
3.63	4735.98	0.00	0.70	1.43	2.03	2.16	1.92	1.59	0.60
3.64	4751.33	0.00	0.70	1.43	2.03	2.15	1.92	1.59	0.60
3.65	4766.69	0.00	0.69	1.43	2.03	2.15	1.92	1.59	0.60
3.66	4782.06	0.00	0.69	1.42	2.03	2.14	1.91	1.59	0.60
3.67	4797.43	0.00	0.69	1.42	2.02	2.14	1.91	1.59	0.60
3.68	4812.82	0.00	0.69	1.42	2.02	2.14	1.91	1.59	0.59
3.69	4828.22	0.00	0.69	1.41	2.02	2.13	1.91	1.58	0.59

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
3.70	4843.62	0.00	0.68	1.41	2.02	2.13	1.90	1.58	0.59
3.71	4859.04	0.00	0.68	1.41	2.02	2.13	1.90	1.58	0.59
3.72	4874.46	0.00	0.68	1.40	2.02	2.12	1.90	1.58	0.59
3.73	4889.89	0.00	0.68	1.40	2.01	2.12	1.89	1.58	0.59
3.74	4905.33	0.00	0.67	1.40	2.01	2.12	1.89	1.58	0.59
3.75	4920.78	0.00	0.67	1.40	2.01	2.11	1.89	1.57	0.58
3.76	4936.24	0.00	0.67	1.39	2.01	2.11	1.89	1.57	0.58
3.77	4951.71	0.00	0.67	1.39	2.01	2.10	1.88	1.57	0.58
3.78	4967.19	0.00	0.67	1.39	2.00	2.10	1.88	1.57	0.58
3.79	4982.68	0.00	0.66	1.38	2.00	2.10	1.88	1.57	0.58
3.80	4998.18	0.00	0.66	1.38	2.00	2.09	1.88	1.56	0.58
3.81	5013.68	0.00	0.66	1.38	2.00	2.09	1.87	1.56	0.57
3.82	5029.20	0.00	0.66	1.37	2.00	2.09	1.87	1.56	0.57
3.83	5044.73	0.00	0.66	1.37	1.99	2.08	1.87	1.56	0.57
3.84	5060.26	0.00	0.65	1.37	1.99	2.08	1.86	1.55	0.57
3.85	5075.80	0.00	0.65	1.37	1.99	2.08	1.86	1.55	0.57
3.86	5091.36	0.00	0.65	1.36	1.99	2.07	1.86	1.55	0.57
3.87	5106.92	0.00	0.65	1.36	1.99	2.07	1.86	1.54	0.57
3.88	5122.49	0.00	0.64	1.36	1.98	2.07	1.85	1.54	0.56
3.89	5138.08	0.00	0.64	1.35	1.98	2.06	1.85	1.54	0.56
3.90	5153.67	0.00	0.64	1.35	1.98	2.06	1.85	1.53	0.56
3.91	5169.27	0.00	0.64	1.35	1.98	2.06	1.85	1.53	0.56
3.92	5184.88	0.00	0.64	1.35	1.97	2.05	1.84	1.53	0.56
3.93	5200.50	0.00	0.64	1.34	1.97	2.05	1.84	1.52	0.56
3.94	5216.13	0.00	0.64	1.34	1.97	2.05	1.84	1.52	0.55
3.95	5231.77	0.00	0.63	1.34	1.97	2.04	1.83	1.52	0.55
3.96	5247.42	0.00	0.63	1.34	1.97	2.04	1.83	1.51	0.55
3.97	5263.88	0.00	0.63	1.33	1.96	2.04	1.83	1.51	0.55
3.98	5278.75	0.00	0.63	1.33	1.96	2.03	1.83	1.50	0.55
3.99	5294.43	0.00	0.62	1.33	1.96	2.03	1.82	1.50	0.55
4.00	5310.12	0.00	0.62	1.33	1.96	2.03	1.82	1.50	0.55
4.01	5325.82	0.00	0.62	1.32	1.95	2.02	1.82	1.49	0.54
4.02	5341.50	0.00	0.62	1.32	1.95	2.02	1.82	1.49	0.54
4.03	5357.16	0.00	0.62	1.32	1.95	2.02	1.81	1.49	0.54
4.04	5372.83	0.00	0.61	1.32	1.95	2.01	1.81	1.48	0.54
4.05	5388.50	0.00	0.61	1.31	1.95	2.01	1.81	1.48	0.54
4.06	5404.19	0.00	0.61	1.31	1.94	2.01	1.80	1.48	0.54
4.07	5419.89	0.00	0.61	1.31	1.94	2.00	1.80	1.47	0.53
4.08	5435.59	0.00	0.61	1.31	1.94	2.00	1.80	1.47	0.53
4.09	5451.31	0.00	0.61	1.30	1.94	2.00	1.80	1.46	0.53
4.10	5467.04	0.00	0.61	1.30	1.93	1.99	1.79	1.46	0.53
4.11	5482.78	0.00	0.60	1.30	1.93	1.99	1.79	1.46	0.53
4.12	5498.53	0.00	0.60	1.30	1.93	1.99	1.79	1.45	0.52
4.13	5514.29	0.00	0.60	1.29	1.93	1.98	1.79	1.45	0.52
4.14	5530.06	0.00	0.60	1.29	1.92	1.98	1.78	1.45	0.52
4.15	5545.84	0.00	0.60	1.29	1.92	1.98	1.78	1.44	0.52
4.16	5561.63	0.00	0.60	1.29	1.92	1.97	1.78	1.44	0.52
4.17	5577.43	0.00	0.59	1.29	1.92	1.97	1.78	1.43	0.52
4.18	5593.24	0.00	0.59	1.28	1.91	1.97	1.77	1.43	0.52
4.19	5609.07	0.00	0.59	1.28	1.91	1.96	1.77	1.43	0.51

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
4.20	5624.90	0.00	0.59	1.28	1.91	1.96	1.77	1.42	0.51
4.21	5640.75	0.00	0.59	1.28	1.91	1.96	1.76	1.42	0.51
4.22	5656.60	0.00	0.59	1.28	1.90	1.95	1.76	1.41	0.51
4.23	5672.47	0.00	0.59	1.27	1.90	1.95	1.76	1.41	0.51
4.24	5688.35	0.00	0.58	1.27	1.90	1.95	1.76	1.41	0.50
4.25	5704.24	0.00	0.58	1.27	1.90	1.94	1.75	1.40	0.50
4.26	5720.14	0.00	0.58	1.27	1.89	1.94	1.75	1.40	0.50
4.27	5736.05	0.00	0.58	1.27	1.89	1.94	1.75	1.39	0.50
4.28	5751.98	0.00	0.58	1.26	1.89	1.93	1.75	1.39	0.50
4.29	5767.91	0.00	0.58	1.26	1.89	1.93	1.74	1.39	0.50
4.30	5783.86	0.00	0.58	1.26	1.88	1.93	1.74	1.38	0.49
4.31	5799.82	0.00	0.57	1.26	1.88	1.93	1.74	1.38	0.49
4.32	5815.79	0.00	0.57	1.26	1.88	1.92	1.73	1.38	0.49
4.33	5831.77	0.00	0.57	1.25	1.88	1.92	1.73	1.37	0.49
4.34	5847.76	0.00	0.57	1.25	1.87	1.92	1.73	1.37	0.49
4.35	5863.77	0.00	0.57	1.25	1.87	1.91	1.73	1.36	0.48
4.36	5879.79	0.00	0.57	1.25	1.87	1.91	1.72	1.36	0.48
4.37	5895.82	0.00	0.57	1.25	1.87	1.91	1.72	1.36	0.48
4.38	5911.86	0.00	0.57	1.24	1.86	1.90	1.72	1.35	0.48
4.39	5927.91	0.00	0.57	1.24	1.86	1.90	1.72	1.35	0.48
4.40	5943.98	0.00	0.56	1.24	1.86	1.90	1.71	1.34	0.47
4.41	5960.85	0.00	0.56	1.24	1.85	1.89	1.71	1.34	0.47
4.42	5976.14	0.00	0.56	1.24	1.85	1.89	1.71	1.34	0.47
4.43	5992.24	0.00	0.56	1.24	1.85	1.89	1.71	1.33	0.47
4.44	6008.36	0.00	0.56	1.23	1.85	1.88	1.70	1.33	0.47
4.45	6024.49	0.00	0.56	1.23	1.84	1.88	1.70	1.33	0.47
4.46	6040.62	0.00	0.56	1.23	1.84	1.88	1.70	1.32	0.46
4.47	6056.78	0.00	0.56	1.23	1.84	1.88	1.69	1.32	0.46
4.48	6072.94	0.00	0.56	1.23	1.83	1.87	1.69	1.32	0.46
4.49	6089.12	0.00	0.55	1.23	1.83	1.87	1.69	1.31	0.46
4.50	6105.31	0.00	0.55	1.22	1.83	1.87	1.69	1.31	0.46
4.51	6121.51	0.00	0.55	1.22	1.82	1.86	1.68	1.31	0.45
4.52	6137.72	0.00	0.55	1.22	1.82	1.86	1.68	1.30	0.45
4.53	6153.95	0.00	0.55	1.22	1.82	1.86	1.68	1.30	0.45
4.54	6170.19	0.00	0.55	1.22	1.81	1.85	1.68	1.30	0.45
4.55	6186.45	0.00	0.55	1.22	1.81	1.85	1.67	1.29	0.44
4.56	6202.72	0.00	0.55	1.22	1.81	1.85	1.67	1.29	0.44
4.57	6219.05	0.00	0.55	1.21	1.80	1.84	1.67	1.29	0.44
4.58	6235.29	0.00	0.55	1.21	1.80	1.84	1.67	1.28	0.44
4.59	6251.69	0.00	0.54	1.21	1.80	1.84	1.66	1.28	0.44
4.60	6267.92	0.00	0.54	1.21	1.79	1.84	1.66	1.28	0.43
4.61	6284.25	0.00	0.54	1.21	1.79	1.83	1.66	1.27	0.43
4.62	6300.60	0.00	0.54	1.21	1.79	1.83	1.65	1.27	0.43
4.63	6316.96	0.00	0.54	1.21	1.78	1.83	1.65	1.27	0.43
4.64	6333.33	0.00	0.54	1.20	1.78	1.82	1.65	1.26	0.42
4.65	6349.72	0.00	0.54	1.20	1.78	1.82	1.65	1.26	0.42
4.66	6366.12	0.00	0.54	1.20	1.77	1.82	1.64	1.26	0.42
4.67	6382.53	0.00	0.54	1.20	1.77	1.82	1.64	1.26	0.42
4.68	6398.96	0.00	0.54	1.20	1.77	1.81	1.64	1.25	0.42
4.69	6415.40	0.00	0.54	1.20	1.76	1.81	1.64	1.25	0.42

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
4.70	6431.86	0.00	0.54	1.20	1.76	1.81	1.63	1.25	0.41
4.71	6448.33	0.00	0.53	1.19	1.76	1.80	1.63	1.24	0.41
4.72	6464.82	0.00	0.53	1.19	1.75	1.80	1.63	1.24	0.41
4.73	6481.31	0.00	0.53	1.19	1.75	1.80	1.62	1.24	0.41
4.74	6497.83	0.00	0.53	1.19	1.75	1.79	1.62	1.23	0.41
4.75	6514.35	0.00	0.53	1.19	1.74	1.79	1.62	1.23	0.40
4.76	6530.89	0.00	0.53	1.19	1.74	1.79	1.62	1.23	0.40
4.77	6547.45	0.00	0.53	1.19	1.74	1.79	1.61	1.23	0.40
4.78	6564.02	0.00	0.53	1.19	1.73	1.78	1.61	1.22	0.40
4.79	6580.60	0.00	0.53	1.19	1.73	1.78	1.61	1.22	0.39
4.80	6597.20	0.00	0.53	1.18	1.72	1.78	1.61	1.22	0.39
4.81	6613.82	0.00	0.53	1.18	1.72	1.77	1.60	1.21	0.39
4.82	6630.44	0.00	0.53	1.18	1.72	1.77	1.60	1.21	0.39
4.83	6647.09	0.00	0.53	1.18	1.71	1.77	1.60	1.21	0.39
4.84	6663.74	0.00	0.53	1.18	1.71	1.76	1.59	1.20	0.38
4.85	6680.42	0.00	0.53	1.18	1.71	1.76	1.59	1.20	0.38
4.86	6697.10	0.00	0.52	1.18	1.70	1.76	1.59	1.20	0.38
4.87	6713.80	0.00	0.52	1.18	1.70	1.76	1.59	1.20	0.38
4.88	6730.52	0.00	0.52	1.18	1.70	1.75	1.58	1.19	0.37
4.89	6747.25	0.00	0.52	1.17	1.69	1.75	1.58	1.19	0.37
4.90	6764.00	0.00	0.52	1.17	1.69	1.75	1.58	1.19	0.37
4.91	6730.76	0.00	0.52	1.17	1.68	1.74	1.58	1.18	0.37
4.92	6797.54	0.00	0.52	1.17	1.68	1.74	1.57	1.18	0.37
4.93	6814.33	0.00	0.52	1.17	1.68	1.74	1.57	1.18	0.36
4.94	6831.14	0.00	0.52	1.17	1.67	1.74	1.57	1.18	0.36
4.95	6847.97	0.00	0.52	1.17	1.67	1.73	1.56	1.17	0.36
4.96	6864.80	0.00	0.52	1.17	1.67	1.73	1.56	1.17	0.36
4.97	6881.66	0.00	0.52	1.17	1.66	1.73	1.56	1.17	0.35
4.98	6898.53	0.00	0.52	1.16	1.66	1.72	1.56	1.16	0.35
4.99	6915.41	0.00	0.52	1.16	1.66	1.72	1.55	1.16	0.35
5.00	6932.32	0.00	0.52	1.16	1.65	1.72	1.55	1.16	0.35
5.01	6949.23	0.00	0.52	1.16	1.65	1.72	1.55	1.15	0.35
5.02	6966.19	0.00	0.52	1.16	1.64	1.71	1.54	1.15	0.34
5.03	6983.19	0.00	0.52	1.16	1.64	1.71	1.54	1.15	0.34
5.04	7000.21	0.00	0.52	1.16	1.64	1.71	1.54	1.15	0.34
5.05	7017.25	0.00	0.52	1.16	1.63	1.70	1.54	1.14	0.34
5.06	7034.30	0.00	0.52	1.16	1.63	1.70	1.53	1.14	0.33
5.07	7051.37	0.00	0.51	1.16	1.63	1.70	1.53	1.14	0.33
5.08	7088.45	0.00	0.51	1.16	1.62	1.70	1.53	1.13	0.33
5.09	7085.55	0.00	0.51	1.15	1.62	1.69	1.52	1.13	0.33
5.10	7102.66	0.00	0.51	1.15	1.62	1.69	1.52	1.13	0.33
5.11	7119.80	0.00	0.51	1.15	1.61	1.69	1.52	1.12	0.32
5.12	7136.94	0.00	0.51	1.15	1.61	1.68	1.52	1.12	0.32
5.13	7154.11	0.00	0.51	1.15	1.61	1.68	1.51	1.12	0.32
5.14	7171.29	0.00	0.51	1.15	1.60	1.68	1.51	1.12	0.32
5.15	7188.43	0.00	0.51	1.15	1.60	1.68	1.51	1.11	0.31
5.16	7205.70	0.00	0.51	1.15	1.59	1.67	1.50	1.11	0.31
5.17	7222.92	0.00	0.51	1.15	1.59	1.67	1.50	1.11	0.31
5.18	7240.17	0.00	0.51	1.15	1.59	1.67	1.50	1.10	0.31
5.19	7257.43	0.00	0.51	1.15	1.58	1.66	1.49	1.10	0.30

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
5.20	7274.71	0.00	0.51	1.15	1.58	1.66	1.49	1.10	0.30
5.21	7292.00	0.00	0.51	1.14	1.58	1.66	1.49	1.09	0.30
5.22	7309.31	0.00	0.51	1.14	1.57	1.65	1.49	1.09	0.30
5.23	7326.64	0.00	0.51	1.14	1.57	1.65	1.48	1.09	0.30
5.24	7343.98	0.00	0.51	1.14	1.57	1.65	1.48	1.09	0.29
5.25	7361.34	0.00	0.51	1.14	1.56	1.65	1.48	1.08	0.29
5.26	7378.72	0.00	0.51	1.14	1.56	1.64	1.47	1.08	0.29
5.27	7396.11	0.00	0.51	1.14	1.56	1.64	1.47	1.08	0.29
5.28	7413.52	0.00	0.51	1.14	1.55	1.64	1.47	1.07	0.28
5.29	7430.95	0.00	0.51	1.14	1.55	1.63	1.46	1.07	0.28
5.30	7448.39	0.00	0.51	1.14	1.55	1.63	1.46	1.07	0.28
5.31	7465.85	0.00	0.51	1.14	1.54	1.63	1.46	1.06	0.28
5.32	7483.32	0.00	0.51	1.14	1.54	1.63	1.46	1.06	0.27
5.33	7500.82	0.00	0.51	1.14	1.54	1.62	1.45	1.06	0.27
5.34	7518.32	0.00	0.51	1.13	1.53	1.62	1.45	1.06	0.27
5.35	7535.85	0.00	0.51	1.13	1.53	1.62	1.45	1.05	0.27
5.36	7553.39	0.00	0.51	1.13	1.52	1.61	1.44	1.05	0.27
5.37	7570.95	0.00	0.51	1.13	1.52	1.61	1.44	1.05	0.26
5.38	7588.53	0.00	0.51	1.13	1.52	1.61	1.44	1.04	0.26
5.39	7606.12	0.00	0.51	1.13	1.51	1.61	1.43	1.04	0.26
5.40	7623.73	0.00	0.51	1.13	1.51	1.60	1.43	1.04	0.26
5.41	7641.60	0.00	0.51	1.13	1.51	1.60	1.43	1.03	0.25
5.42	7659.00	0.00	0.51	1.13	1.50	1.60	1.42	1.03	0.25
5.43	7676.66	0.00	0.51	1.13	1.50	1.59	1.42	1.03	0.25
5.44	7694.34	0.00	0.51	1.13	1.50	1.59	1.42	1.03	0.25
5.45	7712.64	0.00	0.51	1.13	1.49	1.59	1.42	1.02	0.24
5.46	7729.75	0.00	0.51	1.12	1.49	1.59	1.41	1.02	0.24
5.47	7747.48	0.00	0.51	1.12	1.49	1.58	1.41	1.02	0.24
5.48	7765.22	0.00	0.51	1.12	1.48	1.58	1.41	1.01	0.24
5.49	7782.99	0.00	0.51	1.12	1.48	1.58	1.40	1.01	0.24
5.50	7800.77	0.00	0.51	1.12	1.48	1.57	1.40	1.01	0.23
5.51	7818.56	0.00	0.51	1.12	1.47	1.57	1.40	1.00	0.23
5.52	7836.38	0.00	0.51	1.12	1.47	1.57	1.39	1.00	0.23
5.53	7854.21	0.00	0.51	1.12	1.47	1.56	1.39	1.00	0.23
5.54	7872.06	0.00	0.51	1.12	1.46	1.56	1.39	1.00	0.22
5.55	7889.93	0.00	0.51	1.12	1.46	1.56	1.38	0.99	0.22
5.56	7907.81	0.00	0.51	1.12	1.46	1.56	1.38	0.99	0.22
5.57	7925.71	0.00	0.51	1.11	1.45	1.55	1.38	0.99	0.22
5.58	7943.63	0.00	0.51	1.11	1.45	1.55	1.37	0.98	0.22
5.59	7961.57	0.00	0.51	1.11	1.45	1.55	1.37	0.98	0.21
5.60	7979.52	0.00	0.51	1.11	1.44	1.54	1.37	0.98	0.21
5.61	7997.52	0.00	0.51	1.11	1.44	1.54	1.36	0.97	0.21
5.62	8015.48	0.00	0.50	1.11	1.44	1.54	1.36	0.97	0.21
5.63	8033.48	0.00	0.50	1.11	1.43	1.54	1.36	0.97	0.20
5.64	8051.51	0.00	0.50	1.11	1.43	1.53	1.35	0.97	0.20
5.65	8069.55	0.00	0.50	1.10	1.43	1.53	1.35	0.96	0.20
5.66	8087.61	0.00	0.50	1.10	1.42	1.53	1.35	0.96	0.20
5.67	8105.68	0.00	0.50	1.10	1.42	1.52	1.34	0.96	0.20
5.68	8123.78	0.00	0.50	1.10	1.42	1.52	1.34	0.95	0.19
5.69	8141.89	0.00	0.50	1.10	1.41	1.52	1.34	0.95	0.19

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
5.70	8160.02	0.00	0.50	1.10	1.41	1.51	1.34	0.95	0.19
5.71	8178.17	0.00	0.50	1.10	1.41	1.51	1.33	0.94	0.19
5.72	8196.33	0.00	0.50	1.10	1.40	1.51	1.33	0.94	0.18
5.73	8214.51	0.00	0.50	1.09	1.40	1.51	1.33	0.94	0.18
5.74	8232.71	0.00	0.50	1.09	1.40	1.50	1.32	0.94	0.18
5.75	8250.93	0.00	0.50	1.09	1.39	1.50	1.32	0.93	0.18
5.76	8269.17	0.00	0.50	1.09	1.39	1.50	1.32	0.93	0.18
5.77	8287.42	0.00	0.51	1.09	1.39	1.49	1.31	0.93	0.17
5.78	8305.39	0.00	0.51	1.09	1.38	1.49	1.31	0.92	0.17
5.79	8323.98	0.00	0.51	1.08	1.38	1.49	1.31	0.92	0.17
5.80	8342.29	0.00	0.51	1.08	1.38	1.48	1.30	0.92	0.17
5.81	8360.61	0.00	0.51	1.08	1.37	1.48	1.30	0.91	0.16
5.82	8378.96	0.00	0.51	1.08	1.37	1.48	1.30	0.91	0.16
5.83	8397.32	0.00	0.51	1.08	1.37	1.48	1.29	0.91	0.16
5.84	8415.70	0.00	0.51	1.08	1.36	1.47	1.29	0.91	0.16
5.85	8434.10	0.00	0.51	1.07	1.36	1.47	1.29	0.90	0.16
5.86	8452.51	0.00	0.51	1.07	1.36	1.47	1.28	0.90	0.15
5.87	8470.95	0.00	0.51	1.07	1.35	1.46	1.28	0.90	0.15
5.88	8489.40	0.00	0.51	1.07	1.35	1.46	1.27	0.89	0.15
5.89	8507.87	0.00	0.51	1.07	1.35	1.46	1.27	0.89	0.15
5.90	8526.36	0.00	0.51	1.07	1.34	1.45	1.27	0.89	0.15
5.91	8544.87	0.00	0.51	1.06	1.34	1.45	1.26	0.88	0.14
5.92	8563.39	0.00	0.51	1.06	1.34	1.45	1.26	0.88	0.14
5.93	8581.94	0.00	0.51	1.06	1.33	1.45	1.26	0.88	0.14
5.94	8600.50	0.00	0.51	1.06	1.33	1.44	1.25	0.88	0.14
5.95	8619.08	0.00	0.51	1.06	1.33	1.44	1.25	0.87	0.13
5.96	8637.68	0.00	0.51	1.06	1.32	1.44	1.25	0.87	0.13
5.97	8656.29	0.00	0.51	1.05	1.32	1.43	1.24	0.87	0.13
5.98	8674.93	0.00	0.51	1.05	1.32	1.43	1.24	0.86	0.13
5.99	8693.58	0.00	0.51	1.05	1.31	1.43	1.24	0.86	0.13
6.00	8712.26	0.00	0.51	1.05	1.31	1.42	1.23	0.86	0.12
6.01	8730.95	0.00	0.51	1.05	1.31	1.42	1.23	0.85	0.12
6.02	8749.72	0.00	0.51	1.04	1.31	1.42	1.23	0.85	0.12
6.03	8768.60	0.00	0.51	1.04	1.30	1.41	1.22	0.85	0.12
6.04	8787.49	0.00	0.51	1.04	1.30	1.41	1.22	0.84	0.12
6.05	8806.41	0.00	0.51	1.04	1.30	1.41	1.22	0.84	0.11
6.06	8825.34	0.00	0.51	1.04	1.29	1.40	1.21	0.84	0.11
6.07	8844.29	0.00	0.51	1.04	1.29	1.40	1.21	0.84	0.11
6.08	8863.26	0.00	0.51	1.03	1.29	1.40	1.21	0.83	0.11
6.09	8882.25	0.00	0.51	1.03	1.28	1.39	1.20	0.83	0.11
6.10	8901.26	0.00	0.51	1.03	1.28	1.39	1.20	0.83	0.10
6.11	8920.28	0.00	0.51	1.03	1.28	1.39	1.19	0.82	0.10
6.12	8939.32	0.00	0.51	1.03	1.27	1.38	1.19	0.82	0.10
6.13	8958.38	0.00	0.51	1.02	1.27	1.38	1.19	0.82	0.10
6.14	8977.46	0.00	0.51	1.02	1.27	1.38	1.18	0.81	0.10
6.15	8996.56	0.00	0.51	1.02	1.26	1.37	1.18	0.81	0.09
6.16	9015.67	0.00	0.51	1.02	1.26	1.37	1.18	0.81	0.09
6.17	9034.80	0.00	0.51	1.02	1.26	1.37	1.17	0.80	0.09
6.18	9053.95	0.00	0.51	1.01	1.26	1.36	1.17	0.80	0.09
6.19	9073.12	0.00	0.51	1.01	1.25	1.36	1.17	0.80	0.09

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
6.20	9092.30	0.00	0.51	1.01	1.25	1.36	1.16	0.79	0.08
6.21	9111.50	0.00	0.51	1.01	1.25	1.35	1.16	0.79	0.08
6.22	9130.72	0.00	0.51	1.01	1.24	1.35	1.16	0.79	0.08
6.23	9149.96	0.00	0.51	1.00	1.24	1.35	1.15	0.79	0.08
6.24	9169.21	0.00	0.51	1.00	1.24	1.34	1.15	0.78	0.08
6.25	9188.48	0.00	0.51	1.00	1.23	1.34	1.14	0.78	0.07
6.26	9207.77	0.00	0.51	1.00	1.23	1.33	1.14	0.78	0.07
6.27	9222.08	0.00	0.51	0.99	1.23	1.33	1.14	0.77	0.07
6.28	9246.40	0.00	0.51	0.99	1.23	1.33	1.13	0.77	0.07
6.29	9265.74	0.00	0.51	0.99	1.22	1.32	1.13	0.77	0.07
6.30	9285.09	0.00	0.51	0.99	1.22	1.32	1.13	0.76	0.06
6.31	9304.47	0.00	0.51	0.98	1.22	1.32	1.12	0.76	0.06
6.32	9323.85	0.00	0.52	0.98	1.21	1.31	1.12	0.76	0.06
6.33	9343.26	0.00	0.52	0.98	1.21	1.31	1.12	0.75	0.06
6.34	9362.68	0.00	0.52	0.98	1.21	1.30	1.11	0.75	0.06
6.35	9382.12	0.00	0.52	0.97	1.21	1.30	1.11	0.75	0.05
6.36	9401.58	0.00	0.52	0.97	1.20	1.30	1.10	0.74	0.05
6.37	9421.00	0.00	0.52	0.97	1.20	1.29	1.10	0.74	0.05
6.38	9440.54	0.00	0.52	0.97	1.20	1.29	1.10	0.74	0.05
6.39	9460.04	0.00	0.52	0.97	1.19	1.29	1.09	0.73	0.05
6.40	9497.56	0.00	0.52	0.96	1.19	1.28	1.09	0.73	0.04
6.41	9499.15	0.00	0.52	0.96	1.19	1.28	1.09	0.73	0.04
6.42	9518.65	0.00	0.52	0.96	1.19	1.27	1.08	0.72	0.04
6.43	9538.22	0.00	0.52	0.96	1.18	1.27	1.08	0.72	0.04
6.44	9557.81	0.00	0.52	0.96	1.18	1.27	1.07	0.72	0.04
6.45	9577.41	0.00	0.52	0.95	1.18	1.26	1.07	0.71	0.04
6.46	9597.03	0.00	0.52	0.95	1.17	1.26	1.07	0.71	0.03
6.47	9616.66	0.00	0.52	0.95	1.17	1.25	1.06	0.71	0.03
6.48	9636.31	0.00	0.52	0.94	1.17	1.25	1.06	0.71	0.03
6.49	9655.97	0.00	0.52	0.94	1.17	1.25	1.06	0.70	0.03
6.50	9675.65	0.00	0.52	0.94	1.16	1.24	1.05	0.70	0.03
6.51	9695.55	0.00	0.52	0.94	1.16	1.24	1.05	0.70	0.02
6.52	9715.06	0.00	0.52	0.93	1.16	1.24	1.04	0.69	0.02
6.53	9734.76	0.00	0.52	0.93	1.15	1.23	1.04	0.69	0.02
6.54	9754.52	0.00	0.52	0.93	1.15	1.23	1.04	0.69	0.02
6.55	9774.25	0.00	0.52	0.93	1.15	1.22	1.03	0.68	0.02
6.56	9794.05	0.00	0.52	0.92	1.15	1.22	1.03	0.68	0.01
6.57	9813.84	0.00	0.52	0.92	1.14	1.22	1.03	0.68	0.01
6.58	9833.64	0.00	0.52	0.92	1.14	1.21	1.02	0.67	0.01
6.59	9853.46	0.00	0.52	0.92	1.14	1.21	1.02	0.67	0.01
6.60	9873.29	0.00	0.52	0.92	1.13	1.20	1.01	0.67	0.01
6.61	9893.14	0.00	0.52	0.91	1.13	1.20	1.01	0.66	0.01
6.62	9913.00	0.00	0.52	0.91	1.13	1.20	1.01	0.66	0.00
6.63	9932.88	0.00	0.53	0.91	1.13	1.19	1.00	0.66	0.00
6.64	9952.77	0.00	0.53	0.91	1.12	1.19	1.00	0.65	0.00
6.65	9972.68	0.00	0.53	0.90	1.12	1.18	0.99	0.65	0.00
6.66	9992.60	0.00	0.53	0.90	1.12	1.18	0.99	0.65	0.00
6.67	10012.34	0.00	0.53	0.90	1.11	1.18	0.99	0.64	-0.01
6.68	10032.40	0.00	0.53	0.90	1.11	1.17	0.98	0.64	-0.01
6.69	10052.45	0.00	0.53	0.89	1.11	1.17	0.98	0.64	-0.01

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
6.70	10072.43	0.00	0.53	0.89	1.11	1.16	0.97	0.63	-0.01
6.71	10092.42	0.00	0.53	0.89	1.10	1.16	0.97	0.63	-0.01
6.72	10112.43	0.00	0.53	0.89	1.10	1.16	0.97	0.63	-0.01
6.73	10132.45	0.00	0.53	0.89	1.10	1.15	0.96	0.62	-0.02
6.74	10152.49	0.00	0.53	0.88	1.09	1.15	0.96	0.62	-0.02
6.75	10172.54	0.00	0.53	0.88	1.09	1.14	0.96	0.62	-0.02
6.76	10192.60	0.00	0.53	0.88	1.09	1.14	0.95	0.62	-0.02
6.77	10212.68	0.00	0.53	0.88	1.09	1.14	0.95	0.61	-0.02
6.78	10232.77	0.00	0.53	0.87	1.08	1.13	0.94	0.61	-0.02
6.79	10252.88	0.00	0.53	0.87	1.08	1.13	0.94	0.61	-0.03
6.80	10273.00	0.00	0.53	0.87	1.08	1.12	0.94	0.60	-0.03
6.81	10293.13	0.00	0.53	0.87	1.07	1.12	0.93	0.60	-0.03
6.82	10313.27	0.00	0.53	0.86	1.07	1.12	0.93	0.60	-0.03
6.83	10333.43	0.00	0.53	0.86	1.07	1.11	0.92	0.59	-0.03
6.84	10353.61	0.00	0.53	0.86	1.06	1.11	0.92	0.59	-0.04
6.85	10373.80	0.00	0.53	0.86	1.06	1.10	0.92	0.59	-0.04
6.86	10394.00	0.00	0.53	0.86	1.06	1.10	0.91	0.58	-0.04
6.87	10414.21	0.00	0.53	0.85	1.06	1.09	0.91	0.58	-0.04
6.88	10434.44	0.00	0.53	0.85	1.05	1.09	0.90	0.58	-0.04
6.89	10454.68	0.00	0.53	0.85	1.05	1.09	0.90	0.57	-0.04
6.90	10474.93	0.00	0.53	0.85	1.05	1.08	0.90	0.57	-0.05
6.91	10495.20	0.00	0.53	0.84	1.04	1.08	0.89	0.57	-0.05
6.92	10515.47	0.00	0.53	0.84	1.04	1.07	0.89	0.56	-0.05
6.93	10535.77	0.00	0.53	0.84	1.04	1.07	0.88	0.56	-0.05
6.94	10556.07	0.00	0.53	0.84	1.04	1.07	0.88	0.56	-0.05
6.95	10576.39	0.00	0.53	0.84	1.03	1.06	0.88	0.55	-0.05
6.96	10596.72	0.00	0.53	0.83	1.03	1.06	0.87	0.55	-0.06
6.97	10617.06	0.00	0.53	0.83	1.03	1.06	0.87	0.55	-0.06
6.98	10637.42	0.00	0.53	0.83	1.02	1.05	0.86	0.54	-0.06
6.99	10657.79	0.00	0.53	0.83	1.02	1.05	0.86	0.54	-0.06
7.00	10678.17	0.00	0.53	0.82	1.02	1.04	0.86	0.54	-0.06
7.01	10698.56	0.00	0.53	0.82	1.01	1.04	0.85	0.54	-0.06
7.02	10718.97	0.00	0.53	0.82	1.01	1.03	0.85	0.53	-0.07
7.03	10739.88	0.00	0.53	0.82	1.01	1.03	0.84	0.53	-0.07
7.04	10769.81	0.00	0.53	0.82	1.01	1.02	0.84	0.53	-0.07
7.05	10788.86	0.00	0.53	0.81	1.00	1.02	0.84	0.52	-0.07
7.06	10800.71	0.00	0.53	0.81	1.00	1.02	0.83	0.52	-0.07
7.07	10821.13	0.00	0.53	0.81	1.00	1.01	0.83	0.52	-0.07
7.08	10841.65	0.00	0.53	0.81	0.99	1.01	0.82	0.51	-0.08
7.09	10862.85	0.00	0.53	0.80	0.99	1.00	0.82	0.51	-0.08
7.10	10882.85	0.00	0.53	0.80	0.99	1.00	0.81	0.51	-0.08
7.11	10903.14	0.00	0.53	0.80	0.98	1.00	0.81	0.50	-0.08
7.12	10923.69	0.00	0.53	0.80	0.98	0.99	0.81	0.50	-0.08
7.13	10944.22	0.00	0.53	0.80	0.98	0.99	0.80	0.50	-0.09
7.14	10964.77	0.00	0.53	0.79	0.98	0.98	0.80	0.49	-0.09
7.15	10985.33	0.00	0.53	0.79	0.97	0.98	0.79	0.49	-0.09
7.16	11005.91	0.00	0.53	0.79	0.97	0.97	0.79	0.49	-0.09
7.17	11026.49	0.00	0.53	0.79	0.97	0.97	0.79	0.48	-0.09
7.18	11047.68	0.00	0.53	0.78	0.96	0.97	0.78	0.48	-0.09
7.19	11067.69	0.00	0.53	0.78	0.96	0.96	0.78	0.48	-0.10

HEIGHT OFF ASSUMED ABOVE BASE LINE = 6.50 (m)									
DRAFT (EXT.) (M)	DISP. (EXT.) (T)	INCLINING ANGLE (DEG.)							
		0	10	20	30	40	50	60	75
		GZ VALUES (M)							
7.20	11088.31	0.00	0.53	0.78	0.96	0.90	0.77	0.47	-0.10
7.21	11108.94	0.00	0.53	0.78	0.95	0.95	0.77	0.47	-0.10
7.22	11129.57	0.00	0.53	0.78	0.95	0.95	0.76	0.47	-0.10
7.23	11150.23	0.00	0.53	0.77	0.95	0.94	0.76	0.46	-0.10
7.24	11170.89	0.00	0.53	0.77	0.94	0.94	0.76	0.46	-0.10
7.25	11191.56	0.00	0.53	0.77	0.94	0.94	0.75	0.46	-0.11
7.26	11212.24	0.00	0.53	0.77	0.94	0.93	0.75	0.45	-0.11
7.27	11232.94	0.00	0.53	0.76	0.93	0.93	0.74	0.45	-0.11
7.28	11253.64	0.00	0.53	0.76	0.93	0.92	0.74	0.45	-0.11
7.29	11274.36	0.00	0.53	0.76	0.93	0.92	0.74	0.44	-0.11
7.30	11295.08	0.00	0.53	0.76	0.93	0.91	0.73	0.44	-0.11
7.31	11315.82	0.00	0.53	0.76	0.92	0.91	0.73	0.44	-0.12
7.32	11336.57	0.00	0.52	0.75	0.92	0.90	0.72	0.43	-0.12
7.33	11357.32	0.00	0.52	0.75	0.92	0.90	0.72	0.43	-0.12
7.34	11378.09	0.00	0.52	0.75	0.91	0.90	0.71	0.43	-0.12
7.35	11398.87	0.00	0.52	0.75	0.91	0.89	0.71	0.42	-0.12
7.36	11419.66	0.00	0.52	0.75	0.91	0.89	0.71	0.42	-0.13
7.37	11440.46	0.00	0.52	0.74	0.90	0.88	0.70	0.42	-0.13
7.38	11461.27	0.00	0.52	0.74	0.90	0.88	0.70	0.41	-0.13
7.39	11482.09	0.00	0.52	0.74	0.90	0.87	0.69	0.41	-0.13
7.40	11502.91	0.00	0.52	0.74	0.89	0.87	0.69	0.41	-0.13
7.41	11523.75	0.00	0.52	0.73	0.89	0.87	0.68	0.40	-0.13
7.42	11544.60	0.00	0.52	0.73	0.89	0.86	0.68	0.40	-0.14
7.43	11565.46	0.00	0.52	0.73	0.88	0.86	0.68	0.39	-0.14
7.44	11586.33	0.00	0.52	0.73	0.88	0.85	0.67	0.39	-0.14
7.45	11607.00	0.00	0.52	0.72	0.88	0.85	0.67	0.39	-0.14
7.46	11628.09	0.00	0.52	0.72	0.87	0.84	0.66	0.38	-0.14
7.47	11648.99	0.00	0.51	0.72	0.87	0.84	0.66	0.38	-0.15
7.48	11669.90	0.00	0.51	0.72	0.87	0.83	0.65	0.38	-0.15
7.49	11690.81	0.00	0.51	0.72	0.86	0.83	0.65	0.37	-0.15

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
2.20	2618.99	14.21	68.38	14.557	-1.811	-1.617	1.218	280.951	0.5398	0.6053	0.6472	0.8919	1391.33	38.92	165.1.75	2595.57
2.21	2633.19	14.22	68.46	14.561	-1.809	-1.617	1.223	279.613	0.5403	0.6055	0.6476	0.8925	1392.24	39.12	165.4.22	2609.74
2.22	2647.41	14.23	68.54	14.446	-1.808	-1.616	1.229	278.292	0.5408	0.6057	0.6480	0.8930	1393.14	39.32	165.6.68	2623.92
2.23	2661.64	14.24	68.62	14.392	-1.806	-1.615	1.234	276.987	0.5413	0.6059	0.6484	0.8935	1394.04	39.51	165.9.15	2638.11
2.24	2675.88	14.25	68.71	14.333	-1.805	-1.615	1.239	275.697	0.5418	0.6061	0.6488	0.8940	1394.93	39.71	164.1.61	2652.31
2.25	2690.12	14.26	68.78	14.285	-1.803	-1.614	1.245	274.432	0.5422	0.6063	0.6492	0.8945	1395.82	39.91	164.4.07	2666.53
2.26	2704.38	14.27	68.86	14.233	-1.802	-1.613	1.250	273.164	0.5427	0.6065	0.6497	0.8949	1396.70	40.11	164.6.52	2680.75
2.27	2718.65	14.28	68.94	14.161	-1.800	-1.612	1.255	271.921	0.5432	0.6067	0.6501	0.8954	1397.57	40.31	164.8.98	2694.99
2.28	2732.93	14.29	69.02	14.130	-1.799	-1.612	1.260	270.693	0.5437	0.6069	0.6505	0.8959	1398.44	40.51	165.1.43	2709.23
2.29	2747.22	14.30	69.10	14.079	-1.797	-1.611	1.266	269.48	0.5441	0.6071	0.6509	0.8964	1399.31	40.71	165.3.83	2723.49
2.30	2761.52	14.31	69.18	14.029	-1.796	-1.610	1.271	268.282	0.5446	0.6073	0.6513	0.8969	1400.17	40.91	165.6.33	2737.75
2.31	2775.83	14.32	69.26	13.980	-1.794	-1.609	1.276	267.099	0.5451	0.6075	0.6517	0.8973	1401.02	41.11	165.8.78	2752.03
2.32	2790.15	14.33	69.33	13.931	-1.793	-1.609	1.282	265.931	0.5455	0.6077	0.6521	0.8975	1401.87	41.31	166.1.23	2766.31
2.33	2804.40	14.34	69.41	13.883	-1.792	-1.608	1.287	264.777	0.5460	0.6079	0.6525	0.8982	1402.72	41.51	166.3.67	2780.61
2.34	2818.83	14.35	69.49	13.836	-1.790	-1.607	1.292	263.637	0.5464	0.6081	0.6529	0.8987	1403.56	41.71	166.6.11	2794.91
2.35	2833.16	14.36	69.56	13.788	-1.789	-1.606	1.298	262.512	0.5469	0.6083	0.6532	0.8991	1404.39	41.91	166.8.55	2809.23
2.36	2847.54	14.37	69.64	13.742	-1.787	-1.605	1.303	261.401	0.5474	0.6085	0.6536	0.8996	1405.23	42.11	167.0.99	2823.56
2.37	2861.91	14.38	69.72	13.696	-1.786	-1.605	1.308	260.304	0.5478	0.6088	0.6540	0.9000	1406.05	42.31	167.3.42	2837.89
2.38	2876.29	14.39	69.79	13.651	-1.784	-1.604	1.314	259.221	0.5482	0.6090	0.6544	0.9005	1406.87	42.51	167.5.86	2852.24
2.39	2890.68	14.40	69.87	13.606	-1.783	-1.603	1.319	258.151	0.5487	0.6092	0.6548	0.9009	1407.69	42.71	167.8.29	2866.59
2.40	2905.08	14.41	69.94	13.562	-1.782	-1.602	1.324	257.095	0.5491	0.6094	0.6552	0.9013	1408.51	42.91	168.0.72	2880.94
2.41	2919.49	14.42	70.02	13.516	-1.781	-1.601	1.329	256.053	0.5496	0.6096	0.6555	0.9017	1409.31	43.11	168.3.15	2895.29
2.42	2933.91	14.43	70.09	13.475	-1.779	-1.600	1.335	255.024	0.5500	0.6098	0.6559	0.9021	1410.12	43.31	168.5.58	2909.62
2.43	2948.34	14.44	70.17	13.432	-1.777	-1.599	1.340	254.008	0.5504	0.6100	0.6563	0.9026	1410.92	43.51	168.8.00	2923.94
2.44	2962.78	14.45	70.24	13.390	-1.776	-1.599	1.345	253.005	0.5509	0.6102	0.6566	0.9030	1411.72	43.71	169.0.43	2938.24
2.45	2977.23	14.46	70.32	13.345	-1.775	-1.598	1.351	252.015	0.5513	0.6104	0.6571	0.9034	1412.51	43.91	169.2.85	2952.54
2.46	2991.69	14.47	70.39	13.308	-1.773	-1.597	1.356	251.038	0.5517	0.6106	0.6574	0.9038	1413.30	44.11	169.5.27	2966.84
2.47	3006.16	14.48	70.46	13.267	-1.772	-1.596	1.361	250.074	0.5522	0.6108	0.6577	0.9042	1413.98	44.31	169.7.69	2981.14
2.48	3020.64	14.49	70.54	13.227	-1.771	-1.595	1.367	249.122	0.5526	0.6110	0.6581	0.9045	1414.66	44.51	170.0.11	2995.44
2.49	3035.13	14.50	70.61	13.185	-1.769	-1.594	1.372	248.182	0.5530	0.6112	0.6585	0.9050	1415.53	44.71	170.2.52	3009.74
2.50	3049.63	14.51	70.63	13.190	-1.768	-1.593	1.377	247.255	0.5534	0.6114	0.6588	0.9053	1416.41	44.91	170.4.94	3024.04

LAMPIRAN 8: Hydrostatic table

DRAFT	DISP. FULL	TPC	ATC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
2.51	3064.14	14.52	70.75	13.110	-1.765	-1.592	1.382	246.340	0.5538	0.6116	0.6592	0.9057	1417.13	45.11	1707.35	3039.63
2.52	3078.56	14.53	70.85	13.072	-1.765	-1.591	1.388	245.437	0.5542	0.6118	0.6595	0.9061	1417.94	45.31	1709.76	3054.11
2.53	3093.18	14.54	70.90	13.035	-1.764	-1.590	1.393	244.546	0.5547	0.6120	0.6599	0.9065	1418.70	45.51	1712.18	3068.60
2.54	3107.71	14.54	70.93	12.998	-1.762	-1.589	1.398	243.666	0.5551	0.6122	0.6602	0.9069	1419.46	45.71	1714.59	3083.11
2.55	3122.26	14.55	71.05	12.961	-1.761	-1.588	1.404	242.798	0.5555	0.6124	0.6606	0.9072	1420.21	45.91	1716.99	3097.62
2.56	3136.81	14.56	71.12	12.925	-1.760	-1.587	1.409	241.942	0.5559	0.6126	0.6609	0.9076	1420.96	46.11	1719.40	3112.14
2.57	3151.38	14.57	71.19	12.889	-1.758	-1.585	1.414	241.097	0.5563	0.6128	0.6613	0.9079	1421.71	46.31	1721.81	3126.66
2.58	3165.95	14.58	71.26	12.854	-1.757	-1.584	1.420	240.263	0.5567	0.6130	0.6616	0.9083	1422.45	46.51	1724.21	3141.20
2.59	3180.53	14.59	71.34	12.821	-1.756	-1.583	1.425	239.440	0.5571	0.6132	0.6620	0.9087	1423.19	46.71	1726.62	3155.75
2.60	3195.12	14.60	71.41	12.785	-1.754	-1.582	1.430	238.628	0.5575	0.6134	0.6623	0.9090	1423.93	46.91	1729.02	3170.31
2.61	3209.72	14.61	71.43	12.751	-1.753	-1.581	1.435	237.827	0.5579	0.6136	0.6627	0.9093	1424.33	47.11	1731.42	3184.87
2.62	3224.33	14.62	71.55	12.718	-1.752	-1.580	1.441	237.036	0.5582	0.6138	0.6630	0.9097	1425.39	47.31	1733.82	3199.45
2.63	3238.95	14.63	71.62	12.685	-1.750	-1.578	1.446	236.256	0.5586	0.6140	0.6633	0.9100	1426.12	47.51	1736.22	3214.03
2.64	3253.58	14.64	71.69	12.653	-1.749	-1.577	1.451	235.487	0.5590	0.6142	0.6637	0.9104	1426.85	47.71	1738.62	3228.62
2.65	3268.21	14.65	71.70	12.620	-1.748	-1.576	1.457	234.728	0.5594	0.6144	0.6640	0.9107	1427.57	47.91	1741.01	3243.23
2.66	3282.26	14.65	71.83	12.589	-1.746	-1.575	1.462	233.978	0.5598	0.6146	0.6644	0.9110	1428.29	48.11	1743.41	3257.84
2.67	2397.51	14.66	71.90	12.557	-1.745	-1.573	1.467	233.239	0.5602	0.6148	0.6647	0.9114	1429.00	48.31	1745.81	3272.46
2.68	3312.17	14.67	71.97	12.527	-1.744	-1.572	1.472	232.510	0.5603	0.6150	0.6650	0.9117	1429.71	48.51	1748.20	3287.08
2.69	3326.25	14.68	72.04	12.496	-1.742	-1.570	1.478	231.790	0.5609	0.6152	0.6654	0.9120	1430.42	48.71	1750.59	3301.72
2.70	3341.53	14.69	72.11	12.466	-1.741	-1.569	1.483	231.080	0.5613	0.6154	0.6657	0.9123	1431.13	48.91	1752.99	3316.37
2.71	3356.22	14.70	72.18	12.436	-1.740	-1.568	1.488	230.379	0.5617	0.6156	0.6660	0.9126	1431.84	49.11	1755.38	3331.02
2.72	3370.91	14.71	72.25	12.407	-1.739	-1.566	1.494	229.688	0.5621	0.6158	0.6663	0.9129	1432.54	49.31	1757.77	3345.69
2.73	3385.62	14.72	72.32	12.378	-1.737	-1.565	1.499	229.006	0.5624	0.6160	0.6667	0.9132	1433.24	49.51	1760.16	3360.36
2.74	3400.33	14.72	72.39	12.350	-1.736	-1.563	1.504	228.332	0.5628	0.6162	0.6670	0.9135	1433.94	49.71	1762.55	3375.04
2.75	3415.06	14.73	72.46	12.321	-1.735	-1.562	1.509	227.668	0.5632	0.6163	0.6673	0.9138	1434.63	49.91	1764.94	3389.73
2.76	3429.79	14.74	72.53	12.294	-1.733	-1.560	1.515	227.013	0.5635	0.6165	0.6676	0.9141	1435.33	50.11	1767.32	3404.42
2.77	3444.53	14.75	72.60	12.266	-1.732	-1.559	1.520	226.366	0.5639	0.6167	0.6680	0.9144	1436.22	50.31	1769.71	3419.13
2.78	3459.28	14.76	72.67	12.239	-1.731	-1.557	1.525	225.728	0.5642	0.6169	0.6683	0.9147	1436.70	50.51	1772.10	3433.35
2.79	3474.04	14.77	72.74	12.212	-1.729	-1.555	1.531	225.098	0.5646	0.6171	0.6686	0.9150	1437.58	50.72	1774.48	3448.57
2.80	3488.80	14.77	72.81	12.186	-1.728	-1.554	1.536	224.476	0.5650	0.6173	0.6689	0.9153	1438.07	50.92	1776.87	3463.30

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
2.81	3503.50	14.78	72.85	12.161	-1.727	-1.552	1.541	223.862	0.5653	0.6175	0.6692	0.9156	1438.76	51.12	1779.26	3478.04
2.82	3318.36	14.79	72.93	12.134	-1.726	-1.550	1.546	223.257	0.5657	0.6177	0.6695	0.9159	1439.44	51.32	1781.64	3492.79
2.83	3533.15	14.80	73.02	12.189	-1.724	-1.549	1.552	222.659	0.5660	0.6179	0.6699	0.9162	1440.12	51.52	1784.02	3507.55
2.84	3547.93	14.81	73.09	12.084	-1.723	-1.547	1.557	222.069	0.5664	0.6181	0.6702	0.9164	1440.79	51.72	1786.41	3522.31
2.85	3562.76	14.82	73.16	12.059	-1.722	-1.545	1.562	221.486	0.5667	0.6183	0.6705	0.9167	1441.47	51.92	1788.79	3537.08
2.86	3577.57	14.82	73.23	12.034	-1.720	-1.543	1.568	220.911	0.5671	0.6185	0.6708	0.9170	1442.14	52.12	1791.17	3551.87
2.87	3592.43	14.83	73.35	12.010	-1.719	-1.541	1.573	220.343	0.5674	0.6187	0.6711	0.9172	1442.81	52.32	1793.55	3566.65
2.88	3607.23	14.84	73.37	11.986	-1.718	-1.539	1.578	219.783	0.5678	0.6189	0.6714	0.9175	1443.48	52.52	1795.94	3581.45
2.89	3622.17	14.85	73.44	11.963	-1.716	-1.537	1.583	219.229	0.5681	0.6191	0.6717	0.9178	1444.15	52.72	1798.32	3596.26
2.90	3636.91	14.86	73.51	11.947	-1.715	-1.535	1.589	218.682	0.5684	0.6193	0.6720	0.9180	1444.82	52.92	1800.70	3611.07
2.91	3651.77	14.86	73.57	11.917	-1.714	-1.533	1.594	218.143	0.5688	0.6195	0.6724	0.9183	1445.46	53.12	1803.08	3625.89
2.92	3660.03	14.87	73.64	11.894	-1.713	-1.531	1.599	217.609	0.5691	0.6197	0.6727	0.9185	1446.14	53.32	1805.46	3640.72
2.93	3681.51	14.88	73.71	11.872	-1.711	-1.529	1.605	217.082	0.5695	0.6198	0.6730	0.9188	1446.81	53.52	1807.84	3655.56
2.94	3696.38	14.89	73.75	11.850	-1.710	-1.527	1.610	216.562	0.5698	0.6200	0.6733	0.9191	1447.47	53.72	1810.22	3670.40
2.95	3711.27	14.89	73.85	11.823	-1.709	-1.525	1.615	216.048	0.5701	0.6202	0.6736	0.9193	1448.13	53.92	1812.60	3685.26
2.96	3726.17	14.90	73.92	11.806	-1.707	-1.523	1.620	215.539	0.5705	0.6204	0.6739	0.9196	1448.79	54.12	1814.98	3700.12
2.97	3741.42	14.91	73.99	11.785	-1.706	-1.521	1.626	215.037	0.5708	0.6206	0.6742	0.9198	1449.45	54.32	1817.36	3714.99
2.98	3755.96	14.92	74.06	11.764	-1.705	-1.518	1.631	214.541	0.5711	0.6208	0.6745	0.9200	1450.10	54.52	1819.74	3729.86
2.99	3770.63	14.93	74.13	11.743	-1.703	-1.516	1.636	214.050	0.5715	0.6210	0.6748	0.9203	1450.76	54.72	1822.12	3744.75
3.00	3763.68	14.93	74.23	11.722	-1.702	-1.514	1.642	213.565	0.5718	0.6212	0.6751	0.9205	1451.41	54.93	1824.50	3759.64
3.01	3800.76	14.90	74.27	11.702	-1.701	-1.511	1.647	213.085	0.5721	0.6214	0.6754	0.9208	1452.07	55.13	1826.88	3774.54
3.02	3815.56	14.85	74.33	11.679	-1.700	-1.510	1.652	212.532	0.5724	0.6216	0.6757	0.9210	1452.72	55.33	1829.25	3789.40
3.03	3836.55	14.85	74.39	11.653	-1.698	-1.509	1.657	211.866	0.5728	0.6218	0.6760	0.9213	1453.36	55.53	1831.60	3804.22
3.04	3845.36	14.83	74.45	11.627	-1.697	-1.507	1.663	211.204	0.5731	0.6219	0.6763	0.9215	1454.00	55.73	1833.93	3819.04
3.05	3862.22	14.82	74.51	11.631	-1.696	-1.506	1.668	210.548	0.5735	0.6221	0.6766	0.9218	1454.64	55.93	1836.30	3833.86
3.06	3875.08	14.88	74.57	11.575	-1.695	-1.505	1.673	209.898	0.5738	0.6223	0.6769	0.9221	1455.23	56.13	1838.65	3848.70
3.07	3889.97	14.88	74.63	11.549	-1.694	-1.504	1.678	209.252	0.5741	0.6225	0.6772	0.9224	1455.92	56.33	1841.00	3863.54
3.08	3904.65	14.89	74.69	11.524	-1.692	-1.503	1.684	208.611	0.5745	0.6227	0.6775	0.9226	1456.56	56.53	1843.35	3878.39
3.09	3919.74	14.90	74.75	11.499	-1.691	-1.501	1.689	207.976	0.5748	0.6229	0.6778	0.9229	1457.20	56.73	1845.70	3893.25
3.10	3934.35	14.91	74.81	11.474	-1.690	-1.500	1.694	207.345	0.5751	0.6231	0.6781	0.9232	1457.84	56.93	1848.05	3908.12



DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
3.11	3949.55	14.92	74.87	11.450	-1.689	-1.499	1.700	206.720	0.5751	0.6232	0.6784	0.9234	1458.48	57.13	1850.40	3922.99
3.12	3964.47	14.92	74.93	11.425	-1.688	-1.497	1.705	206.100	0.5758	0.6234	0.6787	0.9237	1459.12	57.33	1852.75	3937.88
3.13	3979.39	14.93	74.99	11.401	-1.687	-1.496	1.710	205.484	0.5761	0.6236	0.6790	0.9239	1459.76	57.53	1855.10	3952.77
3.14	3994.32	14.94	75.05	11.377	-1.685	-1.494	1.715	204.874	0.5765	0.6238	0.6793	0.9242	1460.40	57.73	1857.48	3967.66
3.15	4009.26	14.95	75.11	11.355	-1.684	-1.492	1.721	204.269	0.5768	0.6240	0.6796	0.9244	1461.04	57.93	1859.81	3982.57
3.16	4024.21	14.95	75.17	11.330	-1.683	-1.491	1.726	203.669	0.6771	0.6242	0.6799	0.9247	1461.68	58.13	1862.16	3997.48
3.17	4039.16	14.96	75.23	11.306	-1.682	-1.489	1.731	203.073	0.5774	0.6243	0.6802	0.9249	1462.32	58.33	1864.52	4012.40
3.18	4054.12	14.97	75.29	11.283	-1.680	-1.487	1.736	202.483	0.5778	0.6245	0.6805	0.9252	1462.96	58.53	1866.87	4027.33
3.19	4069.09	14.98	75.35	11.260	-1.679	-1.485	1.742	201.898	0.5781	0.6247	0.6808	0.9254	1463.60	58.73	1869.23	4042.27
3.20	4084.07	14.99	75.41	11.237	-1.678	-1.484	1.747	201.317	0.5784	0.6249	0.6811	0.9257	1464.24	58.93	1871.59	4057.21
3.21	4099.05	14.99	75.48	11.215	-1.677	-1.482	1.752	200.742	0.5787	0.6251	0.6814	0.9259	1464.88	59.13	1873.95	4072.16
3.22	4114.05	15.00	75.54	11.193	-1.676	-1.480	1.757	200.171	0.5790	0.6253	0.6817	0.9261	1465.52	59.33	1876.30	4087.12
3.23	4129.05	15.01	75.60	11.171	-1.674	-1.478	1.763	199.605	0.5794	0.6254	0.6820	0.9264	1466.16	59.53	1878.67	4102.09
3.24	4144.16	15.02	75.66	11.149	-1.673	-1.475	1.768	199.045	0.5797	0.6256	0.6825	0.9268	1466.80	59.73	1881.03	4117.07
3.25	4159.08	15.03	75.73	11.127	-1.672	-1.473	1.773	198.489	0.5800	0.6258	0.6826	0.9269	1467.45	59.93	1883.39	4132.05
3.26	4174.11	15.03	75.78	11.105	-1.670	-1.471	1.779	197.937	0.5803	0.6260	0.6829	0.9271	1468.18	60.13	1885.75	4147.05
3.27	4189.14	15.04	75.85	11.084	-1.669	-1.469	1.784	197.371	0.5806	0.6262	0.6832	0.9273	1468.74	60.33	1888.12	4162.05
3.28	4204.19	15.05	75.92	11.063	-1.668	-1.466	1.789	196.849	0.5809	0.6264	0.6835	0.9276	1469.33	60.53	1890.48	4177.06
3.29	4219.14	15.06	75.99	11.042	-1.667	-1.464	1.794	196.312	0.5813	0.6265	0.6838	0.9278	1470.13	60.73	1892.85	4192.07
3.30	4234.38	15.07	76.05	11.021	-1.665	-1.461	1.800	195.780	0.5816	0.6267	0.6841	0.9282	1470.68	60.93	1895.22	4207.10
3.31	4249.36	15.08	76.11	11.001	-1.664	-1.458	1.805	195.253	0.5819	0.6269	0.6844	0.9282	1471.32	61.13	1897.59	4222.13
3.32	4264.44	15.08	76.15	10.980	-1.663	-1.456	1.810	194.731	0.5822	0.6271	0.6847	0.9285	1471.97	61.33	1899.96	4237.17
3.33	4279.52	15.09	76.25	10.960	-1.661	-1.453	1.815	194.213	0.5825	0.6273	0.6850	0.9287	1472.63	61.53	1902.33	4252.22
3.34	4284.61	15.10	76.31	10.940	-1.660	-1.450	1.821	193.700	0.5828	0.6275	0.6853	0.9289	1473.28	61.73	1904.71	4267.28
3.35	4309.71	15.11	76.33	10.921	-1.659	-1.447	1.826	193.191	0.5831	0.6278	0.6856	0.9291	1473.93	61.93	1907.09	4282.35
3.36	4324.82	15.12	76.46	10.901	-1.657	-1.444	1.831	192.687	0.5834	0.6278	0.6859	0.9293	1474.69	62.13	1909.46	4297.42
3.37	4339.94	15.13	76.51	10.882	-1.656	-1.441	1.837	192.198	0.5837	0.6281	0.6862	0.9295	1475.25	62.33	1911.84	4312.50
3.38	4355.08	15.13	76.59	10.863	-1.655	-1.438	1.842	191.694	0.5841	0.6282	0.6865	0.9298	1475.90	62.53	1914.22	4327.59
3.39	4374.26	15.14	76.63	10.844	-1.653	-1.435	1.847	191.204	0.5843	0.6284	0.6868	0.9300	1476.66	62.73	1916.61	4342.69
3.40	4385.34	15.15	76.72	10.825	-1.652	-1.431	1.852	190.719	0.5846	0.6285	0.6871	0.9302	1477.23	62.93	1918.99	4357.80

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
3.41	4400.49	15.16	76.79	10.805	-1.650	-1.428	1.858	190.238	0.5849	0.6287	0.6874	0.9304	1477.89	63.13	1921.38	4372.92
3.42	4415.65	15.17	76.88	10.788	-1.649	-1.424	1.863	189.782	0.5852	0.6289	0.6877	0.9306	1478.56	63.33	1923.77	4388.04
3.43	4430.32	15.18	76.96	10.769	-1.648	-1.421	1.868	189.290	0.5855	0.6291	0.6888	0.9308	1479.22	63.53	1926.16	4403.18
3.44	4445.95	15.18	77.00	10.751	-1.646	-1.417	1.874	188.823	0.5858	0.6293	0.6883	0.9310	1479.89	63.73	1928.55	4418.32
3.45	4461.18	15.19	77.07	10.733	-1.645	-1.413	1.879	188.361	0.5861	0.6295	0.6887	0.9312	1480.56	63.93	1930.94	4433.47
3.46	4476.37	15.20	77.14	10.716	-1.643	-1.409	1.884	187.903	0.5864	0.6296	0.6890	0.9314	1481.24	64.13	1933.34	4448.63
3.47	4491.57	15.21	77.22	10.698	-1.642	-1.405	1.889	187.450	0.5867	0.6298	0.6893	0.9316	1481.91	64.33	1935.74	4463.79
3.48	4506.78	15.22	77.29	10.681	-1.640	-1.401	1.895	187.001	0.5870	0.6300	0.6896	0.9318	1482.59	64.53	1938.14	4478.97
3.49	4522.40	15.23	77.38	10.663	-1.639	-1.397	1.900	186.556	0.5873	0.6302	0.6899	0.9320	1483.27	64.73	1940.54	4494.15
3.50	4537.23	15.24	77.44	10.646	-1.637	-1.393	1.905	186.116	0.5876	0.6304	0.6902	0.9322	1483.95	64.93	1942.95	4509.35
3.51	4552.46	15.24	77.51	10.629	-1.636	-1.388	1.911	185.680	0.5879	0.6305	0.6905	0.9324	1484.64	65.13	1945.36	4524.55
3.52	4562.71	15.25	77.58	10.613	-1.634	-1.384	1.916	185.249	0.5882	0.6307	0.6909	0.9326	1485.32	65.33	1947.77	4539.76
3.53	4582.96	15.26	77.67	10.596	-1.633	-1.379	1.921	184.822	0.5885	0.6309	0.6912	0.9328	1486.01	65.53	1950.16	4554.98
3.54	4596.22	15.27	77.74	10.580	-1.631	-1.375	1.926	184.400	0.5888	0.6311	0.6915	0.9330	1486.71	65.73	1952.59	4570.20
3.55	4613.49	15.28	77.82	10.564	-1.630	-1.370	1.932	183.962	0.5891	0.6313	0.6918	0.9332	1487.40	65.93	1955.01	4585.44
3.56	4625.77	15.29	77.89	10.543	-1.628	-1.365	1.937	183.568	0.5893	0.6315	0.6922	0.9334	1488.10	66.13	1957.43	4600.68
3.57	4644.18	15.30	77.98	10.532	-1.627	-1.360	1.942	183.159	0.5896	0.6316	0.6925	0.9336	1488.80	66.33	1959.85	4615.94
3.58	4659.36	15.31	78.03	10.516	-1.625	-1.355	1.948	182.754	0.5899	0.6318	0.6928	0.9337	1489.50	66.53	1962.26	4631.20
3.59	4674.67	15.31	78.13	10.500	-1.623	-1.350	1.953	182.353	0.5902	0.6320	0.6931	0.9339	1490.21	66.73	1964.71	4646.47
3.60	4689.06	15.32	78.22	10.485	-1.622	-1.344	1.959	181.957	0.5905	0.6322	0.6935	0.9341	1490.92	66.93	1967.14	4661.75
3.61	4705.38	15.33	78.30	10.470	-1.620	-1.339	1.964	181.565	0.5908	0.6324	0.6938	0.9343	1491.63	67.13	1969.57	4677.04
3.62	4720.64	15.34	78.33	10.455	-1.619	-1.333	1.969	181.177	0.5911	0.6325	0.6941	0.9345	1492.35	67.33	1972.01	4692.34
3.63	4735.90	15.35	78.47	10.440	-1.617	-1.328	1.974	180.793	0.5914	0.6327	0.6945	0.9346	1493.07	67.53	1974.45	4707.65
3.64	4751.85	15.36	78.53	10.426	-1.615	-1.322	1.979	180.414	0.5916	0.6329	0.6948	0.9348	1493.79	67.73	1976.89	4722.96
3.65	4766.65	15.37	78.64	10.410	-1.614	-1.318	1.985	180.088	0.5918	0.6331	0.6951	0.9350	1494.51	67.93	1979.34	4738.29
3.66	4782.82	15.38	78.72	10.396	-1.612	-1.310	1.990	179.667	0.5922	0.6333	0.6955	0.9352	1495.24	68.13	1981.78	4753.62
3.67	4797.42	15.39	78.81	10.382	-1.610	-1.304	1.995	179.300	0.5925	0.6335	0.6958	0.9354	1495.98	68.33	1984.24	4768.96
3.68	4812.22	15.40	78.89	10.367	-1.608	-1.298	2.001	178.938	0.5928	0.6336	0.6962	0.9355	1496.71	68.53	1986.69	4784.31
3.69	4728.26	15.40	78.98	10.353	-1.607	-1.291	2.006	178.579	0.5930	0.6338	0.6965	0.9357	1497.45	68.73	1989.65	4799.67
3.70	4843.62	15.41	79.07	10.339	-1.605	-1.285	2.011	178.225	0.5933	0.6340	0.6968	0.9359	1498.19	68.93	1991.61	4815.04

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
3.71	4859.04	15.42	79.16	10.326	-1.603	-1.278	2.017	177.874	0.5936	0.6342	0.6972	0.9360	1498.94	69.13	1994.07	4830.42
3.72	4874.46	15.43	79.25	10.312	-1.601	-1.272	2.022	177.528	0.5939	0.6344	0.6975	0.9362	1499.69	69.33	1996.54	4845.81
3.73	4889.89	15.44	79.34	10.299	-1.599	-1.265	2.027	177.186	0.5942	0.6345	0.6979	0.9364	1500.45	69.53	1999.01	4861.21
3.74	4905.33	15.45	79.43	10.285	-1.598	-1.258	2.033	176.848	0.5944	0.6347	0.6982	0.9365	1501.20	69.73	2001.48	4876.61
3.75	4925.78	15.46	79.53	10.272	-1.596	-1.251	2.038	176.514	0.5947	0.6349	0.6986	0.9367	1501.97	69.93	2003.96	4892.03
3.76	4936.24	15.47	79.62	10.259	-1.594	-1.243	2.043	176.184	0.5950	0.6351	0.6990	0.9369	1502.73	70.13	2006.44	4907.45
3.77	4951.71	15.48	79.72	10.246	-1.592	-1.236	2.049	175.858	0.5953	0.6353	0.6993	0.9370	1503.50	70.33	2008.93	4922.89
3.78	4967.19	15.49	79.81	10.234	-1.590	-1.229	2.054	175.536	0.5955	0.6355	0.6997	0.9372	1504.28	70.53	2011.42	4938.33
3.79	4982.68	15.50	79.91	10.221	-1.588	-1.221	2.059	175.218	0.5958	0.6356	0.7000	0.9373	1505.06	70.73	2013.91	4953.78
3.80	4998.18	15.51	80.01	10.209	-1.586	-1.213	2.065	174.904	0.5961	0.6358	0.7004	0.9375	1505.84	70.93	2016.40	4969.24
3.81	5013.68	15.52	80.14	10.196	-1.584	-1.205	2.070	174.594	0.5964	0.6360	0.7008	0.9377	1506.63	71.13	2018.90	4984.71
3.82	5029.20	15.53	80.25	10.184	-1.582	-1.197	2.075	174.288	0.5966	0.6362	0.7011	0.9378	1507.42	71.33	2021.41	5000.19
3.83	5044.73	15.53	80.30	10.172	-1.580	-1.189	2.081	173.986	0.5969	0.6364	0.7015	0.9380	1508.22	71.53	2023.91	5015.68
3.84	5060.26	15.54	80.41	10.160	-1.578	-1.181	2.086	173.687	0.5972	0.6366	0.7019	0.9381	1509.02	71.73	2026.42	5031.18
3.85	5075.80	15.55	80.51	10.148	-1.576	-1.172	2.091	173.393	0.5974	0.6367	0.7022	0.9383	1509.82	71.93	2028.94	5046.69
3.86	5091.36	15.56	80.61	10.137	-1.574	-1.164	2.097	173.103	0.5977	0.6369	0.7026	0.9384	1510.63	72.13	2031.46	5062.21
3.87	5108.92	15.57	80.72	10.250	-1.572	-1.155	2.102	172.816	0.5980	0.6371	0.7030	0.9386	1511.43	72.33	2033.98	5077.74
3.88	5122.49	15.58	80.82	10.114	-1.570	-1.146	2.107	172.533	0.5983	0.6373	0.7034	0.9387	1512.27	72.53	2036.51	5093.27
3.89	5138.88	15.59	80.93	10.102	-1.568	-1.137	2.113	172.254	0.5985	0.6375	0.7038	0.9389	1513.09	72.73	2039.04	5108.82
3.90	5153.67	15.60	81.03	10.091	-1.566	-1.128	2.118	171.979	0.5988	0.6377	0.7041	0.9390	1513.92	72.93	2041.57	5124.37
3.91	5169.27	15.61	81.14	10.080	-1.564	-1.118	2.123	171.707	0.5991	0.6378	0.7045	0.9392	1514.76	73.13	2044.11	5139.94
3.92	5184.88	15.62	81.25	10.069	-1.562	-1.109	2.129	171.440	0.5993	0.6380	0.7049	0.9393	1515.60	73.33	2046.66	5155.51
3.93	5200.50	15.63	81.38	10.058	-1.560	-1.099	2.134	171.176	0.5996	0.6382	0.7053	0.9395	1516.44	73.53	2049.20	5171.10
3.94	5216.13	15.64	81.47	10.048	-1.557	-1.089	2.139	170.916	0.5999	0.6384	0.7057	0.9396	1517.29	73.73	2051.76	5186.69
3.95	5231.77	15.65	81.59	10.037	-1.555	-1.080	2.145	170.660	0.6001	0.6386	0.7061	0.9398	1518.15	73.93	2054.31	5202.30
3.96	5247.42	15.66	81.76	10.027	-1.553	-1.069	2.150	170.407	0.6004	0.6388	0.7065	0.9399	1519.01	74.13	2056.87	5217.91
3.97	5263.08	15.67	81.88	10.016	-1.551	-1.059	2.155	170.158	0.6007	0.6389	0.7069	0.9401	1519.87	74.33	2059.44	5233.53
3.98	5278.75	15.68	81.93	10.008	-1.548	-1.049	2.161	169.918	0.6009	0.6391	0.7073	0.9402	1520.75	74.53	2062.01	5249.16
3.99	5294.43	15.69	82.05	9.993	-1.546	-1.038	2.166	169.671	0.6012	0.6393	0.7077	0.9403	1521.82	74.73	2064.58	5264.81
4.00	5310.12	15.70	82.17	9.986	-1.544	-1.027	2.171	169.433	0.6015	0.6395	0.7081	0.9405	1522.51	74.93	2067.16	5280.46

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
4.01	5325.12	15.63	82.29	9.978	-1.541	-1.017	2.177	169.199	0.6017	0.6397	0.7085	0.9406	1523.39	75.13	2069.75	5296.12
4.02	5341.50	15.66	82.42	9.966	-1.539	-1.004	2.182	168.971	0.6020	0.6399	0.7090	0.9408	1524.33	75.33	2072.36	5311.77
4.03	5357.18	15.67	82.55	9.955	-1.537	-0.991	2.188	168.751	0.6023	0.6401	0.7095	0.9409	1525.35	75.53	2075.00	5327.39
4.04	5372.63	15.68	82.70	9.944	-1.534	-0.977	2.193	168.534	0.6025	0.6402	0.7099	0.9411	1526.37	75.73	2077.66	5343.01
4.05	5388.50	15.69	82.84	9.933	-1.532	-0.962	2.198	168.321	0.6028	0.6404	0.7104	0.9412	1527.40	75.93	2080.31	5358.65
4.06	5404.19	15.70	82.93	9.922	-1.529	-0.948	2.204	168.111	0.6031	0.6406	0.7109	0.9414	1528.43	76.13	2082.97	5374.30
4.07	5419.89	15.71	83.12	9.912	-1.527	-0.933	2.209	167.905	0.6034	0.6408	0.7114	0.9415	1529.47	76.33	2085.64	5389.96
4.08	5435.58	15.72	83.27	9.901	-1.524	-0.919	2.215	167.703	0.6036	0.6410	0.7119	0.9417	1530.51	76.53	2088.31	5405.63
4.09	5451.81	15.73	83.42	9.891	-1.522	-0.904	2.220	167.504	0.6039	0.6412	0.7123	0.9418	1531.56	76.73	2090.98	5421.31
4.10	5467.34	15.74	83.64	9.881	-1.519	-0.889	2.225	167.308	0.6042	0.6414	0.7128	0.9419	1532.61	76.93	2093.66	5437.00
4.11	5482.78	15.75	83.71	9.870	-1.517	-0.874	2.231	167.116	0.6044	0.6415	0.7133	0.9421	1533.69	77.13	2096.35	5452.70
4.12	5498.53	15.76	83.93	9.860	-1.514	-0.858	2.236	166.927	0.6047	0.6417	0.7138	0.9422	1534.74	77.33	2099.04	5468.41
4.13	5514.29	15.77	84.01	9.850	-1.511	-0.843	2.242	166.742	0.6050	0.6419	0.7143	0.9424	1535.81	77.53	2101.73	5484.13
4.14	5530.08	15.78	84.18	9.841	-1.509	-0.827	2.247	166.560	0.6052	0.6421	0.7148	0.9425	1536.89	77.73	2104.43	5499.86
4.15	5545.84	15.79	84.32	9.831	-1.506	-0.811	2.253	166.382	0.6055	0.6423	0.7153	0.9427	1537.98	77.93	2107.14	5515.60
4.16	5561.63	15.80	84.47	9.821	-1.503	-0.796	2.258	166.206	0.6058	0.6425	0.7158	0.9428	1539.07	78.13	2109.85	5531.36
4.17	5577.43	15.81	84.63	9.812	-1.501	-0.779	2.263	166.034	0.6060	0.6427	0.7163	0.9429	1540.16	78.33	2112.56	5547.12
4.18	5593.24	15.82	84.79	9.802	-1.498	-0.763	2.269	165.866	0.6063	0.6429	0.7168	0.9431	1541.26	78.53	2115.28	5562.89
4.19	5609.07	15.83	84.94	9.793	-1.495	-0.747	2.274	165.701	0.6066	0.6431	0.7174	0.9432	1542.37	78.73	2118.01	5578.68
4.20	5624.90	15.85	85.14	9.784	-1.492	-0.730	2.280	165.538	0.6068	0.6432	0.7179	0.9434	1543.48	78.93	2120.74	5594.47
4.21	5640.75	15.86	85.27	9.774	-1.489	-0.713	2.285	165.380	0.6071	0.6434	0.7184	0.9435	1544.61	79.13	2123.47	5610.28
4.22	5656.64	15.87	85.43	9.765	-1.487	-0.696	2.291	165.224	0.6074	0.6436	0.7189	0.9436	1545.72	79.33	2126.21	5626.10
4.23	5672.47	15.88	85.59	9.757	-1.484	-0.679	2.296	165.072	0.6076	0.6438	0.7195	0.9438	1546.65	79.53	2128.95	5641.92
4.24	5688.35	15.89	85.75	9.748	-1.481	-0.662	2.301	164.922	0.6079	0.6440	0.7200	0.9439	1547.99	79.73	2131.70	5657.76
4.25	5704.24	15.90	85.92	9.739	-1.478	-0.645	2.307	164.776	0.6082	0.6442	0.7205	0.9440	1548.13	79.93	2134.46	5673.61
4.26	5720.14	15.91	86.09	9.730	-1.475	-0.627	2.312	164.633	0.6084	0.6444	0.7211	0.9442	1549.28	80.13	2137.22	5689.48
4.27	5736.05	15.92	86.25	9.722	-1.472	-0.610	2.318	164.494	0.6087	0.6446	0.7216	0.9443	1551.43	80.33	2138.98	5705.35
4.28	5751.98	15.94	86.42	9.713	-1.469	-0.592	2.323	164.357	0.6090	0.6448	0.7221	0.9444	1552.59	80.53	2142.75	5721.23
4.29	5767.91	15.95	86.58	9.705	-1.466	-0.574	2.329	164.223	0.6092	0.6450	0.7227	0.9446	1553.75	80.73	2145.53	5737.13
4.30	5783.86	15.96	86.77	9.697	-1.463	-0.556	2.334	164.093	0.6095	0.6451	0.7232	0.9447	1554.92	80.93	2148.31	5753.04

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
4.31	5799.82	15.97	86.94	9.689	-1.460	-0.537	2.340	163.965	0.6098	0.6453	0.7238	0.9448	1556.09	81.13	2151.10	5768.95
4.32	5815.79	15.98	87.11	9.680	-1.456	-0.519	2.345	163.841	0.6100	0.6455	0.7243	0.9449	1557.28	81.33	2153.89	5784.88
4.33	5831.77	15.99	87.29	9.675	-1.453	-0.500	2.351	163.719	0.6103	0.6457	0.7249	0.9451	1558.46	81.53	2156.68	5800.83
4.34	5847.76	16.01	87.46	9.665	-1.450	-0.481	2.356	163.601	0.6106	0.6459	0.7254	0.9452	1559.65	81.75	2159.48	5816.78
4.35	5863.77	16.02	87.64	9.570	-1.447	-0.463	2.361	163.485	0.6108	0.6461	0.7260	0.9453	1560.85	81.93	2162.29	5832.74
4.36	5879.79	16.03	87.86	9.649	-1.444	-0.444	2.367	163.373	0.6111	0.6463	0.7265	0.9455	1562.05	82.13	2165.10	5848.72
4.37	5895.82	16.04	88.06	9.642	-1.440	-0.424	2.372	163.263	0.6113	0.6465	0.7271	0.9456	1563.26	82.33	2167.92	5864.71
4.38	5911.86	16.05	88.16	9.634	-1.437	-0.405	2.378	163.156	0.6116	0.6467	0.7277	0.9457	1564.48	82.53	2170.74	5880.71
4.39	5927.91	16.07	88.33	9.627	-1.434	-0.385	2.383	163.052	0.6119	0.6469	0.7282	0.9458	1565.07	82.73	2173.57	5896.72
4.40	5943.98	16.08	88.55	9.619	-1.430	-0.366	2.389	162.951	0.6121	0.6471	0.7288	0.9460	1566.92	82.93	2176.40	5912.75
4.41	5960.05	16.09	88.73	9.612	-1.427	-0.346	2.394	162.853	0.6124	0.6473	0.7294	0.9461	1568.16	83.13	2179.24	5928.78
4.42	5976.14	16.10	88.92	9.605	-1.424	-0.326	2.400	162.758	0.6127	0.6475	0.7299	0.9462	1569.39	83.33	2182.08	5944.83
4.43	5992.24	16.11	89.11	9.598	-1.420	-0.306	2.405	162.665	0.6129	0.6477	0.7305	0.9463	1570.64	83.53	2184.93	5960.89
4.44	6008.38	16.13	89.29	9.591	-1.417	-0.286	2.411	162.575	0.6132	0.6479	0.7311	0.9464	1571.88	83.73	2187.79	5976.97
4.45	6024.44	16.14	89.45	9.584	-1.413	-0.265	2.416	162.488	0.6135	0.6480	0.7317	0.9466	1573.14	83.93	2190.65	5993.05
4.46	6040.62	16.15	89.68	9.577	-1.410	-0.245	2.422	162.404	0.6137	0.6482	0.7323	0.9467	1574.40	84.13	2193.51	6009.15
4.47	6056.78	16.16	89.87	9.571	-1.406	-0.224	2.427	162.322	0.6140	0.6484	0.7329	0.9468	1575.66	84.33	2196.38	6025.26
4.48	6072.94	16.18	90.06	9.564	-1.403	-0.203	2.433	162.243	0.6142	0.6486	0.7335	0.9469	1576.93	84.53	2199.26	6041.38
4.49	6089.12	16.19	90.26	9.555	-1.399	-0.182	2.438	162.167	0.6145	0.6488	0.7340	0.9470	1578.21	84.73	2202.14	6057.52
4.50	6105.31	16.20	90.45	9.551	-1.395	-0.161	2.444	162.093	0.6148	0.6490	0.7346	0.9472	1579.49	84.93	2205.02	6073.67
4.51	6121.51	16.22	90.65	9.545	-1.393	-0.140	2.449	162.023	0.6150	0.6492	0.7352	0.9473	1580.78	85.13	2207.92	6089.83
4.52	6137.72	16.23	90.85	9.539	-1.388	-0.118	2.455	161.954	0.6153	0.6494	0.7358	0.9474	1582.07	85.33	2210.81	6106.00
4.53	6153.95	16.24	91.05	9.533	-1.384	-0.097	2.460	161.889	0.6156	0.6496	0.7364	0.9475	1583.37	85.53	2213.72	6122.19
4.54	6170.19	16.25	91.25	9.527	-1.380	-0.075	2.466	161.825	0.6158	0.6498	0.7371	0.9476	1584.67	85.73	2216.63	6138.39
4.55	6186.45	16.27	91.45	9.521	-1.377	-0.053	2.471	161.765	0.6161	0.6500	0.7377	0.9477	1585.98	85.93	2219.54	6154.60
4.56	6202.72	16.28	91.65	9.515	-1.373	-0.031	2.477	161.707	0.6164	0.6502	0.7385	0.9478	1587.30	86.13	2222.46	6170.83
4.57	6219.00	16.29	91.86	9.509	-1.369	-0.009	2.482	161.651	0.6166	0.6504	0.7389	0.9480	1588.62	86.33	2225.39	6187.06
4.58	6235.29	16.31	92.04	9.503	-1.365	0.013	2.488	161.593	0.6169	0.6506	0.7395	0.9481	1589.95	86.53	2228.32	6203.31
4.59	6251.60	16.32	92.27	9.493	-1.361	0.036	2.493	161.548	0.6171	0.6508	0.7401	0.9482	1591.28	86.73	2231.25	6219.58
4.60	6267.92	16.33	92.48	9.492	-1.357	0.058	2.499	161.500	0.6174	0.6510	0.7407	0.9483	1592.62	86.93	2234.20	6235.86

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
4.61	6284.25	16.35	92.69	9.487	-1.353	0.081	2.504	161.454	0.6177	0.6512	0.7414	0.9484	1593.96	87.13	2237.14	6252.15
4.62	6300.60	16.36	92.90	9.481	-1.349	0.104	2.510	161.411	0.6179	0.6514	0.7420	0.9485	1595.31	87.33	2240.10	6268.45
4.63	6316.96	16.37	93.11	9.476	-1.345	0.127	2.515	161.370	0.6182	0.6516	0.7426	0.9486	1596.66	87.53	2243.06	6284.77
4.64	6333.33	16.39	93.32	9.471	-1.341	0.150	2.521	161.332	0.6185	0.6518	0.7433	0.9487	1598.02	87.73	2246.02	6301.10
4.65	6349.72	16.40	93.54	9.465	-1.337	0.173	2.526	161.296	0.6187	0.6520	0.7439	0.9489	1599.39	87.93	2248.99	6317.45
4.66	6366.12	16.41	93.75	9.460	-1.332	0.197	2.532	161.262	0.6190	0.6522	0.7445	0.9490	1600.76	88.13	2251.97	6333.80
4.67	6382.53	16.43	93.97	9.455	-1.328	0.220	2.537	161.230	0.6193	0.6525	0.7452	0.9491	1602.14	88.33	2254.95	6350.18
4.68	6398.96	16.44	94.19	9.451	-1.324	0.244	2.543	161.201	0.6195	0.6527	0.7458	0.9492	1603.52	88.53	2257.94	6366.56
4.69	6415.40	16.46	94.41	9.446	-1.320	0.268	2.549	161.174	0.6198	0.6529	0.7465	0.9493	1604.91	88.73	2260.93	6382.96
4.70	6431.86	16.47	94.65	9.441	-1.315	0.292	2.554	161.150	0.6200	0.6531	0.7471	0.9494	1606.30	88.93	2263.93	6399.38
4.71	6448.33	16.48	94.85	9.436	-1.311	0.316	2.560	161.127	0.6203	0.6533	0.7478	0.9495	1607.70	89.13	2266.93	6415.80
4.72	6464.82	16.50	95.07	9.432	-1.307	0.340	2.565	161.107	0.6206	0.6535	0.7484	0.9496	1609.10	89.33	2269.94	6432.24
4.73	6481.31	16.51	95.30	9.427	-1.302	0.365	2.571	161.089	0.6208	0.6537	0.7491	0.9497	1610.51	89.53	2272.96	6448.70
4.74	6497.83	16.53	95.52	9.423	-1.298	0.389	2.576	161.074	0.6211	0.6539	0.7497	0.9498	1611.93	89.73	2275.86	6495.17
4.75	6514.35	16.54	95.75	9.419	-1.293	0.414	2.582	161.060	0.6214	0.6541	0.7504	0.9499	1613.35	89.93	2279.01	6481.65
4.76	6530.89	16.56	95.98	9.414	-1.289	0.439	2.587	161.049	0.6216	0.6543	0.7511	0.9500	1614.77	90.13	2282.04	6498.15
4.77	6547.45	16.57	96.21	9.410	-1.284	0.464	2.593	161.039	0.6219	0.6545	0.7517	0.9501	1616.20	90.33	2285.08	6514.66
4.78	6564.02	16.58	96.44	9.406	-1.280	0.489	2.598	161.032	0.6222	0.6547	0.7524	0.9502	1617.64	90.53	2288.13	6531.19
4.79	6580.60	16.60	96.67	9.402	-1.275	0.514	2.604	161.027	0.6224	0.6549	0.7531	0.9503	1619.08	90.73	2291.18	6547.73
4.80	6597.20	16.61	96.98	9.398	-1.270	0.540	2.610	161.024	0.6227	0.6551	0.7537	0.9504	1620.53	90.93	2294.24	6564.28
4.81	6613.82	16.63	97.14	9.394	-1.266	0.565	2.615	161.023	0.6230	0.6554	0.7544	0.9505	1621.99	91.13	2297.30	6580.85
4.82	6630.44	16.64	97.37	9.390	-1.261	0.591	2.621	161.023	0.6232	0.6556	0.7551	0.9506	1623.44	91.33	2300.37	6597.43
4.83	6647.09	16.66	97.61	9.387	-1.256	0.616	2.626	161.026	0.6235	0.6558	0.7558	0.9507	1624.91	91.53	2303.45	6614.03
4.84	6663.74	16.67	97.85	9.383	-1.251	0.642	2.632	161.031	0.6238	0.6560	0.7565	0.9508	1626.38	91.73	2306.53	6630.65
4.85	6680.42	16.69	98.16	9.379	-1.246	0.668	2.637	161.038	0.6240	0.6562	0.7571	0.9509	1627.85	91.93	2309.62	6647.27
4.86	6697.10	16.70	98.33	9.376	-1.241	0.695	2.643	161.047	0.6243	0.6564	0.7578	0.9510	1629.34	92.13	2312.71	6663.92
4.87	6713.80	16.72	98.57	9.372	-1.237	0.721	2.648	161.058	0.6246	0.6566	0.7585	0.9511	1630.82	92.33	2315.81	6680.57
4.88	6730.52	16.73	98.81	9.369	-1.232	0.767	2.654	161.070	0.6248	0.6568	0.7592	0.9512	1632.31	92.53	2318.91	6697.25
4.89	6747.25	16.75	99.05	9.366	-1.227	0.774	2.660	161.085	0.6251	0.6571	0.7599	0.9513	1633.81	92.73	2322.02	6713.93
4.90	6764.90	16.76	99.30	9.362	-1.221	0.801	2.665	161.101	0.6254	0.6573	0.7606	0.9514	1635.31	92.93	2325.14	6730.64

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
4.91	6786.72	16.78	99.55	9.359	-1.216	0.827	2.671	161.119	0.6256	0.6575	0.7613	0.9515	1636.82	93.13	2328.27	6747.35
4.92	6797.54	16.79	99.79	9.356	-1.211	0.854	2.676	161.139	0.6259	0.6577	0.7620	0.9516	1368.33	93.33	2331.39	6764.09
4.93	6814.33	16.81	100.04	9.353	-1.206	0.882	2.682	161.161	0.6262	0.6579	0.7627	0.9517	1639.35	93.53	2334.53	6780.83
4.94	6831.14	16.82	100.29	9.350	-1.201	0.909	2.687	161.185	0.6264	0.6581	0.7634	0.9518	1641.38	93.73	2337.67	6797.60
4.95	6847.97	16.84	100.55	9.347	-1.196	0.936	2.693	161.210	0.6267	0.6584	0.7641	0.9519	1643.91	93.93	2340.82	6814.38
4.96	6864.30	16.85	100.86	9.344	-1.190	0.964	2.699	161.237	0.6270	0.6586	0.7649	0.9520	1644.44	94.13	2343.97	6831.17
4.97	6881.86	16.87	101.05	9.342	-1.185	0.991	2.704	161.266	0.6273	0.6588	0.7656	0.9521	1645.98	94.33	2347.13	6847.98
4.98	6898.53	16.89	101.31	9.339	-1.180	1.019	2.710	161.297	0.6275	0.6590	0.7663	0.9522	1647.53	94.53	2350.30	6864.80
4.99	6915.41	16.90	101.57	9.336	-1.174	1.047	2.715	161.329	0.6278	0.6592	0.7670	0.9523	1649.08	94.73	2353.47	6881.64
5.00	6932.32	16.92	101.82	9.334	-1.169	1.075	2.721	161.362	0.6281	0.6594	0.7677	0.9524	1650.64	94.93	2356.65	6898.60
5.01	6949.23	16.95	102.08	9.331	-1.163	1.103	2.727	161.398	0.6283	0.6597	0.7685	0.9524	1652.20	95.13	2359.84	6915.37
5.02	6966.19	17.00	102.36	9.329	-1.158	1.113	2.732	161.438	0.6286	0.6599	0.7692	0.9525	1653.42	95.33	2363.10	6932.28
5.03	6983.19	17.02	102.64	9.327	-1.151	1.165	2.738	161.484	0.6289	0.6601	0.7700	0.9526	1655.52	95.53	2366.47	6949.23
5.04	7000.21	17.04	102.93	9.324	-1.145	1.198	2.743	161.531	0.6292	0.6603	0.7708	0.9527	1657.23	95.73	2369.85	6966.21
5.05	7017.25	17.05	103.23	9.322	-1.139	1.231	2.749	161.581	0.6295	0.6606	0.7716	0.9528	1658.94	95.93	2373.23	6983.19
5.06	7034.30	17.07	103.52	9.320	-1.133	1.264	2.755	161.631	0.6297	0.6608	0.7724	0.9529	1660.66	96.13	2376.63	7000.19
5.07	7051.37	17.08	103.81	9.318	-1.127	1.297	2.760	161.683	0.6300	0.6610	0.7732	0.9530	1662.37	96.33	2380.02	7017.21
5.08	7068.45	17.10	104.11	9.316	-1.120	1.330	2.766	161.737	0.6303	0.6613	0.7740	0.9531	1664.10	96.53	2383.42	7034.25
5.09	7085.55	17.12	104.40	9.314	-1.114	1.363	2.771	161.792	0.6306	0.6615	0.7748	0.9532	1665.83	96.73	2386.83	7051.30
5.10	7102.66	17.13	104.70	9.312	-1.108	1.396	2.777	161.843	0.6309	0.6617	0.7756	0.9533	1667.57	96.93	2390.25	7068.36
5.11	7119.80	17.15	105.06	9.310	-1.101	1.430	2.783	161.906	0.6312	0.6620	0.7764	0.9534	1669.31	97.13	2393.67	7085.45
5.12	7138.94	17.16	105.30	9.308	-1.095	1.463	2.788	161.965	0.6314	0.6622	0.7772	0.9535	1671.05	97.33	2397.09	7102.55
5.13	7154.11	17.18	105.60	9.307	-1.088	1.497	2.794	162.026	0.6317	0.6624	0.7780	0.9536	1672.08	97.53	2400.52	7119.66
5.14	7171.29	17.20	106.90	9.305	-1.082	1.531	2.799	162.088	0.6320	0.6627	0.7789	0.9537	1674.56	97.73	2403.96	7136.79
5.15	7188.48	17.21	106.21	9.303	-1.075	1.565	2.805	162.151	0.6323	0.6629	0.7797	0.9537	1676.32	97.93	2407.40	7153.94
5.16	7205.70	17.23	106.51	9.302	-1.069	1.598	2.811	162.216	0.6326	0.6631	0.7805	0.9538	1678.08	98.13	2410.84	7171.10
5.17	7222.92	17.24	106.82	9.300	-1.062	1.632	2.816	162.281	0.6329	0.6634	0.7813	0.9539	1679.85	98.33	2414.29	7188.28
5.18	7240.17	17.26	107.12	9.299	-1.055	1.667	2.822	162.348	0.6331	0.6636	0.7821	0.9540	1681.62	98.53	2417.75	7205.48
5.19	7257.43	17.28	107.43	9.298	-1.049	1.701	2.827	162.417	0.6334	0.6639	0.7830	0.9541	1683.39	98.73	2421.21	7222.69
5.20	7274.71	17.29	107.74	9.296	-1.042	1.735	2.833	162.486	0.6337	0.6641	0.7838	0.9542	1685.86	98.93	2424.67	7239.92

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	ICB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
5 21	7292.00	17 31	108.05	9 295	-1.035	1.769	2.839	162 556	0.6340	0.6643	0 7846	0.9543	1686.96	99.13	2428.12	7257.16
5 22	7309.31	17 33	108.36	9 294	-1.028	1.804	2.844	162 628	0.6343	0.6646	0 7855	0.9544	1688.75	99.33	2431.62	7274.42
5 23	7326.64	17 34	108.67	9 293	-1.021	1.838	2.850	162 701	0.6346	0.6648	0 7863	0.9545	1690.54	99.53	2435.09	7291.70
5 24	7343.98	17.36	108.98	9 292	-1.014	1.873	2.856	162 775	0.6349	0.6651	0 7871	0.9545	1692.33	99.73	2438.58	7308.99
5 25	7361.34	17.38	109.29	9 291	-1.007	1.907	2.861	162 849	0.6352	0.6653	0 7880	0.9546	1694.13	99.93	2442.06	7326.30
5 26	7378.72	17.39	109.61	9 290	-1.000	1.942	2.867	162 925	0.6354	0.6655	0 7888	0.9547	1695.93	100.13	2445.55	7343.63
5 27	7396.11	17.41	109.92	9 289	-0.993	1.977	2.872	163 002	0.6357	0.6658	0 7896	0.9548	1697.74	100.33	2449.05	7360.97
5 28	7413.52	17.43	110.24	9 288	-0.986	2.011	2.878	163 080	0.6360	0.6660	0 7905	0.9549	1699.55	100.53	2452.55	7378.33
5 29	7430.95	17.44	110.55	9 287	-0.979	2.046	2.884	163 159	0.6363	0.6663	0 7913	0.9550	1701.36	100.73	2456.05	7395.70
5 30	7448.39	17.46	110.87	9 286	-0.972	2.081	2.889	163 239	0.6366	0.6665	0 7922	0.9551	1703.17	100.93	2459.56	7413.10
5 31	7465.85	17.48	111.19	9 286	-0.965	2.116	2.895	163 319	0.6369	0.6667	0 7930	0.9552	1704.99	101.13	2463.07	7430.50
5 32	7483.32	17.49	111.51	9 285	-0.958	2.151	2.901	163 401	0.6372	0.6670	0 7939	0.9552	1706.81	101.33	2466.58	7447.93
5 33	7500.32	17.51	111.88	9 285	-0.950	2.186	2.906	163 483	0.6375	0.6672	0 7947	0.9553	1708.64	101.53	2470.10	7465.37
5 34	7518.32	17.53	112.16	9 284	-0.943	2.221	2.912	163 567	0.6378	0.6675	0 7956	0.9554	1710.46	101.73	2473.62	7482.83
5 35	7535.35	17.54	112.41	9 284	-0.936	2.256	2.918	163 651	0.6381	0.6677	0 7964	0.9555	1712.29	101.93	2477.14	7500.31
5 36	7553.39	17.56	112.79	9 283	-0.928	2.291	2.923	163 736	0.6383	0.6680	0 7973	0.9556	1714.13	102.13	2480.67	7517.80
5 37	7570.95	17.58	113.12	9 282	-0.921	2.326	2.929	163 821	0.6386	0.6682	0 7981	0.9557	1715.96	102.33	2484.20	7535.31
5 38	7588.53	17.59	113.44	9 282	-0.914	2.361	2.935	163 908	0.6389	0.6685	0 7990	0.9557	1717.80	102.53	2487.73	7552.83
5 39	7606.12	17.61	113.76	9 282	-0.906	2.397	2.940	163 995	0.6392	0.6687	0 7998	0.9558	1719.64	102.73	2491.27	7570.38
5 40	7623.73	17.63	114.09	9 282	-0.899	2.432	2.946	164 083	0.6395	0.6690	0 8007	0.9559	1721.48	102.93	2494.81	7587.93
5 41	7641.36	17.64	114.41	9 282	-0.891	2.467	2.952	164 171	0.6398	0.6692	0 8015	0.9560	1723.33	103.13	2498.35	7605.51
5 42	7659.05	17.66	114.74	9 282	-0.883	2.502	2.957	164 260	0.6401	0.6695	0 8024	0.9561	1725.17	103.33	2501.89	7623.10
5 43	7676.06	17.68	115.07	9 282	-0.876	2.538	2.963	164 350	0.6404	0.6697	0 8033	0.9561	1727.02	103.53	2505.44	7640.71
5 44	7694.34	17.69	115.32	9 282	-0.868	2.573	2.969	164 440	0.6407	0.6700	0 8041	0.9562	1728.87	103.73	2508.99	7658.34
5 45	7712.04	17.71	115.72	9 282	-0.860	2.608	2.974	164 531	0.6410	0.6702	0 8050	0.9563	1730.73	103.93	2512.54	7675.98
5 46	7729.75	17.73	116.05	9 282	-0.853	2.644	2.980	164 622	0.6413	0.6705	0 8059	0.9564	1732.58	104.13	2516.10	7693.65
5 47	7747.48	17.75	116.39	9 282	-0.845	2.679	2.986	164 714	0.6416	0.6707	0 8067	0.9565	1734.44	104.33	2519.65	7711.32
5 48	7765.22	17.76	116.61	9 282	-0.837	2.714	2.991	164 807	0.6419	0.6710	0 8076	0.9565	1736.30	104.53	2523.21	7729.02
5 49	7792.90	17.79	117.04	9 282	-0.829	2.750	2.997	164 900	0.6422	0.6713	0 8084	0.9566	1738.16	104.73	2526.77	7746.73
5 50	7800.77	17 80	117.37	9 283	-0.821	2.785	3.003	164 993	0.6425	0.6715	0 8093	0.9567	1740.02	104.93	2530.34	7764.46

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
5.51	7815.56	17.81	117.70	9.283	-0.814	2.820	3.008	165.087	0.6428	0.6717	0.8102	0.9568	1741.89	105.13	2533.90	7782.21
5.52	7836.38	17.83	118.04	9.283	-0.806	2.855	3.014	165.181	0.6431	0.6720	0.8110	0.9569	1743.75	105.33	2537.47	7799.97
5.53	7851.81	17.85	118.37	9.284	-0.798	2.891	3.020	165.275	0.6433	0.6723	0.8119	0.9569	1745.62	105.53	2541.04	7817.75
5.54	7872.06	17.87	118.70	9.284	-0.790	2.926	3.026	165.370	0.6436	0.6725	0.8128	0.9570	1747.48	105.73	2544.61	7835.55
5.55	7889.93	17.88	119.04	9.285	-0.782	2.961	3.031	165.465	0.6439	0.6728	0.8137	0.9571	1749.35	105.93	2548.18	7853.36
5.56	7907.81	17.90	119.37	9.285	-0.773	2.996	3.037	165.561	0.6442	0.6730	0.8145	0.9572	1751.22	106.13	2551.75	7871.20
5.57	7925.71	17.92	119.70	9.286	-0.765	3.031	3.043	165.657	0.6445	0.6733	0.8154	0.9572	1753.09	106.33	2555.32	7889.05
5.58	7943.63	17.94	120.04	9.286	-0.757	3.067	3.048	165.753	0.6448	0.6735	0.8163	0.9573	1754.97	106.53	2558.90	7906.91
5.59	7961.57	17.95	120.37	9.287	-0.749	3.102	3.054	165.849	0.6451	0.6738	0.8171	0.9574	1756.84	106.73	2562.48	7924.20
5.60	7979.52	17.97	120.71	9.288	-0.741	3.137	3.060	165.945	0.6454	0.6741	0.8180	0.9575	1758.71	106.93	2566.05	7942.70
5.61	7997.49	17.99	121.05	9.289	-0.732	3.172	3.066	166.042	0.6457	0.6743	0.8189	0.9576	1760.59	107.13	2569.63	7960.62
5.62	8015.48	18.01	121.38	9.289	-0.724	3.207	3.071	166.139	0.6460	0.6746	0.8198	0.9576	1762.46	107.33	2573.21	7978.56
5.63	8033.48	18.02	121.72	9.290	-0.716	3.242	3.077	166.236	0.6463	0.6748	0.8206	0.9577	1764.34	107.53	2576.79	7996.51
5.64	8051.51	18.04	122.05	9.291	-0.708	3.277	3.083	166.333	0.6466	0.6751	0.8215	0.9578	1766.21	107.73	2580.37	8014.48
5.65	8069.55	18.06	122.39	9.292	-0.699	3.312	3.088	166.430	0.6469	0.6754	0.8224	0.9579	1768.09	107.93	2583.95	8032.47
5.66	8087.61	18.08	122.73	9.293	-0.691	3.346	3.094	166.527	0.6472	0.6756	0.8232	0.9579	1769.97	108.13	2587.54	8050.48
5.67	8105.68	18.09	123.07	9.294	-0.682	3.381	3.100	166.624	0.6475	0.6759	0.8241	0.9580	1771.84	108.33	2591.12	8068.51
5.68	8123.78	18.11	123.41	9.295	-0.674	3.416	3.106	166.721	0.6478	0.6761	0.8250	0.9581	1773.72	108.53	2594.70	8086.55
5.69	8141.59	18.13	123.74	9.296	-0.665	3.451	3.111	166.818	0.6481	0.6764	0.8259	0.9581	1775.60	108.73	2598.29	8104.61
5.70	8160.02	18.15	124.08	9.297	-0.657	3.485	3.117	166.915	0.6484	0.6767	0.8267	0.9582	1777.47	108.93	2601.87	8122.69
5.71	8178.17	18.16	124.42	9.298	-0.648	3.520	3.123	167.012	0.6488	0.6769	0.8276	0.9583	1779.35	109.13	2605.45	8140.78
5.72	8196.33	18.18	124.76	9.300	-0.639	3.554	3.129	167.109	0.6491	0.6772	0.8285	0.9584	1781.23	109.33	2609.04	8158.89
5.73	8214.51	18.20	125.10	9.301	-0.631	3.589	3.134	167.206	0.6494	0.6775	0.8294	0.9584	1783.10	109.53	2612.62	8177.03
5.74	8232.71	18.22	125.44	9.302	-0.622	3.623	3.140	167.303	0.6497	0.6777	0.8302	0.9585	1784.98	109.73	2616.20	8195.17
5.75	8250.93	18.24	125.78	9.303	-0.613	3.657	3.146	167.399	0.6500	0.6780	0.8311	0.9586	1786.86	109.93	2619.78	8213.34
5.76	8269.17	18.25	126.12	9.305	-0.605	3.691	3.152	167.496	0.6503	0.6783	0.8320	0.9587	1788.73	110.13	2623.37	8231.53
5.77	8282.42	18.27	126.46	9.306	-0.596	3.725	3.157	167.592	0.6506	0.6785	0.8328	0.9587	1790.60	110.33	2626.95	8249.73
5.78	8305.69	18.29	126.80	9.308	-0.587	3.759	3.163	167.688	0.6509	0.6788	0.8337	0.9588	1792.48	110.53	2630.53	8267.95
5.79	8323.74	18.30	127.14	9.309	-0.578	3.793	3.169	167.783	0.6512	0.6791	0.8343	0.9589	1794.35	110.73	2634.11	8286.19
5.80	8342.29	18.33	127.46	9.310	-0.569	3.827	3.175	167.879	0.6515	0.6794	0.8355	0.9589	1796.22	110.93	2637.69	8304.44

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
5 81	8360.61	18 34	127.82	9 312	-0.560	3.861	3 180	167 974	0.6518	0.6796	0.8363	0.9590	1798.10	111.13	2641.27	8322.72
5 82	8378.96	18 36	128.16	9 314	-0.551	3.894	3 186	168 068	0.6521	0.6799	0.8372	0.9591	1799.97	111.33	2644.85	8341.01
5 83	8397.32	18 38	128.50	9 315	-0.542	3.928	3 192	168 163	0.6524	0.6802	0.8381	0.9591	1801.34	111.53	2648.42	8359.32
5 84	8412.70	18 40	128.84	9 317	-0.533	3.961	3 198	168 256	0.6527	0.6804	0.8389	0.9592	1803.70	111.73	2652.00	8377.65
5 85	8434.10	18 42	129.16	9 318	-0.524	3.995	3 204	168 350	0.6530	0.6807	0.8398	0.9593	1805.57	111.93	2655.57	8395.99
5 86	8452.51	18 43	129.52	9 320	-0.515	4.028	3 209	168 443	0.6533	0.6810	0.8407	0.9594	1807.44	112.13	2659.15	8414.36
5 87	8470.95	18 45	129.86	9 322	-0.506	4.061	3 215	168 536	0.6537	0.6813	0.8415	0.9594	1809.30	112.33	2662.72	8432.74
5 88	8489.40	18 47	130.20	9 323	-0.497	4.094	3 221	168 628	0.6540	0.6815	0.8424	0.9595	1811.16	112.53	2666.29	8445.14
5 89	8507.87	18 49	130.54	9 325	-0.488	4.127	3 227	168 719	0.6543	0.6818	0.8433	0.9596	1813.02	112.73	2669.86	8469.56
5 90	8526.36	18 51	130.88	9 327	-0.479	4.160	3 233	168 810	0.6546	0.6821	0.8441	0.9596	1814.88	112.93	2673.43	8488.00
5 91	8544.87	18 53	131.22	9 329	-0.470	4.192	3 238	168 901	0.6549	0.6824	0.8450	0.9597	1816.74	113.13	2676.99	8506.46
5 92	8563.39	18 54	131.56	9 331	-0.460	4.225	3 244	168 991	0.6552	0.6826	0.8459	0.9598	1818.60	113.33	2680.56	8524.93
5 93	8581.94	18 56	131.90	9 333	-0.451	4.257	3 250	169 080	0.6555	0.6829	0.8467	0.9598	1820.45	113.53	2684.12	8543.42
5 94	8600.50	18 58	132.24	9 335	-0.442	4.289	3 256	169 169	0.6558	0.6832	0.8476	0.9599	1822.30	113.73	2687.68	8561.93
5 95	8619.08	18 60	132.58	9 336	-0.432	4.322	3 262	169 257	0.6561	0.6835	0.8484	0.9600	1824.16	113.93	2691.24	8580.46
5 96	8637.68	18 62	132.91	9 338	-0.423	4.354	3 267	169 344	0.6564	0.6837	0.8493	0.9600	1826.00	114.13	2694.79	8599.01
5 97	8656.29	18 64	133.25	9 340	-0.414	4.385	3 273	169 431	0.6568	0.6840	0.8502	0.9601	1827.85	114.33	2698.35	8617.58
5 98	8674.93	18 65	133.59	9 342	-0.404	4.417	3 279	169 517	0.6571	0.6843	0.8510	0.9602	1829.69	114.53	2701.90	8636.16
5 99	8693.58	18 67	133.93	9 345	-0.395	4.449	3 285	169 602	0.6574	0.6846	0.8519	0.9602	1831.53	114.73	2705.45	8654.77
6 00	8712.26	18 69	134.27	9 347	-0.385	4.480	3 291	169 687	0.6577	0.6849	0.8527	0.9603	1833.37	114.93	2708.99	8673.39
6 01	8730.95	18 77	134.61	9 349	-0.376	4.511	3 297	169 770	0.6580	0.6851	0.8536	0.9604	1835.21	115.13	2712.54	8692.03
6 02	8749.72	18 88	134.94	9 351	-0.366	4.541	3 302	169 839	0.6583	0.6854	0.8544	0.9604	1837.09	115.33	2716.04	8710.75
6 03	8762.60	18 90	135.27	9 353	-0.356	4.568	3 308	169 884	0.6587	0.6857	0.8553	0.9605	1838.79	115.53	2719.47	8729.58
6 04	8787.49	18 92	135.59	9 355	-0.346	4.595	3 314	169 929	0.6590	0.6860	0.8561	0.9606	1840.55	115.73	2722.90	8748.42
6 05	8806.41	18 93	135.92	9 357	-0.335	4.621	3 320	169 974	0.6593	0.6863	0.8569	0.9606	1842.32	115.93	2726.34	8767.29
6 06	8825.34	18 95	136.25	9 360	-0.325	4.648	3 326	170 017	0.6596	0.6866	0.8577	0.9607	1844.08	116.13	2729.76	8780.17
6 07	8844.25	18 97	136.57	9 362	-0.315	4.674	3 332	170 059	0.6600	0.6869	0.8585	0.9608	1845.84	116.33	2733.19	8805.08
6 08	8863.20	18 99	136.98	9 364	-0.305	4.701	3 338	170 101	0.6603	0.6872	0.8593	0.9608	1847.59	116.53	2736.61	8824.00
6 09	8882.25	19 01	137.22	9 366	-0.294	4.727	3 344	170 142	0.6606	0.6875	0.8602	0.9609	1849.34	116.73	2740.03	8842.94
6 10	8901.20	19 02	137.54	9 369	-0.284	4.753	3 350	170 182	0.6609	0.6877	0.8610	0.9610	1851.09	116.93	2743.44	8861.89

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
6.11	8920.26	19.04	137.67	9.371	-0.274	4.779	3.356	170.221	0.6613	0.6880	0.8618	0.9610	1852.84	117.13	2746.86	8880.87
6.12	8939.32	19.06	138.52	9.373	-0.263	4.804	3.362	170.259	0.6616	0.6883	0.8626	0.9611	1854.58	117.33	2750.27	8899.86
6.13	8958.38	19.08	138.52	9.376	-0.253	4.830	3.368	170.296	0.6619	0.6886	0.8634	0.9611	1856.32	117.53	2753.67	8918.87
6.14	8977.46	19.10	138.84	9.378	-0.243	4.855	3.374	170.333	0.6622	0.6889	0.8642	0.9612	1858.06	117.73	2757.08	8937.90
6.15	8996.56	19.11	139.18	9.381	-0.232	4.880	3.380	170.363	0.6626	0.6892	0.8650	0.9613	1859.79	117.93	2760.48	8956.95
6.16	9015.67	19.13	139.48	9.383	-0.222	4.905	3.385	170.403	0.6629	0.6895	0.8658	0.9613	1861.52	118.13	2763.87	8976.02
6.17	9034.80	19.15	139.51	9.386	-0.211	4.930	3.391	170.437	0.6632	0.6898	0.8666	0.9614	1863.25	118.33	2767.27	8995.10
6.18	9053.95	19.17	140.16	9.388	-0.201	4.954	3.397	170.470	0.6635	0.6901	0.8674	0.9615	1864.97	118.53	2770.66	9014.20
6.19	9073.12	19.18	140.45	9.391	-0.190	4.979	3.403	170.502	0.6639	0.6904	0.8682	0.9615	1866.69	118.73	2774.04	9033.32
6.20	9092.30	19.20	140.77	9.393	-0.180	5.003	3.409	170.533	0.6642	0.6907	0.8690	0.9616	1868.41	118.93	2777.43	9052.45
6.21	9111.50	19.22	141.09	9.396	-0.169	5.027	3.415	170.563	0.6645	0.6910	0.8696	0.9617	1870.12	119.13	2780.81	9071.60
6.22	9130.72	19.24	141.41	9.398	-0.159	5.052	3.421	170.592	0.6649	0.6913	0.8700	0.9617	1871.83	119.33	2784.19	9090.78
6.23	9149.96	19.25	141.73	9.401	-0.148	5.075	3.427	170.621	0.6652	0.6916	0.8714	0.9618	1873.54	119.53	2787.56	9109.96
6.24	9169.21	19.27	142.05	9.403	-0.137	5.099	3.433	170.648	0.6655	0.6919	0.8722	0.9619	1875.24	119.73	2790.93	9129.17
6.25	9188.48	19.29	142.36	9.406	-0.127	5.123	3.439	170.675	0.6659	0.6922	0.8730	0.9619	1876.94	119.93	2794.30	9148.39
6.26	9207.77	19.30	142.60	9.409	-0.116	5.146	3.445	170.701	0.6662	0.6925	0.8738	0.9620	1878.64	120.13	2797.66	9167.63
6.27	9227.06	19.32	143.63	9.411	-0.102	5.169	3.451	170.726	0.6665	0.6928	0.8748	0.9620	1880.33	120.33	2801.02	9186.89
6.28	9246.48	19.34	143.32	9.414	-0.095	5.192	3.457	170.749	0.6668	0.6931	0.8754	0.9621	1882.02	120.53	2804.38	9206.16
6.29	9265.74	19.36	143.63	9.416	-0.084	5.215	3.463	170.772	0.6672	0.6934	0.8761	0.9622	1883.70	120.73	2807.73	9225.45
6.30	9285.09	19.37	143.95	9.419	-0.073	5.238	3.469	170.795	0.6675	0.6937	0.8769	0.9622	1885.38	120.93	2811.08	9244.76
6.31	9304.47	19.39	144.29	9.422	-0.062	5.260	3.475	170.816	0.6678	0.6940	0.8777	0.9623	1887.06	121.13	2814.43	9264.08
6.32	9323.85	19.41	144.58	9.424	-0.052	5.283	3.481	170.836	0.6682	0.6943	0.8785	0.9623	1888.73	121.33	2817.77	9283.42
6.33	9343.26	19.42	144.59	9.427	-0.041	5.305	3.487	170.855	0.6685	0.6946	0.8793	0.9624	1890.40	121.53	2821.11	9302.78
6.34	9362.63	19.44	145.21	9.430	-0.030	5.327	3.493	170.874	0.6688	0.6949	0.8800	0.9625	1892.07	121.73	2824.44	9322.16
6.35	9382.12	19.46	145.52	9.433	-0.019	5.349	3.499	170.891	0.6692	0.6952	0.8808	0.9625	1893.73	121.93	2827.77	9341.55
6.36	9401.58	19.47	145.83	9.435	-0.008	5.370	3.505	170.908	0.6695	0.6955	0.8806	0.9626	1895.39	122.13	2831.10	9360.95
6.37	9421.05	19.49	146.14	9.438	0.002	5.392	3.511	170.923	0.6698	0.6958	0.8823	0.9626	1897.04	122.33	2834.42	9380.38
6.38	9440.54	19.50	146.45	9.441	0.013	5.413	3.517	170.938	0.7702	0.6961	0.8831	0.9627	1898.69	122.53	2837.74	9399.82
6.39	9460.04	19.52	146.75	9.444	0.024	5.434	3.523	170.951	0.7050	0.6964	0.8839	0.9628	1900.33	122.73	2841.06	9419.28
6.40	9480.64	19.54	147.06	9.447	0.036	5.455	3.530	170.965	0.6708	0.6967	0.8848	0.9628	1901.97	122.93	2844.37	9438.75

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
6 41	9499.88	19.56	147.38	9.450	0.046	5.476	3.536	170.976	0.6712	0.6970	0.8854	0.9629	1903.61	123.13	2847.68	9458.24
6 42	9519.15	19.57	147.69	9.453	0.057	5.497	3.542	170.987	0.6715	0.6973	0.8862	0.9629	1905.24	123.33	2850.98	9477.74
6 43	9538.46	19.59	148.00	9.455	0.068	5.517	3.548	170.997	0.6718	0.6976	0.8869	0.9630	1906.87	123.53	2854.29	9497.27
6 44	9557.80	19.61	148.30	9.458	0.079	5.537	3.554	171.006	0.6722	0.6980	0.8877	0.9630	1908.49	123.73	2857.58	9516.80
6 45	9577.19	19.62	148.61	9.461	0.090	5.558	3.560	171.014	0.6725	0.6983	0.8884	0.9631	1910.11	123.93	2860.87	9536.36
6 46	9596.62	19.64	148.91	9.464	0.101	5.577	3.566	171.021	0.6728	0.6986	0.8892	0.9632	1911.72	124.13	2864.16	9555.93
6 47	9616.10	19.65	149.21	9.467	0.112	5.597	3.572	171.027	0.6732	0.6989	0.8899	0.9632	1913.33	124.33	2867.45	9575.51
6 48	9635.64	19.67	149.51	9.470	0.123	5.617	3.578	171.032	0.6735	0.6992	0.8907	0.9633	1914.94	124.53	2870.73	9595.11
6 49	9655.22	19.68	149.81	9.473	0.134	5.636	3.584	171.036	0.6738	0.6995	0.8914	0.9633	1916.54	124.73	2874.00	9614.73
6 50	9674.86	19.70	150.10	9.475	0.145	5.655	3.590	171.039	0.6742	0.6998	0.8922	0.9634	1918.13	124.93	2877.27	9634.36
6 51	9694.56	19.71	150.39	9.478	0.156	5.674	3.596	171.041	0.6745	0.7001	0.8929	0.9634	1919.72	125.13	2880.54	9654.01
6 52	9714.32	19.73	150.68	9.481	0.167	5.693	3.602	171.042	0.6748	0.7004	0.8936	0.9635	1921.31	125.33	2883.80	9673.68
6 53	9734.13	19.75	150.97	9.484	0.178	5.712	3.608	171.042	0.6752	0.7007	0.8944	0.9636	1922.89	125.53	2887.06	9693.36
6 54	9753.99	19.76	151.26	9.487	0.189	5.731	3.614	171.042	0.6755	0.7010	0.8951	0.9636	1924.47	125.73	2890.32	9713.05
6 55	9773.90	19.78	151.54	9.490	0.200	5.749	3.620	171.04	0.6758	0.7013	0.8958	0.9637	1926.04	125.93	2893.57	9732.76
6 56	9793.87	19.79	151.82	9.493	0.211	5.767	3.626	171.037	0.6762	0.7016	0.8966	0.9637	1927.60	126.13	2896.81	9752.49
6 57	9813.88	19.81	152.11	9.496	0.222	5.785	3.632	171.033	0.6765	0.7019	0.8973	0.9638	1929.16	126.33	2800.06	9772.23
6 58	9833.94	19.82	152.39	9.498	0.233	5.803	3.638	171.028	0.6769	0.7023	0.8980	0.9638	1930.72	126.53	2903.29	9791.98
6 59	9854.04	19.84	152.67	9.501	0.244	5.821	3.644	171.023	0.6772	0.7026	0.8987	0.9639	1932.27	126.73	2906.53	9811.75
6 60	9874.17	19.85	152.95	9.504	0.255	5.838	3.650	171.016	0.6775	0.7029	0.8995	0.9640	1933.82	126.93	2909.76	9831.54
6 61	9894.33	19.87	153.23	9.507	0.266	5.856	3.656	171.008	0.6779	0.7032	0.9002	0.9640	1935.36	127.13	2912.98	9851.34
6 62	9914.52	19.88	153.51	9.510	0.277	5.873	3.662	170.999	0.6782	0.7035	0.9009	0.9641	1936.89	127.33	2916.20	9871.16
6 63	9934.73	19.90	153.79	9.513	0.288	5.890	3.668	170.99	0.6785	0.7038	0.9016	0.9641	1938.43	127.53	2919.41	9890.99
6 64	9954.95	19.91	154.07	9.516	0.299	5.906	3.674	170.979	0.6789	0.7041	0.9023	0.9642	1939.95	127.73	2922.62	9910.83
6 65	9975.18	19.93	154.36	9.519	0.310	5.923	3.680	170.967	0.6792	0.7044	0.9030	0.9642	1941.47	127.93	2925.83	9930.70
6 66	9995.41	19.94	154.64	9.522	0.321	5.939	3.686	170.954	0.6795	0.7047	0.9037	0.9643	1942.98	128.13	2929.03	9950.57
6 67	10015.64	19.95	154.93	9.524	0.332	5.956	3.692	170.94	0.6799	0.7050	0.9044	0.9643	1944.49	128.33	2932.23	9970.46
6 68	10035.86	19.97	155.22	9.527	0.343	5.972	3.698	170.925	0.6802	0.7053	0.9051	0.9644	1946.00	128.53	2935.42	9990.36
6 69	10056.07	19.98	155.51	9.530	0.354	5.988	3.704	170.91	0.6805	0.7057	0.9058	0.9644	1947.50	128.73	2938.61	10010.28
6 70	10072.43	19.99	156.05	9.533	0.365	6.003	3.710	170.893	0.6809	0.7060	0.9065	0.9645	1948.99	128.93	2941.79	10030.22

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
6.71	10092.42	20.01	156.34	9.535	0.376	6.019	3.716	170.875	0.6812	0.7063	0.9072	0.9645	1950.48	129.13	2944.97	10050.16
6.72	10112.43	20.02	156.62	9.538	0.387	6.034	3.722	170.856	0.6816	0.7066	0.9079	0.9646	1951.96	129.33	2948.14	10070.13
6.73	10132.45	20.04	156.91	9.541	0.398	6.049	3.728	170.835	0.6819	0.7069	0.9086	0.9647	1953.43	129.53	2951.31	10090.10
6.74	10152.49	20.05	157.25	9.544	0.409	6.064	3.734	170.814	0.6822	0.7072	0.9093	0.9647	1954.90	129.73	2954.47	10110.09
6.75	10172.54	20.06	157.47	9.547	0.420	6.079	3.740	170.792	0.6826	0.7075	0.9099	0.9648	1956.37	129.93	2957.63	10130.10
6.76	10192.60	20.08	157.76	9.550	0.431	6.093	3.746	170.769	0.6829	0.7078	0.9106	0.9648	1957.82	130.13	2960.78	10150.12
6.77	10212.68	20.09	158.04	9.553	0.442	6.108	3.752	170.745	0.6832	0.7081	0.9113	0.9649	1959.28	130.33	2963.93	10170.15
6.78	10232.77	20.11	158.32	9.555	0.453	6.122	3.758	170.719	0.6836	0.7085	0.9120	0.9649	1960.72	130.53	2967.07	10190.19
6.79	10252.88	20.12	158.60	9.558	0.464	6.136	3.764	170.693	0.6839	0.7088	0.9126	0.9650	1962.17	130.73	2970.21	10210.25
6.80	10273.90	20.13	158.66	9.561	0.475	6.150	3.770	170.666	0.6842	0.7091	0.9133	0.9650	1963.60	130.93	2973.34	10230.33
6.81	10293.13	20.15	159.15	9.564	0.486	6.163	3.776	170.637	0.6846	0.7094	0.9140	0.9651	1965.03	131.13	2976.47	10250.42
6.82	10313.27	20.16	159.45	9.567	0.497	6.177	3.782	170.608	0.6849	0.7097	0.9146	0.9651	1966.45	131.33	2979.59	10270.52
6.83	10333.43	20.17	159.71	9.570	0.508	6.190	3.788	170.577	0.6853	0.7100	0.9153	0.9652	1967.87	131.53	2982.71	10290.63
6.84	10353.61	20.19	159.98	9.572	0.519	6.203	3.794	170.545	0.6856	0.7103	0.9159	0.9652	1969.28	131.73	2985.82	10310.76
6.85	10373.80	20.20	160.25	9.575	0.530	6.216	3.800	170.513	0.6859	0.7106	0.9166	0.9653	1970.68	131.93	2988.93	10330.90
6.86	10394.00	20.21	160.53	9.578	0.541	6.228	3.806	170.479	0.6863	0.7109	0.9172	0.9653	1972.08	132.13	2992.03	10351.06
6.87	10414.21	20.23	160.60	9.581	0.552	6.241	3.812	170.444	0.6866	0.7113	0.9179	0.9654	1973.47	132.33	2995.13	10371.23
6.88	10434.44	20.24	161.07	9.584	0.563	6.253	3.818	170.408	0.6869	0.7116	0.9185	0.9654	1974.86	132.53	2998.22	10391.41
6.89	10454.68	20.25	167.34	9.586	0.573	6.265	3.824	170.371	0.6873	0.7119	0.9192	0.9655	1976.24	132.73	3001.31	10411.61
6.90	10474.93	20.27	161.61	9.589	0.584	6.277	3.830	170.333	0.6876	0.7122	0.9198	0.9655	1977.61	132.93	3004.39	10431.82
6.91	10495.20	20.28	161.87	9.592	0.595	6.289	3.836	170.294	0.6879	0.7125	0.9205	0.9656	1978.98	133.13	3007.47	10452.04
6.92	10515.47	20.29	162.14	9.595	0.606	6.300	3.842	170.253	0.6883	0.7128	0.9211	0.9656	1980.34	133.33	3010.54	10472.27
6.93	10535.77	20.30	162.41	9.597	0.617	6.311	3.848	170.212	0.6886	0.7131	0.9217	0.9657	1981.69	133.53	3013.60	10492.52
6.94	10556.07	20.32	162.67	9.600	0.628	6.322	3.854	170.169	0.6890	0.7134	0.9223	0.9657	1983.04	133.73	3016.66	10512.78
6.95	10576.39	20.33	162.93	9.603	0.639	6.333	3.860	170.126	0.6893	0.7137	0.9230	0.9658	1984.38	133.93	3019.71	10533.06
6.96	10596.72	20.34	163.19	9.605	0.650	6.344	3.866	170.081	0.6896	0.7141	0.9236	0.9658	1985.71	134.13	3022.76	10553.34
6.97	10617.06	20.36	163.46	9.608	0.660	6.354	3.872	170.035	0.6900	0.7144	0.9242	0.9659	1987.04	134.33	3025.81	10573.64
6.98	10697.42	20.37	163.71	9.611	0.671	6.365	3.878	169.988	0.6903	0.7147	0.9248	0.9659	1988.36	134.53	3028.84	10593.95
6.99	10657.79	20.38	163.97	9.613	0.682	6.375	3.884	169.940	0.6906	0.7150	0.9254	0.9660	1989.67	134.73	3031.87	10614.28
7.00	10678.17	20.39	164.00	9.616	0.693	6.385	3.890	169.891	0.6910	0.6153	0.9260	0.9660	1990.97	134.93	3034.90	10634.62



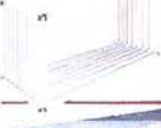






DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
7 01	10698.56	20.41	164.00	9.618	0.704	6.394	3.896	169.841	0.6913	0.6156	0.9266	0.9661	1992.27	135.13	3037.92	10654.97
7 02	10718.97	20.42	164.00	9.621	0.714	6.404	3.902	169.789	0.6916	0.6159	0.9272	0.9661	1993.57	135.33	3040.94	10675.33
7 03	10739.38	20.43	165.00	9.624	0.725	6.413	3.908	169.737	0.6920	0.6162	0.9278	0.9662	1994.85	135.53	3043.94	10695.70
7 04	10759.81	20.44	165.00	9.626	0.736	6.422	3.914	169.783	0.6923	0.6165	0.9284	0.9662	1996.13	135.73	3046.95	10716.09
7 05	10780.26	20.45	165.00	9.629	0.746	6.431	3.920	169.628	0.6926	0.6169	0.9290	0.9663	1997.40	135.93	3049.95	10736.49
7 06	10800.71	20.47	165.00	9.631	0.757	6.440	3.926	169.572	0.6930	0.6172	0.9296	0.9663	1998.67	136.13	3052.94	10756.90
7 07	10821.16	20.48	165.00	9.634	0.768	6.448	3.932	169.515	0.6933	0.6175	0.9302	0.9664	1999.92	136.33	3055.92	10777.32
7 08	10841.65	20.49	166.00	9.636	0.778	6.456	3.938	169.457	0.6936	0.6178	0.9308	0.9664	2001.17	136.53	3058.90	10797.76
7 09	10862.15	20.50	166.00	9.639	0.789	6.465	3.944	169.398	0.6940	0.6181	0.9314	0.9665	2002.42	136.73	3061.88	10818.21
7 10	10882.65	20.51	166.00	9.641	0.800	6.472	3.95	169.337	0.6943	0.6184	0.9319	0.9665	2003.65	136.93	3064.85	10838.67
7 11	10903.16	20.53	166.00	9.644	0.810	6.480	3.957	169.276	0.6946	0.6187	0.9325	0.9665	2004.88	137.13	3067.81	10859.14
7 12	10923.69	20.54	167.00	9.646	0.821	6.488	3.963	169.213	0.6950	0.6190	0.9331	0.9666	2006.10	137.33	3070.76	10879.62
7 13	10944.22	20.55	167.00	9.648	0.831	6.495	3.969	169.149	0.6953	0.6193	0.9336	0.9666	2007.31	137.53	3073.71	10900.12
7 14	10964.77	20.56	167.00	9.651	0.842	6.502	3.975	169.084	0.6956	0.6196	0.9342	0.9667	2008.52	137.73	3076.66	10920.62
7 15	10985.33	20.57	167.00	9.653	0.842	6.509	3.981	169.018	0.6960	0.6200	0.9348	0.9667	2009.72	137.93	3079.60	10941.14
7 16	11005.81	20.58	168.00	9.655	0.863	6.515	3.987	168.950	0.6963	0.6203	0.9353	0.9668	2010.91	138.13	3082.53	10961.67
7 17	11026.49	20.59	168.00	9.658	0.873	6.522	3.993	168.882	0.6966	0.6206	0.9359	0.9668	2012.09	138.33	3085.45	10982.21
7 18	11047.08	20.61	168.00	9.660	0.884	6.528	3.999	168.812	0.6970	0.6209	0.9364	0.9669	2013.27	138.53	3088.37	11002.77
7 19	11067.69	20.62	168.00	9.662	0.894	6.534	4.005	168.741	0.6973	0.6212	0.9369	0.9669	2014.44	138.73	3091.29	11023.33
7 20	11088.31	20.63	169.00	9.664	0.905	6.540	4.010	168.669	0.6976	0.6215	0.9375	0.9670	2015.60	138.93	3094.20	11043.91
7 21	11108.94	20.64	169.00	9.667	0.915	6.545	4.015	168.596	0.6980	0.6218	0.9380	0.9670	2016.75	139.13	3097.10	11064.49
7 22	11129.57	20.65	169.00	9.669	0.925	6.551	4.022	168.522	0.6983	0.6221	0.9386	0.9671	2017.90	139.33	3099.99	11085.09
7 23	11150.23	20.66	169.00	9.671	0.936	6.556	4.028	168.446	0.6986	0.6224	0.9391	0.9671	2019.03	139.53	3102.88	11105.70
7 24	11170.89	20.67	170.00	9.673	0.946	6.561	4.034	168.369	0.6990	0.6227	0.9396	0.9671	2020.16	139.73	3105.76	11126.32
7 25	11191.58	20.68	170.00	9.675	0.956	6.566	4.040	168.291	0.6993	0.6230	0.9401	0.9672	2021.28	139.93	3108.64	11146.95
7 26	11212.24	20.69	170.00	9.677	0.966	6.570	4.046	168.212	0.6996	0.6234	0.9407	0.9672	2022.40	140.13	3111.51	11167.59
7 27	11232.94	20.70	170.00	9.679	0.977	6.575	4.052	168.132	0.6999	0.6237	0.9412	0.9673	2023.50	140.33	3114.37	11188.25
7 28	11253.64	20.72	170.00	9.681	0.987	6.579	4.058	168.050	0.7003	0.6240	0.9417	0.9673	2024.60	140.53	3117.23	11208.91
7 29	11274.38	20.73	171.00	9.683	0.997	6.583	4.064	167.968	0.7006	0.6243	0.9422	0.9674	2025.69	140.73	3120.08	11229.58
7 30	11295.00	20.74	171.00	9.685	1.007	6.586	4.070	167.884	0.7009	0.6246	0.9427	0.9674	2026.77	140.93	3122.92	11250.27

DRAFT	DISP. FULL	TPC	MTC	TKM	LCB	LCF	KB	LKM	CB	CP	CW	CM	WA	MA	WSA	DISP. MLD
7.31	11315.02	20.75	171.00	9.687	1.017	6.590	4.076	167.799	0.7013	0.6249	0.9432	0.9675	2027.84	141.13	3125.76	11270.97
7.32	11336.57	20.76	171.00	9.689	1.027	6.593	4.082	167.712	0.7016	0.6252	0.9437	0.9675	2028.91	141.33	3128.59	11291.67
7.33	11357.42	20.77	172.00	9.691	1.037	6.596	4.088	167.625	0.7019	0.6255	0.9442	0.9675	2029.96	141.53	3131.41	11312.39
7.34	11378.55	20.78	172.00	9.693	1.047	6.599	4.094	167.536	0.7022	0.6258	0.9447	0.9676	2031.01	141.73	3134.23	11333.12
7.35	11398.87	20.79	172.00	9.695	1.057	6.602	4.100	167.443	0.7026	0.6261	0.9451	0.9676	2032.05	141.93	3137.04	11353.85
7.36	11419.66	20.80	172.00	9.697	1.067	6.604	4.106	167.355	0.7029	0.6264	0.9456	0.9677	2033.08	142.13	3139.85	11374.60
7.37	11440.46	20.81	173.00	9.698	1.077	6.606	4.112	167.263	0.7032	0.6267	0.9461	0.9677	2034.11	142.33	3142.64	11395.36
7.38	11461.87	20.82	173.00	9.700	1.087	6.608	4.118	167.169	0.7036	0.6270	0.9466	0.9678	2035.12	142.53	3145.43	11416.13
7.39	11482.89	20.83	173.00	9.702	1.097	6.610	4.124	167.074	0.7039	0.6273	0.9470	0.9678	2036.13	142.73	3148.22	11436.91
7.40	11502.91	20.84	173.00	9.704	1.107	6.612	4.130	166.978	0.7042	0.6276	0.9475	0.9679	2037.12	142.93	3151.00	11457.70
7.41	11523.75	20.85	173.00	9.706	1.117	6.613	4.136	166.881	0.7045	0.6279	0.9480	0.9679	2038.11	143.13	3153.77	11478.50
7.42	11544.66	20.86	173.00	9.704	1.126	6.614	4.142	166.782	0.7049	0.6282	0.9484	0.9679	2039.09	143.33	3156.53	11499.31
7.43	11565.48	20.87	174.00	9.705	1.135	6.615	4.148	166.682	0.7052	0.6285	0.9489	0.9680	2040.07	143.53	3159.29	11520.12
7.44	11586.33	20.88	174.00	9.710	1.146	6.616	4.154	166.581	0.7055	0.6289	0.9493	0.9680	2041.03	143.73	3162.04	11540.95
7.45	11607.21	20.89	174.00	9.711	1.155	6.616	4.160	166.479	0.7058	0.6292	0.9498	0.9681	2041.98	143.93	3164.78	11561.79
7.46	11628.09	20.90	174.00	9.713	1.165	6.616	4.166	166.376	0.7062	0.6295	0.9502	0.9681	2042.93	144.13	3167.51	11582.64
7.47	11648.99	20.91	174.00	9.714	1.175	6.616	4.172	166.271	0.7065	0.6298	0.9506	0.9682	2043.86	144.33	3170.24	11603.50
7.48	11669.96	20.92	175.00	9.716	1.184	6.616	4.177	166.165	0.7068	0.6301	0.9511	0.9682	2044.79	144.53	3172.96	11624.36
7.49	11690.81	20.93	175.00	9.717	1.184	6.616	4.183	166.058	0.7071	0.6304	0.9515	0.9682	2045.71	144.73	3175.68	11645.24

LAMPIRAN 10 : SPESIFIKASI KONTAINER

SR International Logistics
 2525 16th Street #208
 Denver, CO 80211

CONTAINER SPECIFICATIONS

Equipment	Container Type	Interior Dimensions	Door Opening	Cubic Capacity	Tare Weight	Payload*	Tare Weight + Payload
	20' Dry	L: 5.89 m 19'4" W: 2.34 m 7'8" H: 2.33 m 7'8"	2.34 m 7'8" 2.26 m 7'5"	33.0 m ³ 1165 f ³	2260 Kg 4980 Lb	21240 Kg 46740 Lb	23500 Kg
	20' Reefer	L: 5.50 m 18'1/4" W: 2.26 m 7'5 1/8" H: 2.25 m 7'4 7/8"	2.28 m 7'5 7/8" 2.21 m 7'2 1/4"	28.06 m ³ 992 f ³	3068 Kg 6764 Lb	20320 Kg 44800 Lb	23388 Kg
	20' Collapsible Flatrack	L: 5.94 m 19'6 1/4" W: 2.43 m 8'0" H: 2.15 m 7'1"			2560 Kg 5644 Lb	19840 Kg 43660 Lb	22400 Kg
	40' Dry	L: 12.01 m 39'5" W: 2.34 m 7'8" H: 2.36 m 7'9"	2.28 m 7'6" 2.27 m 7'5 1/2"	67.5 m ³ 2383 f ³	3790 Kg 8355 Lb	22780 Kg 50120 Lb	26570 Kg
	40' Highcube	L: 12.01 m 39'5" W: 2.34 m 7'8" H: 2.66 m 8'9"	2.28 m 7'6" 2.59 m 8'6 1/8"	76.1 m ³ 2688 f ³	3960 Kg 8730 Lb	21070 Kg 46370 Lb	25030 Kg
	40' Reefer	L: 11.64 m 38'2 1/4" W: 2.28 m 7'5 1/8" H: 2.25 m 7'4 7/8"	2.29 m 7'6 1/2" 2.27 m 7'5 1/2"	59.81 m ³ 2112 f ³	4510 Kg 9943 Lb	22530 Kg 49670 Lb	27040 Kg
	40' Collapsible Flatrack	L: 12.06 m 39'7" W: 2.43 m 8'0" H: 1.93 m 6'4"			5200 Kg 11440 Lb	22480 Kg 49450 Lb	27680 Kg
	20' Open Top	L: 5.81 m 19'1" W: 2.34 m 7'8" H: 2.34 m 7'8"	2.33 m 7'8" 2.26 m 7'5"		2260 Kg 4980 Lb	21240 Kg 40740 Lb	23500 Kg
	40' Open Top	L: 12.03 m 39'6" W: 2.34 m 7'8" H: 2.43 m 8'0"	2.34 m 7'8" 2.26 m 7'5"		3800 Kg 8377 Lb	22780 Kg 50120 Lb	26580 Kg

* ACTUAL PAYLOAD MAY VARY DEPENDING ON ORIGIN OF CARGO

LAMPIRAN 11 : CONTOH 1

Perhitungan untuk kondisi Light (kondisi akibat berat kapal itu sendiri)

- muatan kosong
- kebutuhan kapal kosong
- ballast kosong
- perbekalan ABK kosong

DETAIL OF CALCULATION

ITEM		%	WEIGHT TON	LCG M	L-MOMENT T.M	VCG M	V-MOMENT T.M	$I_T \times \rho$ T.M
HFO	No.1 F.O.T (P+S)							
	No.3 F.O.T (P+S)							
TOTAL HEAVY FUEL OIL								
DO	No.2 F.O.T (P+S)							
	No.4 F.O.T (P+S)							
TOTAL DIESEL OIL								
LUBRICAN OIL								
FRESH WATER (P+S)								
SEA WATER	F.P.T (C)							
	No.1 W.B.T (P+S)							
	No.2 W.B.T (P+S)							
	No.3 W.B.T (P+S)							
	No.4 W.B.T (C)							
	No.1 B.H.T (P+S)							
	No.2 B.H.T (P+S)							
	A.P.T (C)							
TOTAL SEA WATER								
OTHER	B.T							
	O.B.T							
	W.B.T							
TOTAL OTHER TANK								
CONTAINER IN HOLD	BAY No.01 (20')							
	BAY No.02 (40')							
	BAY No.03 (20')							
	BAY No.05 (20')							
	BAY No.06 (40')							
	BAY No.07 (20')							
	BAY No.09 (20')							
	BAY No.10 (40')							
	BAY No.11 (20')							
	BAY No.13 (20')							
	BAY No.14 (40')							
	BAY No.15 (20')							
	BAY No.17 (20')							
	TOTAL CONTAINER IN HOLD							
CONTAINER ON HATCH	BAY No.01 (20')							
	BAY No.02 (40')							
	BAY No.03 (20')							
	BAY No.05 (20')							
	BAY No.06 (40')							
	BAY No.07 (20')							
	BAY No.09 (20')							
	BAY No.10 (40')							
	BAY No.11 (20')							
	BAY No.13 (20')							
	BAY No.14 (40')							
	BAY No.15 (20')							
	BAY No.17 (20')							
	BAY No.19 (20')							
BAY No.21 (20')								
BAY No.22 (40')								
BAY No.23 (20')								
TOTAL CONTAINER ON HATCH								
TOTAL CONTAINER (ON HATCH+IN HOLD)								
PROVISIONS								
D/W CONSTANTS								
DEADWEIGHT								
LIGHTWEIGHT			2661.68	3.68	9794.98	6.72	17886.49	
DISPLACEMENT			2661.68	3.68	9794.98	6.72	17886.49	

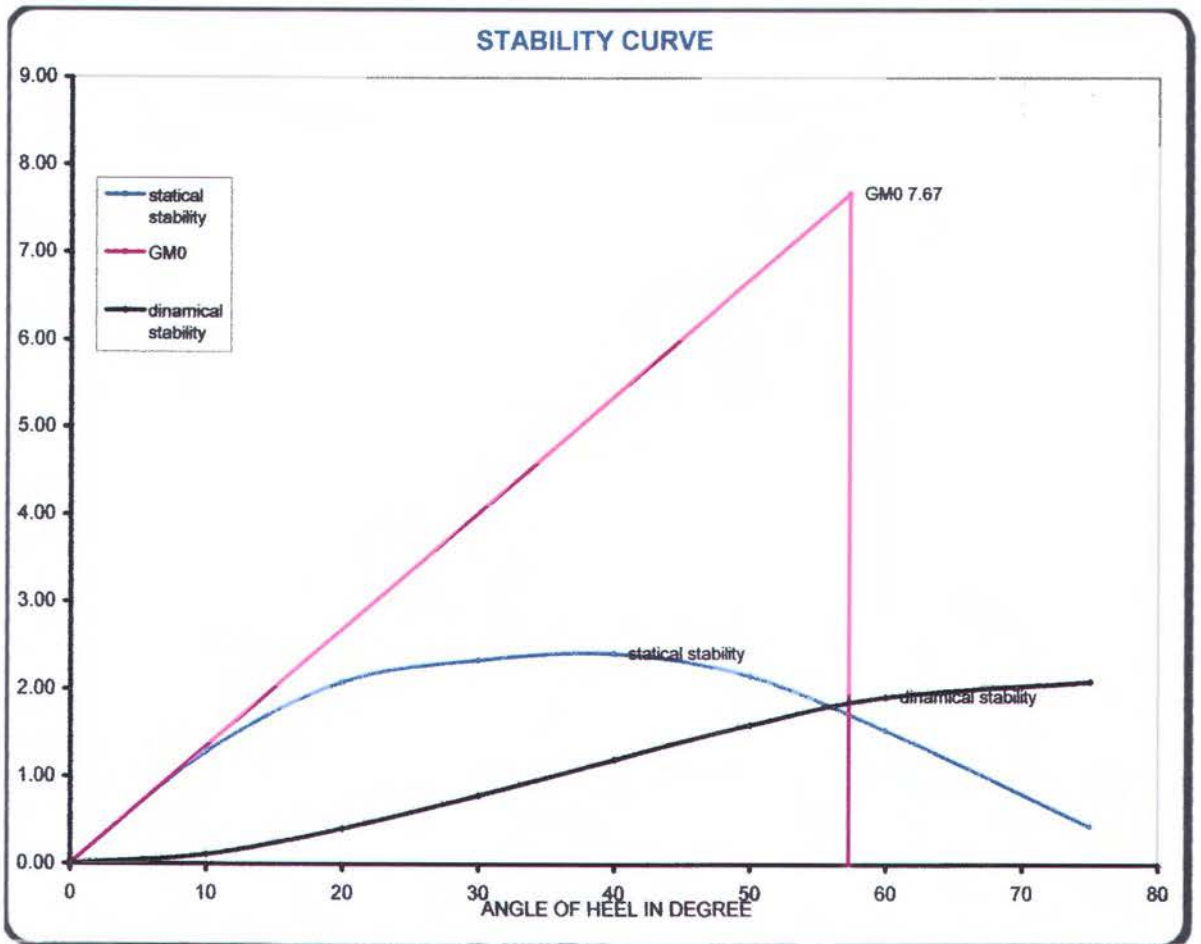
SUMMARY

Lpp	107.5	m
Displacement	2661.680	Ton
T _{Equivalent Disp}	2.230	m
ΦG	3.680	m
ΦB	-1.806	m
ΦF	-1.615	m
MTC	68.620	T.m
ΦG - ΦB	5.486	m
Trimming Moment	14601.976	T.m
Trim	2.128	m
ΔT _r	1.032	m
ΔT _a	1.096	m
T _f	1.198	m
T _a	3.326	m
T Mean	2.262	m
KG	6.720	m
KB	1.234	m
FSA = I _T x ρ		T.m
TKM	14.392	m
GM	7.672	m
GGo		m
GoM	7.672	m
KGo	6.720	m
GoG'	-0.220	m

STATICAL STABILITY				DINAMICAL STABILITY	
θ	GZ _{TABEL}	G ₀ GxSINθ	GZ	Integral	h
I	II	III	IV = (II+III)		
0					
10	1.310	-0.0382	1.272	1.27	0.111
20	2.150	-0.0752	2.075	4.62	0.403
30	2.440	-0.1100	2.330	9.02	0.787
40	2.550	-0.1414	2.409	13.76	1.201
50	2.320	-0.1685	2.151	18.32	1.599
60	1.725	-0.1905	1.534	22.01	1.921
75	0.650	-0.2125	0.437	23.98	2.093

STABILITY ANALYSIS	REQ	ACT	OVER LOAD %
Area (m ² rad), Angle (deg), GZ-GM (M) IMO RESOLUTION. A 749			
AREA 0° TO 30° DEG	0.009/C	0.3781	0.787
AREA 0° TO 40° DEG	0.016/C	0.6721	1.201
AREA 30° TO 40° DEG	0.006/C	0.2520	0.414
GZ AT 30° DEG	0.033/C	1.3863	2.330
ANGLE OF MAX GZ		25	37.34
INITIAL GM		0.150	7.67

STABILITY CURVE



WEATHER CRITERION

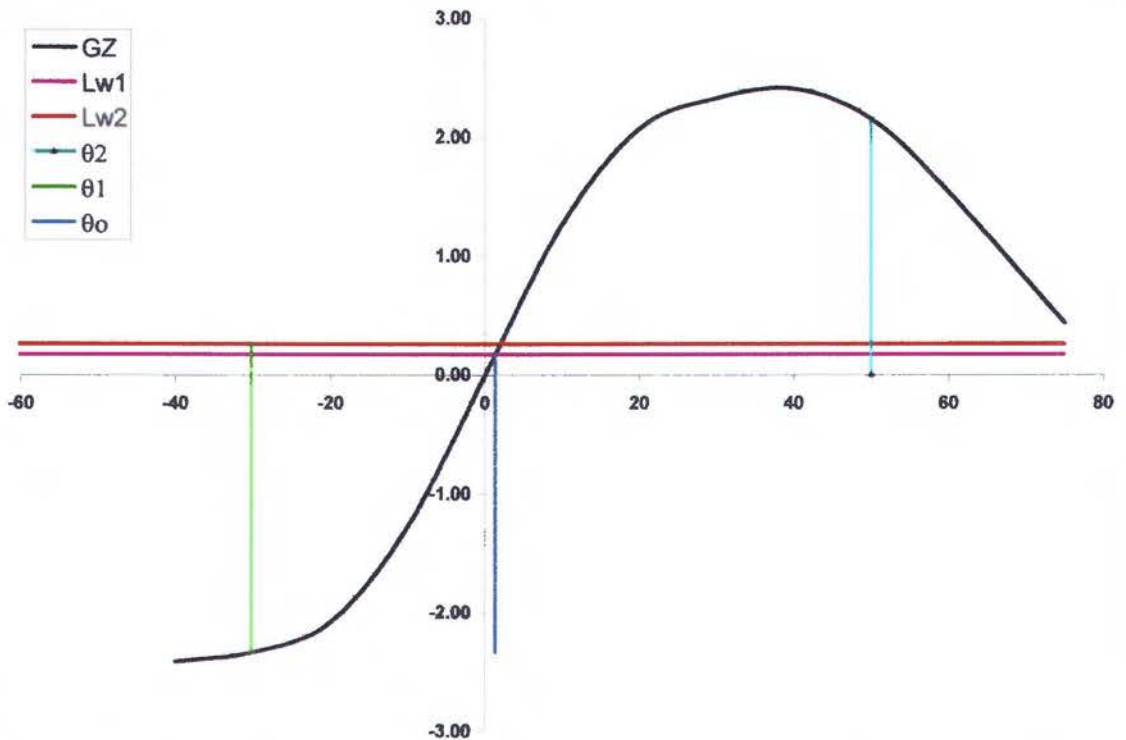
ITEM	UNIT	
Length of Waterline (Lw1)	m	107.5
Breadth (B)	m	20
Depth (D)	m	8.8
Drought moulded (d)	m	6.74
Mean Draft (T)	m	2.26
Displacement (Δ)	Ton	2661.68
Projected Lateral Area stacking Container on hatch		
Bay 01, 02, 03	m ²	
Bay 05, 06, 07	m ²	
Bay 09, 10, 11	m ²	
Bay 13, 14, 15	m ²	
Bay 17	m ²	
Bay 19	m ²	
Bay 21, 22, 23	m ²	
Total Projected Lateral Area above waterline (A)	m ²	928.68
Vertical distance from center A to T/2 (Z)	m	9.77
Wind Pressure (P)	Pa	504.00
Wind Heeling Lever (Lw1)	m	0.18
Lw2 = 1.5 Lw1	m	0.26

ITEM	UNIT	
B/d		2.97
X1 (from Tabel)		0.90
Block Coefficient (Cb)		0.680
X2 (from Tabel)		0.977
Area of Bilge keels (A _k)	m ²	20.382
Ak . 100 / (L.B)		0.95
k (from Tabel)		0.98
KG		6.72
Distance centre gravity and the waterline (OG)	m	4.46
r		1.127
C		0.395
MG	m	7.67
Rolling Periode (T)	s	5.705
s (from tabel)		0.0998
θ_1	....°	31.463
Y (angle where waterline touch the deck edge)	....°	33.18
θ_0	....°	1.377
θ_2	....°	50.000
$\theta_1 - \theta_0$	....°	30.086

IMO Resolution A.749

Area b > Area a	
a = 54.046	OK
b = 81.138	50.1%

$q_0 < 80\%Y$ or 16°	
$\theta_0 = 1.377$	OK
80% Y = 26.541	94.8%



LAMPIRAN 12 : CONTOH 2

Perhitungan untuk kondisi ballast keberangkatan (Ballast Condition Departure)

- Tangki ballast terisi penuh kecuali tangki APT dan FPT
- Kebutuhan kapal penuh (100%)
- Perbekalan ABK 100%
- Tidak ada Muatan

Inputan pada tangki-tangki adalah sebagai berikut:

Item	Depth (metre)
HEAVY FUEL OIL TANK	
No.1 F.O.T (P)	4.587
No.1 F.O.T (S)	4.587
No.3 F.O.T (P)	1.335
No.3 F.O.T (S)	1.335
DIESEL OIL TANK	
No.2 F.O.T (P)	3.490
No.2 F.O.T (S)	3.490
No.4 F.O.T (P)	1.275
No.4 F.O.T (S)	1.275
LUBRICATING OIL TANK	
	1.15
FRESH WATER TANK	
F.W.T (P)	2.49
F.W.T (S)	2.49
WATER BALLAST TANK	
F.P.T (C)	0
No.1 W.B.T (P)	3.5
No.1 W.B.T (S)	3.5
No.2 W.B.T (P)	1.4
No.2 W.B.T (S)	1.4
No.3 W.B.T (P)	1.4
No.3 W.B.T (S)	1.4
No.4 W.B.T (C)	1.4
No.1 B.H.T (P)	4.587
No.1 B.H.T (S)	4.587
No.2 B.H.T (P)	4.587
No.2 B.H.T (S)	4.587
A.P.T (C)	0
OTHER TANK	
B.T	0
O.B.T	0
C.W.T	0

TANK SOUNDING TABLE

ITEM	CAPACITY			VCG M	V-MOMENT T.M	LCG M	L-MOMNET T.M	I _r M ⁴
	DEPTH OF TANK SOUNDING [M]	WEIGHT TON	%					
HEAVY FUEL OIL TANK								
No.1 F.O.T (P)	4.587	126.23	96.00%	3.88	489.50	13.47	1700.06	12.18
No.1 F.O.T (S)	4.587	126.23	96.00%	3.88	489.50	13.47	1700.06	12.18
No.3 F.O.T (P)	1.335	127.66	96.00%	0.81	103.40	16.02	2045.16	378.54
No.3 F.O.T (S)	1.335	129.38	96.00%	0.81	104.80	15.90	2057.14	380.46
TOTAL FUEL OIL		509.51	96.00%	2.33	1187.20	14.72	7502.42	783.35
DIESEL OIL TANK								
No.2 F.O.T (P)	3.490	21.76	96.00%	4.80	104.44	24.68	536.90	4.53
No.2 F.O.T (S)	3.490	21.76	96.00%	4.80	104.44	24.68	536.90	4.53
No.4 F.O.T (P)	1.275	17.22	96.00%	0.65	11.19	31.59	543.89	36.40
No.4 F.O.T (S)	1.275	17.22	96.00%	0.65	11.19	31.59	543.89	36.53
TOTAL DIESEL OIL		77.95	96.00%	2.97	231.27	27.73	2161.59	81.99
LUBRICATING OIL TANK								
TOTAL L.O.T (C)	1.150	19.60	96.00%	0.58	11.37	38.27	750.17	5.42
FRESH WATER TANK								
F.W.T (P)	2.490	55.24	100.00%	4.83	266.80	-44.33	-2448.78	
F.W.T (S)	2.490	55.24	100.00%	4.83	266.80	-44.33	-2448.78	
TOTAL FRESH WATER		110.48	100.00%	4.83	533.59	-44.33	-4897.55	
WATER BALLAST TANK								
F.P.T (C)	0							
No.1 W.B.T (P)	3.5	136.02	100.00%	1.99	270.63	-40.24	-5473.25	
No.1 W.B.T (S)	3.5	136.02	100.00%	1.99	270.63	-40.24	-5473.25	
No.2 W.B.T (P)	1.4	254.51	100.00%	0.77	195.97	-20.13	-5123.24	
No.2 W.B.T (S)	1.4	254.51	100.00%	0.77	195.97	-20.13	-5123.24	
No.3 W.B.T (P)	1.4	164.94	100.00%	0.77	127.01	-0.91	-150.10	
No.3 W.B.T (S)	1.4	164.94	100.00%	0.77	127.01	-0.91	-150.10	
No.4 W.B.T (C)	1.4	164.32	100.00%	0.71	116.67	17.61	2893.53	
No.1 B.H.T (P)	4.587	117.32	100.00%	3.88	455.21	-14.71	-1725.80	
No.1 B.H.T (S)	4.587	117.32	100.00%	3.88	455.21	-14.71	-1725.80	
No.2 B.H.T (P)	4.587	136.23	100.00%	3.73	508.15	-1.03	-140.32	
No.2 B.H.T (S)	4.587	136.23	100.00%	3.73	508.15	-1.03	-140.32	
A.P.T (C)	0							
TOTAL BALLAST		1782.36	84.62%	1.81	3230.60	-12.53	-22331.87	
OTHER TANK								
B.T								
O.B.T								
C.W.T								
TOTAL OTHER TANK								
TOTAL TANK SOUNDING		2499.90		2.08	5194.03	-6.73	-16815.24	870.76

STORE	%	WEIGHT TON	VCG M	V-MOMENT T.M	LCG M	L-MOMNET T.M
	100.0%	5.00	-41.65	-208.25	7.65	38.25

DETAIL OF CALCULATION

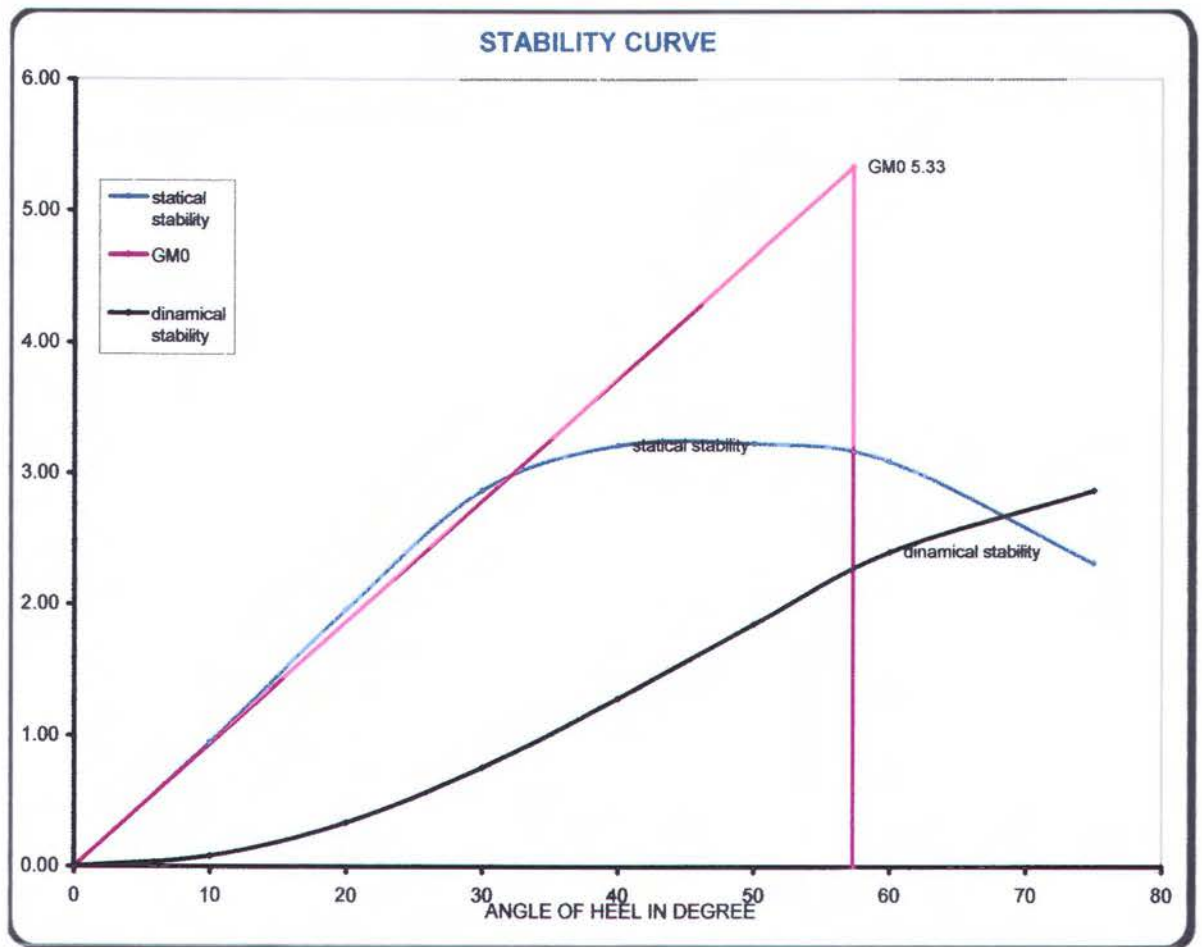
ITEM		%	WEIGHT TON	LCG M	L-MOMENT T.M	VCG M	V-MOMENT T.M	$h \times \rho$ T.M	
HFO	No.1 F.O.T (P+S)	96.0%	252.47	13.47	3400.12	3.88	979.00	23.99	
	No.3 F.O.T (P+S)	96.0%	257.04	15.96	4102.30	0.81	208.20	747.61	
TOTAL HEAVY FUEL OIL			509.51		7502.42		1187.20	771.60	
DO	No.2 F.O.T (P+S)	96.0%	43.52	24.68	1073.81	4.80	208.88	7.79	
	No.4 F.O.T (P+S)	98.5%	34.43	31.59	1087.78	0.65	22.39	62.72	
TOTAL DIESEL OIL			77.95		2161.59		231.27	70.51	
LUBRICAN OIL		96.0%	19.60	38.27	750.17	0.58	11.37	4.88	
FRESH WATER (P+S)		100.0%	110.48	-44.33	-4897.55	4.83	533.59		
SEA WATER	F.P.T (C)								
	No.1 W.B.T (P+S)	100.0%	272.03	-40.24	-10946.50	1.99	541.27		
	No.2 W.B.T (P+S)	100.0%	509.02	-20.13	-10246.47	0.77	391.94		
	No.3 W.B.T (P+S)	100.0%	329.89	-0.91	-300.20	0.77	254.01		
	No.4 W.B.T (C)	100.0%	164.32	17.61	2893.53	0.71	116.67		
	No.1 B.H.T (P+S)	100.0%	234.64	-14.71	-3451.60	3.88	910.41		
	No.2 B.H.T (P+S)	100.0%	272.47	-1.03	-280.64	3.73	1016.30		
A.P.T (C)									
TOTAL SEA WATER			1782.36		-22331.87		3230.60		
OTHER	B.T								
	O.B.T								
	W.B.T								
TOTAL OTHER TANK									
CONTAINER IN HOLD	BAY No.01 (20')								
	BAY No.02 (40')								
	BAY No.03 (20')								
	BAY No.05 (20')								
	BAY No.06 (40')								
	BAY No.07 (20')								
	BAY No.09 (20')								
	BAY No.10 (40')								
	BAY No.11 (20')								
	BAY No.13 (20')								
	BAY No.14 (40')								
	BAY No.15 (20')								
	BAY No.17 (20')								
	TOTAL CONTAINER IN HOLD								
	CONTAINER ON HATCH	BAY No.01 (20')							
		BAY No.02 (40')							
		BAY No.03 (20')							
BAY No.05 (20')									
BAY No.06 (40')									
BAY No.07 (20')									
BAY No.09 (20')									
BAY No.10 (40')									
BAY No.11 (20')									
BAY No.13 (20')									
BAY No.14 (40')									
BAY No.15 (20')									
BAY No.17 (20')									
BAY No.19 (20')									
BAY No.21 (20')									
BAY No.22 (40')									
BAY No.23 (20')									
TOTAL CONTAINER ON HATCH									
TOTAL CONTAINER (ON HATCH+IN HOLD)									
PROVISIONS	100.0%	5.00	7.65	38.25	-41.65	-208.25			
D/W CONSTANTS		113.94	18.86	2148.91	6.75	769.10			
DEADWEIGHT		2618.84		-14666.33		5963.12	846.99		
LIGHTWEIGHT		2661.68	3.68	9794.98	6.72	17886.49			
DISPLACEMENT		5280.52	-0.92	-4871.35	4.52	23849.61	846.99		

SUMMARY

Lpp	107.5	m
Displacement	5280.521	Ton
T _{Equivalent Disp}	3.980	m
ΦG	-0.923	m
ΦB	-1.548	m
ΦF	-1.049	m
MTC	81.930	T.m
ΦG - ΦB	0.625	m
Trimming Moment	3302.898	T.m
Trim	0.403	m
ΔT _f	0.198	m
ΔT _a	0.206	m
T _f	3.782	m
T _a	4.186	m
T Mean	3.984	m
KG	4.517	m
KB	2.161	m
FSA = I _T x ρ	846.992	T.m
TKM	10.008	m
GM	5.491	m
GGo	0.160	m
GoM	5.331	m
KGo	4.677	m
GoG'	1.823	m

STATICAL STABILITY				DINAMICAL STABILITY	
θ	GZ _{TABEL}	G ₀ GxSINθ	GZ	Integral	h
I	II	III	IV = (II+III)		
0					
10	0.630	0.3166	0.947	0.95	0.083
20	1.330	0.6235	1.954	3.85	0.336
30	1.960	0.9115	2.872	8.67	0.757
40	2.040	1.1718	3.212	14.76	1.288
50	1.830	1.3966	3.227	21.19	1.849
60	1.510	1.5788	3.089	27.51	2.401
75	0.550	1.7610	2.311	32.91	2.872

STABILITY ANALISYS	REQ	ACT	OVER LOAD %
Area (m ² rad), Angle (deg), GZ-GM (M) IMO RESOLUTION. A 749			
AREA 0° TO 30° DEG	0.009/C	0.1417	0.757
AREA 0° TO 40° DEG	0.016/C	0.2519	1.288
AREA 30° TO 40° DEG	0.006/C	0.0945	0.531
GZ AT 30° DEG	0.033/C	0.5195	2.872
ANGLE OF MAX GZ		25	45.96
INITIAL GM		0.150	5.33



WEATHER CRITERION

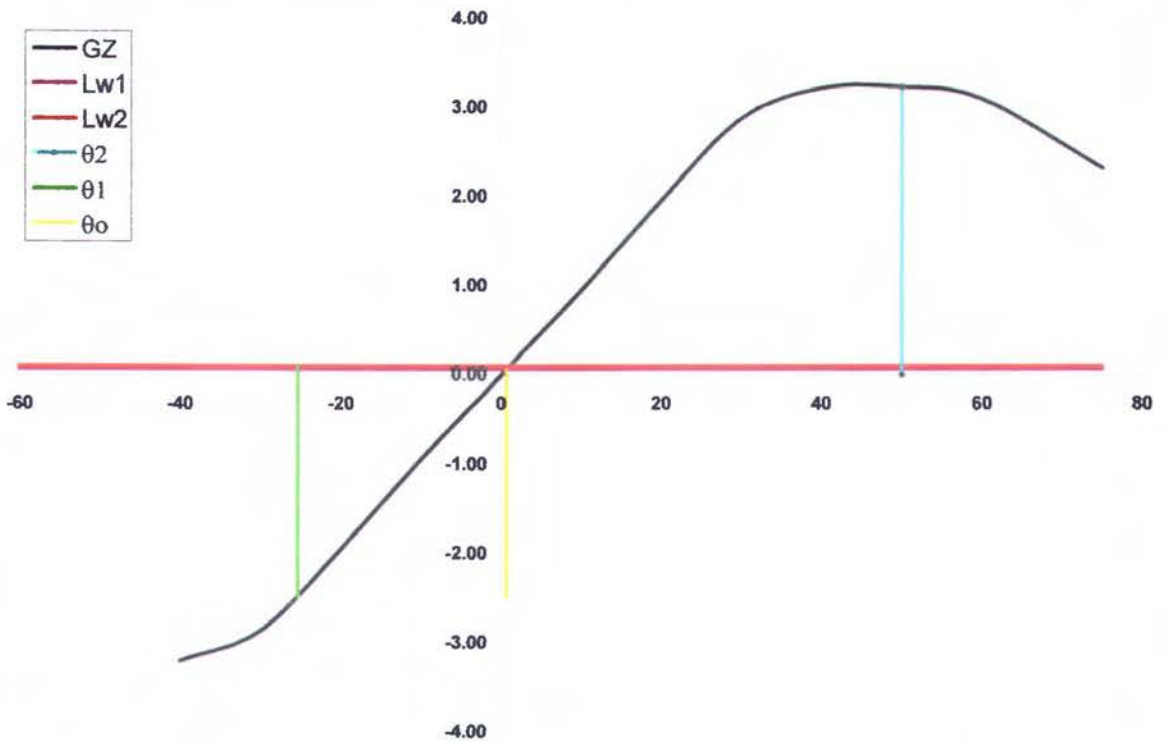
ITEM	UNIT	
Length of Waterline (Lw1)	m	107.5
Breadth (B)	m	20
Depth (D)	m	8.8
Drought moulded (d)	m	6.74
Mean Draft (T)	m	3.98
Displacement (Δ)	Ton	5280.52
Projected Lateral Area stacking Container on hatch		
Bay 01, 02, 03	m ²	
Bay 05, 06, 07	m ²	
Bay 09, 10, 11	m ²	
Bay 13, 14, 15	m ²	
Bay 17	m ²	
Bay 19	m ²	
Bay 21, 22, 23	m ²	
Total Projected Lateral Area above waterline (A)	m ²	743.567
Vertical distance from center A to T/2 (Z)	m	8.909
Wind Pressure (P)	Pa	504.000
Wind Heeling Lever (L _{w1})	m	0.064
L _{w2} = 1.5 L _{w1}	m	0.097

ITEM	UNIT	
B/d		2.97
X1 (from Tabel)		0.90
Block Coefficient (Cb)		0.680
X2 (from Tabel)		0.977
Area of Bilge keels (A _k)	m ²	20.382
A _k . 100 / (L.B)		0.95
k (from Tabel)		0.98
KG		4.52
Distance centre gravity and the waterline (OG)	m	0.53
r		0.777
C		0.395
MG	m	5.33
Rolling Periode (T)	s	6.843
s (from tabel)		0.0985
θ_1	....°	25.971
Y (angle where waterline touch the deck edge)	....°	25.72
θ_0	....°	0.681
θ_2	....°	50.000
$\theta_1 - \theta_0$	....°	25.290

IMO Resolution A.749

Area b > Area a		
a =	33.903	OK
b =	101.474	199.3%

$q_0 < 80\%Y$ or 16°		
$\theta_0 =$	0.681	OK
80% Y =	20.573	96.7%



LAMPIRAN 13 : CONTOH 3

Perhitungan untuk kondisi ballast kedatangan (Ballast Condition Arrival)

- Tangki ballast terisi penuh kecuali tangki APT dan FPT
- Kebutuhan kapal
- Perbekalan ABK 10%
- Tidak ada Muatan

Inputan pada tangki-tangki adalah sebagai berikut:

Item	Depth (metre)
HEAVY FUEL OIL TANK	
No.1 F.O.T (P)	2.024
No.1 F.O.T (S)	2.024
No.3 F.O.T (P)	0
No.3 F.O.T (S)	0
DIESEL OIL TANK	
No.2 F.O.T (P)	0
No.2 F.O.T (S)	0
No.4 F.O.T (P)	0.61
No.4 F.O.T (S)	0.61
LUBRICATING OIL TANK	
	0.72
FRESH WATER TANK	
F.W.T (P)	0.34
F.W.T (S)	0.34
WATER BALLAST TANK	
F.P.T (C)	0
No.1 W.B.T (P)	3.5
No.1 W.B.T (S)	3.5
No.2 W.B.T (P)	1.4
No.2 W.B.T (S)	1.4
No.3 W.B.T (P)	1.4
No.3 W.B.T (S)	1.4
No.4 W.B.T (C)	1.4
No.1 B.H.T (P)	4.587
No.1 B.H.T (S)	4.587
No.2 B.H.T (P)	4.587
No.2 B.H.T (S)	4.587
A.P.T (C)	0
OTHER TANK	
B.T	0
O.B.T	0
C.W.T	0

TANK SOUNDING TABLE

ITEM	CAPACITY			VCG M	V-MOMENT T.M	LCG M	L-MOMNET T.M	I _r M ⁴
	DEPTH OF TANK SOUNDING [M]	WEIGHT TON	%					
HEAVY FUEL OIL TANK								
No.1 F.O.T (P)	2.024	51.16	38.90%	2.55	130.70	12.75	652.36	11.09
No.1 F.O.T (S)	2.024	51.16	38.90%	2.55	130.70	12.75	652.36	11.09
No.3 F.O.T (P)								
No.3 F.O.T (S)								
TOTAL FUEL OIL		102.32	19.45%	2.55	261.40	12.75	1304.72	22.18
DIESEL OIL TANK								
No.2 F.O.T (P)								
No.2 F.O.T (S)								
No.4 F.O.T (P)	0.610	8.03	44.78%	0.34	2.72	31.54	253.32	19.46
No.4 F.O.T (S)	0.610	8.03	44.78%	0.34	2.72	31.54	253.32	18.74
TOTAL DIESEL OIL		16.06	22.39%	0.34	5.45	31.54	506.64	38.20
LUBRICATING OIL TANK								
TOTAL L.O.T (C)	0.720	13.78	67.47%	0.42	5.72	38.52	530.67	42.47
FRESH WATER TANK								
F.W.T (P)	0.340	5.56	10.07%	3.66	20.35	-44.42	-247.06	18.08
F.W.T (S)	0.340	5.56	10.07%	3.66	20.35	-44.42	-247.06	18.08
TOTAL FRESH WATER		11.12	10.07%	3.66	40.71	-44.42	-494.11	36.16
WATER BALLAST TANK								
F.P.T (C)								
No.1 W.B.T (P)	3.500	136.02	100.00%	1.99	270.63	-40.24	-5473.25	
No.1 W.B.T (S)	3.500	136.02	100.00%	1.99	270.63	-40.24	-5473.25	
No.2 W.B.T (P)	1.400	254.51	100.00%	0.77	195.97	-20.13	-5123.24	
No.2 W.B.T (S)	1.400	254.51	100.00%	0.77	195.97	-20.13	-5123.24	
No.3 W.B.T (P)	1.400	164.94	100.00%	0.77	127.01	-0.91	-150.10	
No.3 W.B.T (S)	1.400	164.94	100.00%	0.77	127.01	-0.91	-150.10	
No.4 W.B.T (C)	1.400	164.32	100.00%	0.71	116.67	17.61	2893.53	
No.1 B.H.T (P)	4.587	117.32	100.00%	3.88	455.21	-14.71	-1725.80	
No.1 B.H.T (S)	4.587	117.32	100.00%	3.88	455.21	-14.71	-1725.80	
No.2 B.H.T (P)	4.587	136.23	100.00%	3.73	508.15	-1.03	-140.32	
No.2 B.H.T (S)	4.587	136.23	100.00%	3.73	508.15	-1.03	-140.32	
A.P.T (C)								
TOTAL BALLAST		1782.36	84.62%	1.81	3230.60	-12.53	-22331.87	
OTHER TANK								
B.T								
O.B.T								
C.W.T								
TOTAL OTHER TANK								
TOTAL TANK SOUNDING		1925.64		1.84	3543.87	-10.64	-20483.96	139.02

STORE	%	WEIGHT TON	VCG M	V-MOMENT T.M	LCG M	L-MOMNET T.M
	10.0%	0.50	-41.65	-20.83	7.65	3.83

DETAIL OF CALCULATION

ITEM		%	WEIGHT TON	LCG M	L-MOMENT T.M	VCG M	V-MOMENT T.M	$I_T \times p$ T.M	
HFO	No.1 F.O.T (P+S)	38.9%	102.32	12.75	1304.72	2.55	261.40	21.85	
	No.3 F.O.T (P+S)								
TOTAL HEAVY FUEL OIL			102.32		1304.72		261.40	21.85	
DO	No.2 F.O.T (P+S)	46.0%	16.06	31.54	506.64	0.34	5.45	32.85	
	No.4 F.O.T (P+S)								
TOTAL DIESEL OIL			16.06		506.64		5.45	32.85	
LUBRICAN OIL		67.5%	13.78	38.52	530.67	0.42	5.72	38.23	
FRESH WATER (P+S)		10.1%	11.12	-44.42	-494.11	3.66	40.71	36.16	
SEA WATER	F.P.T (C)								
	No.1 W.B.T (P+S)	100.0%	272.03	-40.24	-10946.50	1.99	541.27		
	No.2 W.B.T (P+S)	100.0%	509.02	-20.13	-10246.47	0.77	391.94		
	No.3 W.B.T (P+S)	100.0%	329.89	-0.91	-300.20	0.77	254.01		
	No.4 W.B.T (C)	100.0%	164.32	17.61	2893.53	0.71	116.67		
	No.1 B.H.T (P+S)	100.0%	234.64	-14.71	-3451.60	3.88	910.41		
	No.2 B.H.T (P+S)	100.0%	272.47	-1.03	-280.64	3.73	1016.30		
A.P.T (C)									
TOTAL SEA WATER			1782.36		-22331.87		3230.60		
OTHER	B.T								
	O.B.T								
	W.B.T								
TOTAL OTHER TANK									
CONTAINER IN HOLD	BAY No.01 (20')								
	BAY No.02 (40')								
	BAY No.03 (20')								
	BAY No.05 (20')								
	BAY No.06 (40')								
	BAY No.07 (20')								
	BAY No.09 (20')								
	BAY No.10 (40')								
	BAY No.11 (20')								
	BAY No.13 (20')								
	BAY No.14 (40')								
	BAY No.15 (20')								
	BAY No.17 (20')								
	TOTAL CONTAINER IN HOLD								
	CONTAINER ON HATCH	BAY No.01 (20')							
BAY No.02 (40')									
BAY No.03 (20')									
BAY No.05 (20')									
BAY No.06 (40')									
BAY No.07 (20')									
BAY No.09 (20')									
BAY No.10 (40')									
BAY No.11 (20')									
BAY No.13 (20')									
BAY No.14 (40')									
BAY No.15 (20')									
BAY No.17 (20')									
BAY No.19 (20')									
BAY No.21 (20')									
BAY No.22 (40')									
BAY No.23 (20')									
TOTAL CONTAINER ON HATCH									
TOTAL CONTAINER (ON HATCH+IN HOLD)									
PROVISIONS	10.0%	0.50	7.65	3.83	-41.65	-20.83			
DW CONSTANTS		113.94	18.86	2148.91	6.75	769.10			
DEADWEIGHT		2040.08		-18335.05		4312.96	129.09		
LIGHTWEIGHT		2661.68	3.68	9794.98	6.72	17886.49			
DISPLACEMENT		4701.76	-1.82	-8540.07	4.72	22199.45	129.09		

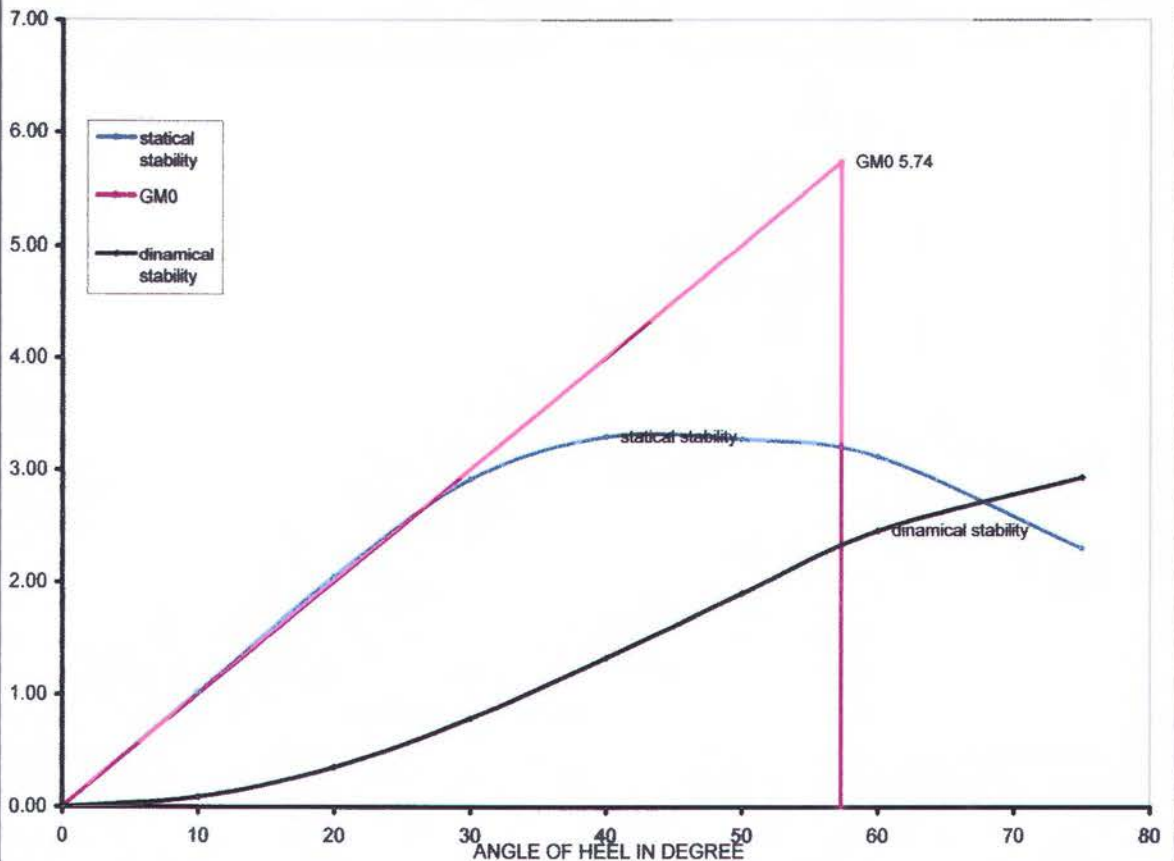
SUMMARY

Lpp	107.5	m
Displacement	4701.760	Ton
T Equivalent Disp	3.600	m
ΦG	-1.816	m
ΦB	-1.622	m
ΦF	-1.344	m
MTC	78.220	T.m
ΦG - ΦB	-0.194	m
Trimming Moment	-913.813	T.m
Trim	-0.117	m
ΔT _r	-0.057	m
ΔT _a	-0.060	m
T _f	3.657	m
T _a	3.540	m
T Mean	3.599	m
KG	4.722	m
KB	1.959	m
FSA = I _T x ρ	129.090	T.m
TKM	10.485	m
GM	5.763	m
GGo	0.027	m
GoM	5.736	m
KGo	4.749	m
GoG'	1.751	m

STATICAL STABILITY				DINAMICAL STABILITY	
θ	GZ _{TABEL}	G ₀ GxSINθ	GZ	Integral	h
I	II	III	IV = (II+III)		
0					
10	0.710	0.3041	1.014	1.01	0.088
20	1.450	0.5989	2.049	4.08	0.356
30	2.040	0.8755	2.916	9.04	0.789
40	2.170	1.1255	3.296	15.25	1.331
50	1.930	1.3414	3.271	21.82	1.904
60	1.600	1.5164	3.116	28.21	2.462
75	0.610	1.6914	2.301	33.62	2.934

STABILITY ANALYSIS	REQ	ACT	OVER LOAD %
Area (m ² rad), Angle (deg), GZ-GM (M) IMO RESOLUTION. A 749			
AREA 0° TO 30° DEG	0.009/C	0.1652	0.789 377.47%
AREA 0° TO 40° DEG	0.016/C	0.2938	1.331 353.08%
AREA 30° TO 40° DEG	0.006/C	0.1102	0.542 392.01%
GZ AT 30° DEG	0.033/C	0.6059	2.916 381.18%
ANGLE OF MAX GZ		25	44.40 OK
INITIAL GM		0.150	5.74 OK

STABILITY CURVE



WEATHER CRITERION

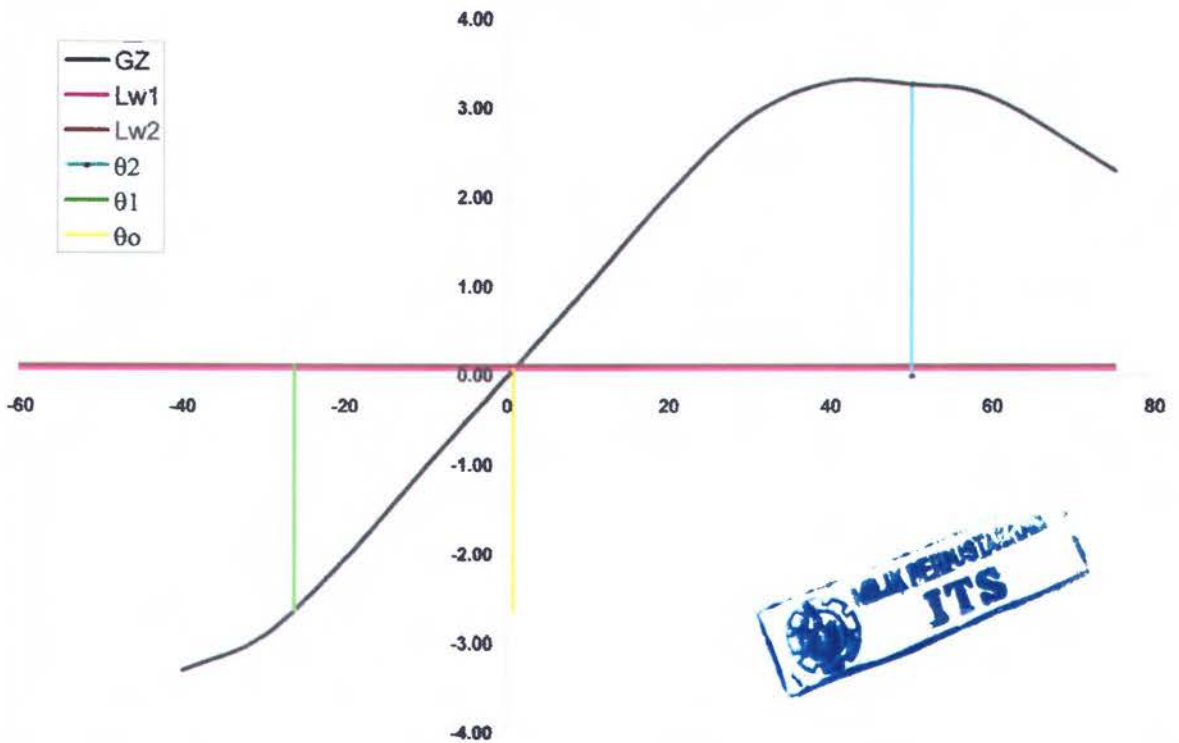
ITEM	UNIT	
Length of Waterline (Lw1)	m	107.5
Breadth (B)	m	20
Depth (D)	m	8.8
Drought moulded (d)	m	6.74
Mean Draft (T)	m	3.60
Displacement (Δ)	Ton	4701.76
Projected Lateral Area stacking Container on hatch		
Bay 01, 02, 03	m ²	
Bay 05, 06, 07	m ²	
Bay 09, 10, 11	m ²	
Bay 13, 14, 15	m ²	
Bay 17	m ²	
Bay 19	m ²	
Bay 21, 22, 23	m ²	
Total Projected Lateral Area above waterline (A)	m ²	785.00
Vertical distance from center A to T/2 (Z)	m	9.10
Wind Pressure (P)	Pa	504.00
Wind Heeling Lever (L _{w1})	m	0.08
L _{w2} = 1.5 L _{w1}	m	0.12

ITEM	UNIT	
B/d		2.97
X1 (from Tabel)		0.90
Block Coefficient (Cb)		0.680
X2 (from Tabel)		0.977
Area of Bilge keels (A _w)	m ²	20.382
Ak . 100 / (L.B)		0.95
k (from Tabel)		0.98
KG		4.72
Distance centre gravity and the waterline (OG)	m	1.12
r		0.830
C		0.395
MG	m	5.74
Rolling Periode (T)	s	6.597
s (from tabel)		0.0992
θ_1	....°	26.931
Y (angle where waterline touch the deck edge)	....°	27.48
θ_0	....°	0.770
θ_2	....°	50.000
$\theta_1 - \theta_0$	....°	26.161

IMO Resolution A.749

Area b > Area a		
a =	38.094	OK
b =	104.224	173.6%

$q_0 < 80\%Y$ or 16°		
$\theta_0 =$	0.770	OK
80% Y =	21.985	96.5%



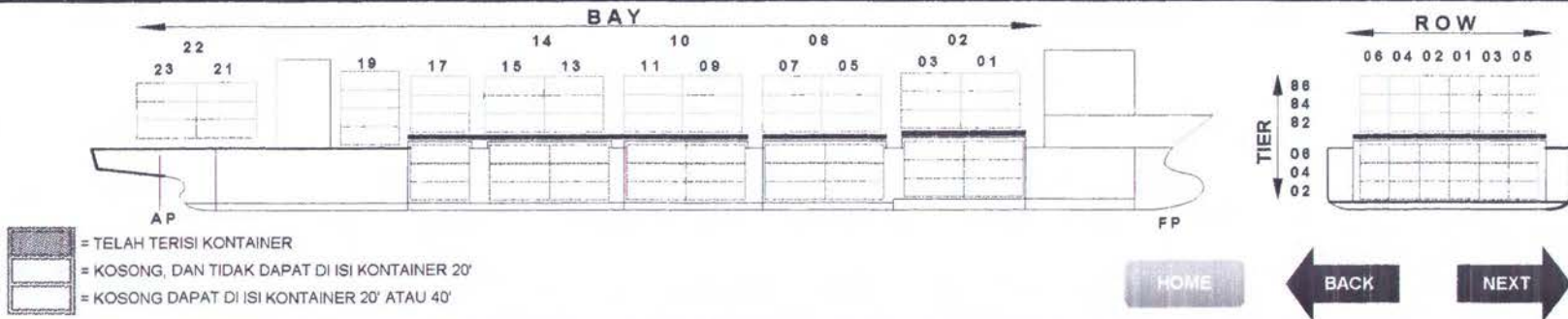
LAMPIRAN 14 : CONTOH 4

Perhitungan untuk kondisi Muatan kedatangan (Load Condition Arrival)

- Tangki ballast terisi penuh kecuali tangki APT dan FPT
- Kebutuhan kapal 100%
- Perbekalan ABK 100%
- Muatan terisi penuh, dengan rincian muatan seperti dibawah ini
 - Container 20 ft = 18 boxes x 16.56 ton (in hold)
= 52 boxes x 10,16 ton (on Hatch)
 - Container 40 ft = 68 boxes x 30.48 ton (in hold)
= 117 boxes x 20.32 ton (on Hatch)

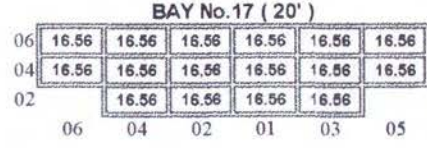
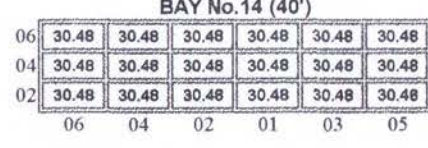
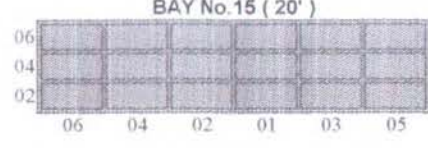
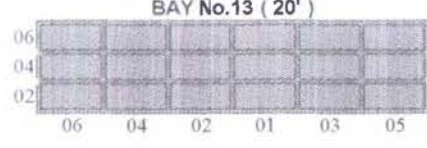
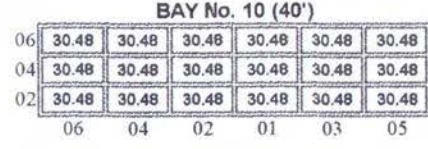
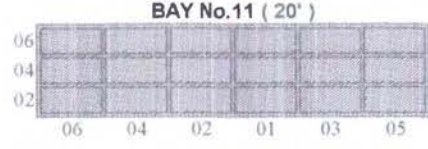
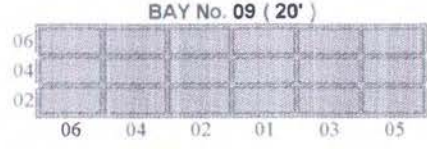
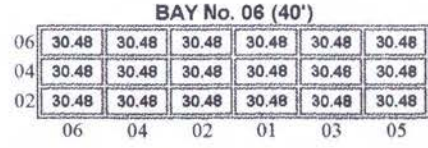
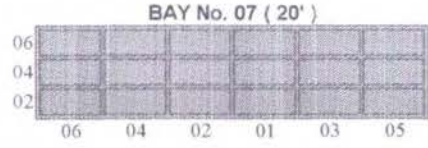
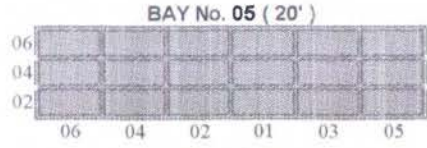
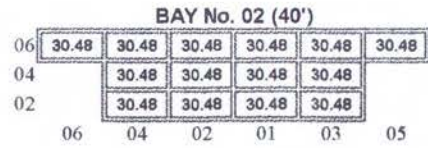
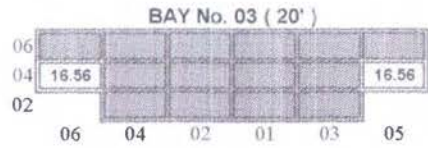
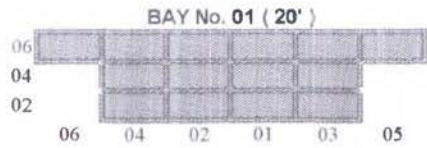
Inputan pada tangki-tangki adalah sebagai berikut:

Item	Depth (metre)
HEAVY FUEL OIL TANK	
No.1 F.O.T (P)	4.587
No.1 F.O.T (S)	4.587
No.3 F.O.T (P)	1.335
No.3 F.O.T (S)	1.335
DIESEL OIL TANK	
No.2 F.O.T (P)	3.490
No.2 F.O.T (S)	3.490
No.4 F.O.T (P)	1.275
No.4 F.O.T (S)	1.275
LUBRICATING OIL TANK	
	1.15
FRESH WATER TANK	
F.W.T (P)	2.49
F.W.T (S)	2.49
WATER BALLAST TANK	
F.P.T (C)	0
No.1 W.B.T (P)	3.5
No.1 W.B.T (S)	3.5
No.2 W.B.T (P)	1.4
No.2 W.B.T (S)	1.4
No.3 W.B.T (P)	1.4
No.3 W.B.T (S)	1.4
No.4 W.B.T (C)	1.4
No.1 B.H.T (P)	4.587
No.1 B.H.T (S)	4.587
No.2 B.H.T (P)	4.587
No.2 B.H.T (S)	4.587
A.P.T (C)	0
OTHER TANK	
B.T	0
O.B.T	0
C.W.T	0



BAY PLAN

IN HOLD



ON HATCH

BAY No. 01 (20')

86								
84								
82								
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 03 (20')

86								
84								
82								
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 02 (40')

86	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
84	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
82	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 05 (20')

86								
84								
82								
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 07 (20')

86								
84								
82								
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 06 (40')

86	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
84	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
82	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 09 (20')

86								
84								
82								
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 11 (20')

86								
84								
82								
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 10 (40')

86	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
84	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
82	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 13 (20')

86								
84								
82								
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 15 (20')

86								
84								
82								
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 14 (40')

86	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
84	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
82	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 17 (20')

86	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16
84	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16
82	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16
	08	06	04	02	01	03	05	07

BAY No. 19 (20')

88	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16
86	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16
84	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16
82	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16
	06	04	02	00	01	03	05

BAY No. 21 (20')

86							
84							
82							
	06	04	02	00	01	03	05

BAY No. 23 (20')

86							
84							
82							
	06	04	02	00	01	03	05

BAY No. 22 (40')

86	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
84	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
82	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32	20.32
	06	04	02	00	01	03	05

TANGKAGE

ITEM	CAPACITY			VCG M	V-MOMENT T.M	LCG M	L-MOMNET T.M	I _T M ⁴
	DEPTH OF CONTENT [M]	WEIGHT TON	%					
HEAVY FUEL OIL TANK								
No.1 F.O.T (P)	4.587	126.23	96.0%	3.88	489.50	13.47	1700.06	12.18
No.1 F.O.T (S)	4.587	126.23	96.0%	3.88	489.50	13.47	1700.06	12.18
No.3 F.O.T (P)	1.335	127.66	96.0%	0.81	103.40	16.02	2045.16	378.54
No.3 F.O.T (S)	1.335	129.38	96.0%	0.81	104.80	15.90	2057.14	380.46
TOTAL		509.51			1187.20		7502.42	783.35
DIESEL OIL TANK								
No.2 F.O.T (P)	3.490	21.76	96.0%	4.80	104.44	24.68	536.90	4.53
No.2 F.O.T (S)	3.490	21.76	96.0%	4.80	104.44	24.68	536.90	4.53
No.4 F.O.T (P)	1.275	17.22	96.0%	0.65	11.19	31.59	543.89	36.40
No.4 F.O.T (S)	1.275	16.33	96.0%	0.66	10.78	31.49	514.26	36.53
TOTAL		77.06			230.85		2131.96	81.99
LUBRICATING OIL TANK								
L.O.T (C)	1.15	19.60	96.0%	0.58	11.37	38.27	750.17	5.42
FRESH WATER TANK								
F.W.T (P)	2.49	55.24	100.0%	4.83	266.80	-44.33	-2448.78	0.00
F.W.T (S)	2.49	55.24	100.0%	4.83	266.80	-44.33	-2448.78	0.00
TOTAL		110.48		4.83	533.59	-44.33	-4897.55	0.00
WATER BALLAST TANK								
F.P.T (C)	0	0.00	0.0%	0.00	0.00	-50.00	0.00	
No.1 W.B.T (P)	3.5	136.02	100.0%	1.99	270.63	-40.24	-5473.25	
No.1 W.B.T (S)	3.5	136.02	100.0%	1.99	270.63	-40.24	-5473.25	
No.2 W.B.T (P)	1.4	254.51	100.0%	0.77	195.97	-20.13	-5123.24	
No.2 W.B.T (S)	1.4	254.51	100.0%	0.77	195.97	-20.13	-5123.24	
No.3 W.B.T (P)	1.4	164.94	100.0%	0.77	127.01	-0.91	-150.10	
No.3 W.B.T (S)	1.4	164.94	100.0%	0.77	127.01	-0.91	-150.10	
No.4 W.B.T (C)	1.4	164.32	100.0%	0.71	116.67	17.61	2893.53	
No.1 B.H.T (P)	4.587	117.32	100.0%	3.88	455.21	-14.71	-1725.80	
No.1 B.H.T (S)	4.587	117.32	100.0%	3.88	455.21	-14.71	-1725.80	
No.2 B.H.T (P)	4.587	136.23	100.0%	3.73	508.15	-1.03	-140.32	
No.2 B.H.T (S)	4.587	136.23	100.0%	3.73	508.15	-1.03	-140.32	
A.P.T (C)	0	0.00	0.0%	3.49	0.00	48.62	0.00	
TOTAL		1782.36			3230.60		-22331.87	

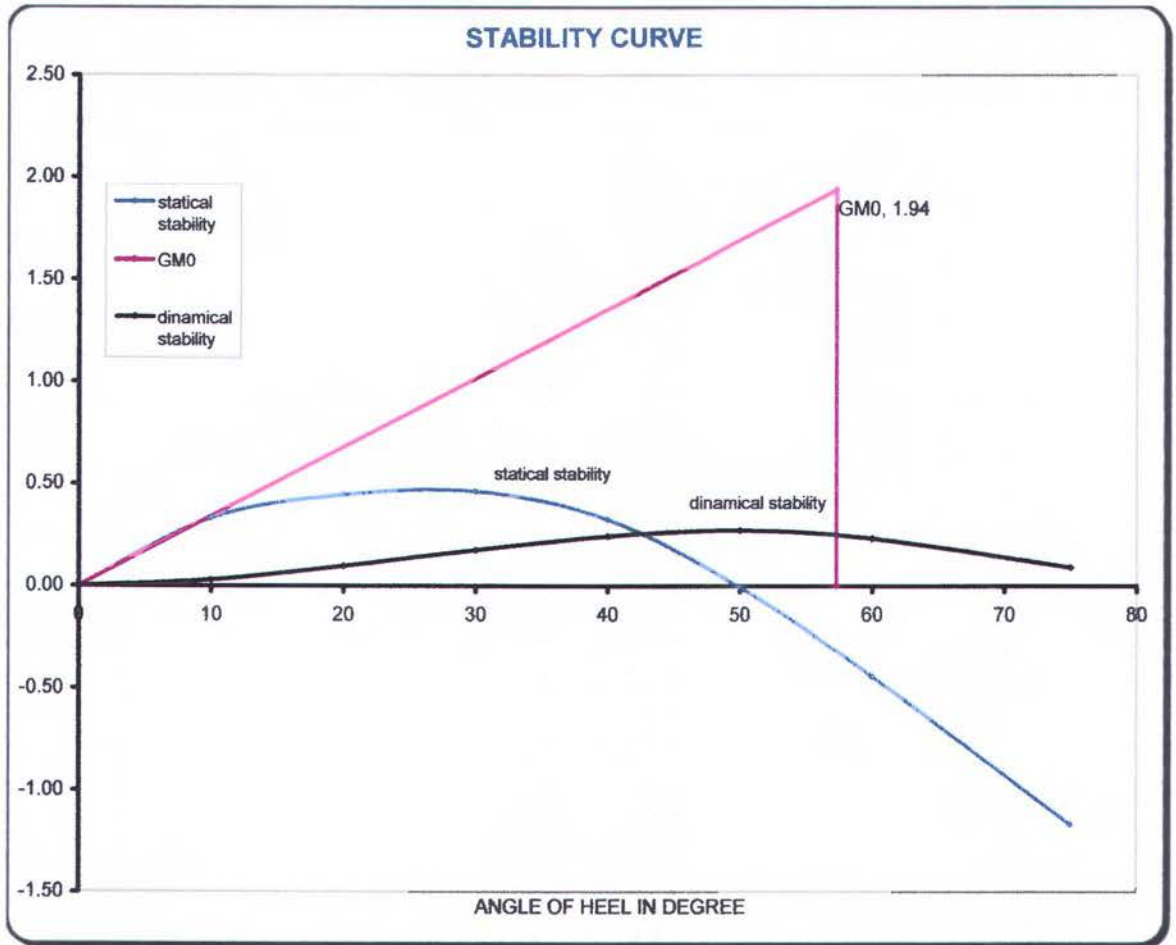
STORE	%	WEIGHT (ton)	VCG M	V-MOMENT T.M	LCG M	L-MOMNET T.M
	100.0%	5.00	-41.65	-208.25	7.65	38.25

SUMMARY

Lpp	107.5	m
Displacement	10556.13	Ton
T _{Equivalent Disp}	6.940	m
ΦG	0.202	m
ΦB	0.628	m
ΦF	6.322	m
MTC	162.670	T.m
ΦG - ΦB	-0.426	m
Trimming Moment	-4496.333	T.m
Trim	-0.276	m
ΔT _f	-0.154	m
ΔTa	-0.122	m
Tf	7.094	m
Ta	6.818	m
T Mean	6.956	m
KG	7.579	m
KB	3.854	m
FSA = I _T x ρ	846.992	T.m
TKM	9.600	m
GM	2.021	m
GGo	0.080	m
GoM	1.941	m
KGo	7.659	m
GoG'	-1.159	m

STATICAL STABILITY				DINAMICAL STABILITY	
θ	GZ _{TABEL}	G ₀ GxSINθ	GZ	Integral	h
I	II	III	IV = (II+III)		
0	0.000	0	0.000	0.00	0.000
10	0.530	-0.201289347	0.329	0.33	0.029
20	0.840	-0.39646262	0.444	1.10	0.096
30	1.040	-0.579589576	0.460	2.00	0.175
40	1.070	-0.745105997	0.325	2.79	0.243
50	0.880	-0.887982748	-0.008	3.11	0.271
60	0.560	-1.003878594	-0.444	2.66	0.232
75	-0.050	-1.119681081	-1.170	1.04	0.091

STABILITY ANALYSIS	REQ	ACT	OVER LOAD %
Area (m ² rad), Angle (deg), GZ-GM (M) IMO RESOLUTION. A 749			
AREA 0° TO 30° DEG	0.009/C	0.1062	0.182
AREA 0° TO 40° DEG	0.016/C	0.1889	0.254
AREA 30° TO 40° DEG	0.006/C	0.0708	0.072
GZ AT 30° DEG	0.033/C	0.3896	0.460
ANGLE OF MAX GZ		25	26.11
INITIAL GM		0.150	1.94



WEATHER CRITERION

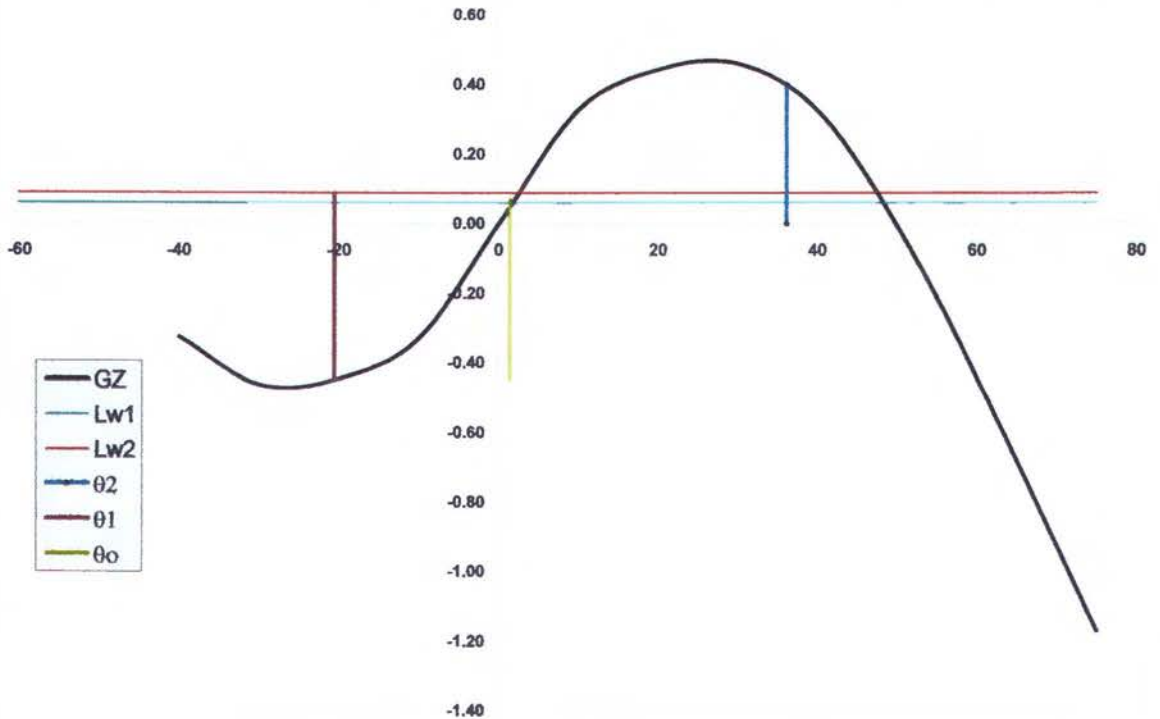
ITEM	UNIT	
Length of Waterline (Lw1)	m	107.5
Breadth (B)	m	20
Depth (D)	m	8.8
Drought moulded (d)	m	6.74
Mean Draft (T)	m	6.96
Displacement (Δ)	Ton	10556.13
Projected Lateral Area stacking Container on hatch		
Bay 01, 02, 03	m ²	88.989
Bay 05, 06, 07	m ²	88.989
Bay 09, 10, 11	m ²	88.989
Bay 13, 14, 15	m ²	88.989
Bay 17	m ²	44.3082
Bay 19	m ²	59.0776
Bay 21, 22, 23	m ²	88.989
Total Projected Lateral Area above waterline (A)	m ²	972.37
Vertical distance from center A to T/2 (Z)	m	12.52
Wind Pressure (P)	Pa	504
Wind Heeling Lever (L_{w1})	m	0.0593
$L_{w2} = 1.5 L_{w1}$	m	0.0889

ITEM	UNIT	
B/d		2.97
X1 (from Tabel)		0.90
Block Coefficient (Cb)		0.680
X2 (from Tabel)		0.977
Area of Bilge keels (A_k)	m ²	20.382
$A_k \cdot 100 / (L \cdot B)$		0.95
k (from Tabel)		0.98
KG		7.58
Distance centre gravity and the waterline (OG)	m	0.62
r		0.785
C		0.395
MG	m	1.94
Rolling Period (T)	s	11.342
s (from tabel)		0.0695
θ_1	....°	21.921
Y (angle where waterline touch the deck edge)	....°	10.45
θ_0	....°	1.399327
θ_2	....°	36.137
$\theta_1 - \theta_0$	....°	20.522

IMO Resolution A.749

Area b > Area a	
a = 8.077	OK
b = 9.863	22.1%

$q_0 < 80\%Y$ or 16°	
$\theta_0 = 1.399$	OK
80% Y = 8.357	83.3%





Muhammad Irjik lahir 20 Desember 1980 di Lumajang, Jawa Timur. Penulis bejarar di Jurusan Teknik Perkapalan-FTK-Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya sejak September 2000, dan telah ditempa oleh staf pengajar dan para ahli di bidang Perkapalan yang sangat handal dan berkwalitas.

Setelah hampir satu dasawarsa mengarungi pendidikan di bidang perkapalan, penulis telah berhasil menyelesaikan sebuah prasyarat akhir untuk kelulusan yaitu penulisan karya ilmiah berupa Tugas Akhir, dengan judul “Komputasi Perhitungan Stabilitas Kapal Petikemas Untuk Memenuhi Persyaratan IMO Pada Proses Penempatan Kontainer”.

Di jurusan teknik perkapalan penulis mengambil bidang studi Perencanaan Kapal, dengan pembimbing Tugas Akhir ini adalah Bpk. Ir. Paulus Andrianto Sutirto. Dengan selesainya penulisan Tugas Akhir ini penulis bercita-cita untuk melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi untuk dapat memaksimalkan apa yang telah didapatkan selama bejar di Jurusan Teknik Perkapalan FTK ITS. Dan semoga buku ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

**BERSIKAP POSITIF DAN BERPIKIR POSITIF
TIDAK AKAN PERNAH
DAPAT MENYELESAIKAN MASALAH**