

**EFISIENSI TEKNIS (STABILITAS) KAPAL IKAN TRADISIONAL  
DI KABUPATEN BATANG DAN DEMAK  
JAWA TENGAH**

**TESIS**  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Derajat S-2

**Program Pascasarjana Universitas Diponegoro  
Program Studi : Magister Manajemen Sumberdaya Pantai**



**Diajukan Oleh:  
Indradi Setiyanto  
K4A.000012**

**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2002**

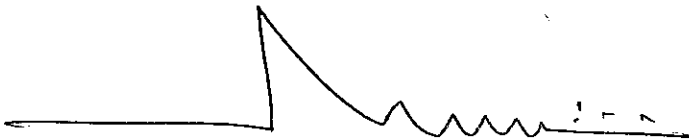
**LEMBAR PENGESAHAN**

**EFISIENSI TEKNIK (STABILITAS) KAPAL IKAN TRADISIONAL  
DI KABUPATEN BATANG DAN DEMAK JAWA TENGAH**

Dipersiapkan dan disusun oleh  
**INDRADI SETIYANTO**  
K4A.000012

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada Tanggal : 6 Januari 2003

Pembimbing I



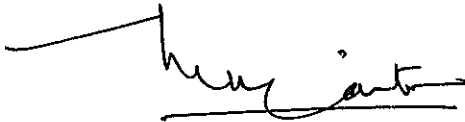
**(Prof. Dr. LACHMUDDIN SYA'RANI)**

Penguji I



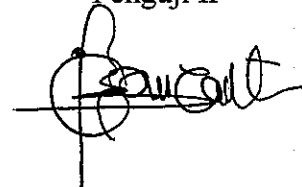
**(Ir. ASRIYANTO, MS.)**

Pembimbing II



**(Ir. RB MULYANTO)**

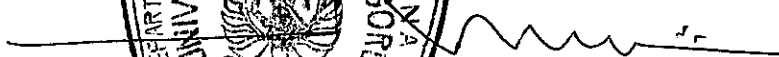
Penguji II



**(Dr. Ir. AGUNG SURYANTO, MS.)**



Ketua Program Studi



**Prof. Dr. LACHMUDDIN SYA'RANI**



## RINGKASAN

Pantai utara Jawa adalah wilayah yang banyak dihuni oleh para nelayan dan juga sebagai pembuat kapal kayu tradisional. Kapal – kapal ikan hasil rancang bangun secara tradisional tersebut sebenarnya secara fisik cukup baik dan jumlahnya pun terus meningkat selaras dengan meningkatnya jumlah penduduk nelayan di daerah tersebut. Tetapi untuk meningkatkan hasil tangkapan para nelayan, sangat dibutuhkan kapal – kapal yang stabilitasnya cukup baik.

Untuk mengetahui stabilitas tersebut maka, dilakukan penelitian pada industri pembuat kapal tradisional di Kabupaten Batang dan Demak, yang sejak tahun 1980 membuat kapal – kapal kayu dengan ukuran 4 Gross Tonnage sampai dengan 100 Gross Tonnage. Analisa stabilitas kapal kayu dilaksanakan dengan, perhitungan matematik melalui beberapa tahapan metode, Lines Plan, Bonjean, Hidrostatik dan Stabilitas.

Berdasarkan hasil analisis kemampuan stabilitas dapat diketahui kekurangan dan kelebihan stabilitas kapal tradisional.( standar IMO dan FAO ). Stabilitas kapal Batang positif (Baik) karena perbandingan antara GMO dengan GZ memenuhi standar IMO maupun FAO.dengan muatan hasil tangkapan maksimum 20,5 ton.. Stabilitas kapal Demak positif tetapi kurang sempurna karena perbandingan antara GMO dengan GZ tidak sesuai dimana GMO sangat tinggi sehingga kapal mudah oleng dan tidak nyaman terutama pada kondisi kapal kosong,dengan mesin diatas Deck mengakibatkan titik MGO tinggi.

Berkaitan dengan latar belakang dan hasil analisis yang dilakukan dapat dibuatkan saran untuk para nelayan pembuat kapal kayu, diperlukan upaya-upaya untuk meningkatkan SDM para pekerjanya dibidang teknik pembuatan kapal kayu, melalui pelatihan - pelatihan atau kunjungan ke industri kapal kayu yang sudah maju.

Sedangkan kepada Pemerintah / Dinas yang terkait disarankan untuk mengadakan pelatihan pemahaman teknik pembuatan kapal kayu secara baik dan benar untuk mencapai stabilitas kapal yang baik.

## ABSTRACT

North Java Coastal is a coastal region that almost of its citizen are fisherman who produces traditional wooden boat. The quality of traditional wooden boats that made by the fisherman were physically good enough and the amount of boats are also increasing in accordance with the increase of amount of citizen in this region. But, in order to improve the fish catches by fisherman, it is needed to use boats with good stability.

This study is aimed to evaluate the stability of boats in industries who produces traditional wooden boats located in Batang and Demak regencies that since 1980 has already made these boat with the range of their power are between 4 – 100 Gross Tonnage. Analysis of wooden boat stability was done by mathematics calculation via several steps of method, Lines Plan, Bonjean, Hydrostatic, and Stability.

Based on the analytical result of the capability of stability, it was found about the disadvantages and advantages of traditional wooden boat stability (IMO and FAO standard). The stability of wooden boats made in Batang shows positive result (good) because the comparison between GMO and GZ has already involved to IMO and FAO standard with maximum fish catches loaded of 20.5 tones. The stability of boat made in Demak is also positive, but less perfect than that of made in Batang. This is because the boat is easy to roll and uncomfortable especially when the boat is empty with the machine above the deck and causes the MGO point is high.

In correlation with the background and analytical result that has been done in this experiment it can be advice that the fisherman who made wooden boat need an effort to improve their skill. This can be done via training and education in industries and also visiting the boat factory that already use a modern technology. While to the government or the institution who are responsible in this area it is hoped to facilitate the training about technology in the production of traditional wooden boat making as well as possible in order to reach a good stability of boats.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya hingga terselesainya penulisan tesis, sebagai syarat pengajuan seminar pada Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Universitas Diponegoro Semarang, Semester lima 2002. Adapun Tesis ini berjudul: **Efisiensi Teknis (Stabilitas) Kapal Ikan Tradisional Di Kabupaten Batang Dan Demak Jawa Tengah.** (Studi kasus : Galangan Kapal Kayu Dayono Kabupaten Batang dan Galangan Kapal Kayu Fadhelan Kabupaten Demak).

Di dalam menganalisa studi kasus ini dibantu dengan telaah pustaka dan studi literatur yang berhubungan dengan stabilitas dan konstruksi kapal kayu di Kabupaten Batang dan Demak dengan standar IMO dan FAO.

Penyusun menyadari, bahwa tugas ini masih banyak kelemahan karena keterbatasan kemampuan kami. Untuk ini kami sangat mengharap saran dan kritik yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan lebih lanjut.

Tesis ini dapat tersusun dengan baik atas bantuan berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof.Dr Lachmuddin Sya' rani, selaku Pembimbing I. dan Ketua Program Studi Magister Sumberdaya Pantai UNDIP.
2. Bapak Ir. RB. Mulyanto Selaku pembimbing II.
3. Bapak Ir. Asriyanto, MS., dan Dr. Ir. Agung Suryanto, MS. selaku penguji.

4. Bapak Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS., selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan UNDIP.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Darmanto, M.Sc., selaku PD.II Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP.
6. Bapak Prof, Dr. Ir. Sahala Hutabarat, M.Sc., selaku ketua jurusan Fakultas perikanan.
7. Teman – teman Dosen D III. FT. Jurusan T. Perkapalan UNDIP.
8. Istri tercinta dan tiga putriku yang selalu sabar memberi semangat.
9. Semua pihak yang telah membantu terwujudnya tesis ini.

Akhir kata penyusun berharap semoga apa yang tertuang dalam tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat menjadi pedoman bagi peneliti berikutnya.

Semarang : Januari 2003.

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Masalah Penelitian .....	2
1.3 Pendekatan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Kegunaan Penelitian .....	4
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Karakteristik Kapal Ikan.....	7
2.2 Bentuk Kapal ikan.....	11
2.3 Kapal Ikan Tradisional.....	12
2.4 Stabilitas Kapal ikan .....	14
2.5 Kriteria Stabilitas Kapal Ikan .....	17
2.6 Koefisien Bentuk Kapal terhadap Stabilitas .....	18
2.7 Perbandingan Ukuran Utama Kapal .....	21
2.8 Gross Tonnage .....	22
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Metode Penelitian .....	24
3.2 Ruang Lingkup Penelitian.....	25
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	25
3.4 Instrumen Penelitian.....	28
3.5 Metode Analisa Data .....	28
3.6 Lokasi Penelitian... ..	30
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Kondisi Kabupaten Batang.....	31
4.2 Kondisi Kabupaten Demak.....	33
4.3 Titik Berat Lunas (Keel).....	34
4.4 Moment Stabilitas .....	37
4.5 Perhitungan Gross Tonnage.....	42
4.6 Perhitungan Volume Palka .....	43
4.7 Perhitungan Stabilitas .....	46
4.8 Hasil Analisa Stabilitas .....	92

<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>97</b>
5.1 Kesimpulan.....	97
5.2 Saran.....	101
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>105</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>107</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>136</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Analisis KG Kapal Ikan Batang Kondisi I.....	47
Tabel 1.2 Lengan Stabilitas Kapal Batang Kondisi I .....	48
Tabel 1.3 Evaluasi Stabilitas Kapal Ikan Batang Kondisi I.....	51
Tabel 1.4 Analisis KG kapal Batang kondisi II .....	52
Tabel 1.5 Lengan Stabilitas Kapal Batang Kondisi II.....	53
Tabel 1.6 Evaluasi Stabilitas Kapal Ikan Batang Kondisi II.....	56
Tabel 1.7 Analisis KG kapal Batang kondisi III.....	57
Tabel 1.8 Lengan Stabilitas Kapal Batang Kondisi III .....	58
Tabel 1.9 Evaluasi Stabilitas Kapal Ikan Batang Kondisi III .....	61
Tabel 1.10 Analisis KG kapal Batang kondisi IV.....	62
Tabel 1.11 Lengan Stabilitas Kapal Batang Kondisi IV.....	63
Tabel 1.12 Evaluasi Stabilitas Kapal Ikan Batang Kondisi IV.....	66
Tabel II.1 Analisis KG kapal Demak kondisi I .....	70
Tabel II.2 Lengan Stabilitas Kapal Demak Kondisi I .....	71
Tabel II.3 Evaluasi Stabilitas Kapal Ikan Demak Kondisi I.....	74
Tabel II.4 Analisis KG kapal Demak kondisi II.....	75
Tabel II.5 Lengan Stabilitas Kapal Demak Kondisi II.....	76
Tabel II.6 Evaluasi Stabilitas Kapal Ikan Demak Kondisi II.....	79
Tabel II.7 Analisis KG kapal Demak kondisi III.....	80
Tabel II.8 Lengan Stabilitas Kapal Demak Kondisi III .....	81
Tabel II.9 Evaluasi Stabilitas Kapal Ikan Demak Kondisi III .....	84
Tabel II.10 Analisis KG kapal Demak kondisi IV.....	85
Tabel II.11 Lengan Stabilitas Demak BatangKondisi IV.....	86
Tabel II.12 Evaluasi Stabilitas Kapal Ikan Demak Kondisi IV.....	89
Tabel III.1 Koefisien Kapal Ikan Standar FAO.....	93
Tabel III.2 Kesimpulan .....	104

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Jenis-jenis olengan kapal.....	15
Gambar 2,3 Koefisien bentuk kapal.....	19
Gambar 4, 5 Koefisien bentuk kapal.....	20
Gambar 6 Koefisien bentuk kapal.....	21
Gambar 7a,7b Penentuan titik keel.....	35
Gambar 8 Potongan tengah kapal .....	36
Gambar 9 Moment Stabilitas .....	37
Gambar 10 Kurva Silang .....	38
Gambar 11 Kurva lengan stabilitas (GZ) .....	39
Gambar 11a Kurva Stabilitas IMO .....	40
Gambar 12 Titik letak GM.....	41
Gambar I.1 Grafik Kurva Stabilitas kapal Batang kondisi I.....	49
Gambar I.2 Grafik Area Stabilitas kapal Batang kondisi I.....	50
Gambar I.3 Grafik Kurva Stabilitas kapal Batang kondisi II.....	54
Gambar I.4 Grafik Area Stabilitas kapal Batang kondisi II.....	55
Gambar I.5 Grafik Kurva Stabilitas kapal Batang kondisi III.....	59
Gambar I.6 Grafik Area Stabilitas kapal Batang kondisi III.....	60
Gambar I.7 Grafik Kurva Stabilitas kapal Batang kondisi IV.....	64
Gambar I.8 Grafik Area Stabilitas kapal Batang kondisi IV.....	65
Gambar I.7b Grafik Gabungan Kurva Stabilitas kapal Batang .....	67
Gambar I.8b Grafik Gabungan Area Stabilitas kapal Batang .....	68
Gambar II.1 Grafik Kurva Stabilitas kapal Demak kondisi I.....	72
Gambar II.2 Grafik Area Stabilitas kapal Demak kondisi I.....	73
Gambar II.3 Grafik Kurva Stabilitas kapal Demak kondisi II.....	77
Gambar II.4 Grafik Area Stabilitas kapal Demak kondisi II.....	78
Gambar II.5 Grafik Kurva Stabilitas kapal Demak kondisi III.....	82
Gambar II.6 Grafik Area Stabilitas kapal Demak kondisi III.....	83
Gambar II.7 Grafik Kurva Stabilitas kapal Demak kondisi IV.....	87
Gambar II.8 Grafik Area Stabilitas kapal Demak kondisi IV.....	88
Gambar II.7b Grafik Gabungan Kurva Stabilitas kapal Demak .....	90
Gambar II.8b Grafik Gabungan Area Stabilitas kapal Demak.....	91
Gambar III.1 Cara Pengukuran Kapal Kayu	
Gambar III.2 Rencana Garis Kapal Batang	
Gambar III.3 Rencana Garis Kapal Demak	
Gambar III.4 Grafik Hidrostatik Batang	
Gambar III.5 Grafik Hidrostatik Demak	

## DAFTAR NOTASI

$A_w$	:	Water palne area.
$A\Omega$	:	Luas permukaan basah.
$\ominus B$	:	Letak titik tekan terhadap penampang tengah.
$\ominus F$	:	Letak titik berat garis air terhadap tengah kapal.
$B$	:	Position centre of Buoyancy
$D$	:	Displacement
$f$	:	Upper deck
$G$	:	Position centre of Gravity
$I_L$	:	moment inertia
$K$	:	Position of Keel
$M$	:	Position of Transverse Metacentre
$Me$	:	moment eksternal
$Mi$	:	moment internal
$V$	:	Volume
$W$	:	Weight
$H$	:	Height of ship
$L$	:	Length of ship
$Loa$	:	Length overall
$Lpp$	:	Length between prependicular
$L_1$	:	Length seperstructure
$T$	:	Sarat
$BM$	:	Metacentre above centre of Buoyancy
$GZ$	:	Righting arm or lever
$KM$	:	Transverse metacentre above of keel
$KB$	:	centre of Buoyancy above of keel
$MG$	:	Metacentre height
$\theta_f$	:	Ange of heel
$\nabla$	:	Volume Displacement.
$\Delta$	:	Displacement.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang.

Pembangunan perikanan dan kelautan merupakan pembangunan seluruh aspek yang mencakup kehidupan masyarakat nelayan beserta potensi sumberdaya dan komponen pendukungnya. Pembangunan masyarakat nelayan yang dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas dan kemampuan sumberdaya manusia [nelayan] dan pendapatan nelayan melalui upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya perikanan dengan menerapkan ilmu dan teknologi yang dapat meningkatkan nilai tambah hasil-hasil perikanan. Upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya laut berarti memanfaatkan secara optimal dengan memperhatikan daya dukung lingkungan sehingga usaha pemanfaatan tersebut dapat berjalan secara lestari dan berkelanjutan.

Wilayah pesisir utara Jawa Tengah merupakan wilayah yang banyak dihuni oleh nelayan tradisional yang membangun kapal ikan di perkampungan mereka. Pembangunan / pembuatan kapal yang dilakukan oleh nelayan maupun pengusaha pembuat kapal yang ada di daerah tersebut umumnya dilakukan dengan teknologi yang sangat sederhana dan turun-temurun meniru dari yang terdahulu.

Mengingat dalam operasi penangkapan ikan menurut Nomura [1975], kapal adalah suatu faktor yang penting diantara peralatan lainnya dan merupakan sebagian besar modal yang ditanamkan pada usaha penangkapan ikan. Sebagai bagian dari unit penangkapan maka kapal merupakan investasi yang cukup besar, sehingga pengetahuan tentang teknik pembuatan yang sesuai teknologi sangat penting untuk dikuasai, meliputi perencanaan bentuk dan fungsi yang akan berpengaruh pada stabilitas kapal .

Berdasarkan data dari Dirjen Perikanan (1985), lebih dari 99% kapal penangkap ikan yang beroperasi di pantai pada umumnya dibangun secara tradisional dan kurang mengindahkan kaidah-kaidah IPTEK yang sudah berkembang. Dengan demikian sering diperoleh hasil pembangunan kapal ikan kurang memuaskan dalam stabilitasnya, sehingga dalam cuaca buruk sangat labil. Pasaribu, dkk(1998) mengatakan, bahwa dengan kondisi kapal di atas diduga dapat mengakibatkan tidak diperolehnya hasil tangkapan yang optimal.

Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan di perairan Laut Utara oleh Randel (1974), diketahui bahwa 95% penyebab kegagalan operasi penangkapan ikan diakibatkan karena kurang memadainya stabilitas kapal ikan yang dibangun para nelayan tradisional dan di karenakan oleh kurang mengerti tentang stabilitas sehingga kapal tidak dapat bertahan dalam kondisi cuaca yang buruk. Oleh karena itu, kondisi kapal penangkap ikan tradisional dipantai utara Jawa Tengah tersebut perlu dipertanyakan apakah telah memenuhi kriteria stabilitas yang ditetapkan oleh badan internasional seperti IMO "International Maritime Organization" 1995 yang mengatur tentang keselamatan di laut. "Sea Worthy" / Laik laut.

Berdasarkan uraian diatas dan meningkatnya jumlah kapal penangkap ikan di sepanjang pantura maka perlu dilakukan penelitian mengenai stabilitas kapal penangkap ikan yang dibangun oleh masyarakat nelayan atau pengusaha pembuat kapal secara tradisional di perairan pantai utara, dibandingkan dengan kriteria stabilitas yang ditetapkan oleh badan internasional IMO (1995).

## **1.2 Masalah Penelitian.**

Stabilitas kapal merupakan kemampuan kapal untuk dapat kembali pada kondisi tegak setelah kapal mengalami keolengan karena momen luar yang dapat menyebabkan kapal oleng dan ini sifatnya sementara. Momen luar timbul akibat

gaya luar yang bekerja pada kapal misalnya saat “setting” dan “houling” alat tangkap, angin, gelombang dan arus laut.

Kabupaten Batang dan Demak merupakan dua dari beberapa Kabupaten di Jawa Tengah yang aktivitas para nelayan selain melaut, sejak 1980 ada beberapa nelayan juga sebagai pembuat kapal ikan secara tradisional yang ukurannya dari - 4 GT “gross tonase” sampai 100 GT.(berdasarkan data pesanan yang pernah diterima).

Kapal-kapal penangkap ikan hasil rancang bangun tradisional tersebut secara fisik cukup baik, akan tetapi karena kapal ikan harus mempunyai spesifikasi yang berkaitan dengan aspek teknis perikanan dan kenyamanan / keselamatan kerja di laut serta bentuk dan kekhususan yang sangat berhubungan dengan jenis alat tangkap yang dioperasikan, maka kapal ikan tradisional tersebut perlu dikaji kemampuan, terutama dari sisi stabilitas dan karakteristiknya dengan mengacu pada ketentuan International Maritime Organization, ILO “International Labour Organization”, Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI (Biro Klasifikasi Indonesia), 1989.

### **1.3. Pendekatan Masalah**

Stabilitas kapal ikan adalah suatu hal yang sangat penting bagi kapal penangkap ikan, karena dengan stabilitas yang baik kapal akan mampu bertahan dalam cuaca yang buruk. 95% penyebab kegagalan dalam operasi penangkapan ikan adalah kurang memadainya stabilitas kapal penangkap ikan yang telah dibangun oleh para nelayan tradisional karena tidak mengindahkan kaedah-kaedah teknologi yang sudah berkembang (Randel ,1974).

Hal ini terbukti dari data Dijen perikanan (1985), bahwa 99% kapal penangkap ikan yang beroperasi di pantai pada umumnya dibangun secara tradisional dengan teknologi meniru dari yang terdahulu secara turun temurun.

Untuk mengatasi hal tersebut dan menghindari permasalahan yang melebar maka perlu adanya pembatasan terhadap kajian kemampuan stabilitas kapal ikan tradisional Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak . Dalam penelitian ini dibatasi pada analisa teknisnya saja, khususnya stabilitas kapal,dan di bandingkan dengan standar stabilitas yang ditentukan oleh IMO,1995 dan FAO,1977.

#### **1.4 Tujuan Penelitian.**

Analisa kemampuan stabilitas kapal ikan tradisional MiniPurse Seine Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak..

1. Untuk mengetahui volume displamen,volume palka, menghitung coefisien bentuk dan Gross Tonase kapal ikan buatan Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak..
- 2 Untuk mengetahui karakteristik dan kemampuan stabilitas kapal ikan buatan Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak
- 3 Pengamatan pengetahuan kostruksi penyambungan kayu, dalam pembuatan kapal ikan di Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak
- 4 Membandingkan hasil stabilitas kapal buatan Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak dengan standar IMO 1995, menganalisa efisiensi muatan kapal berdasarkan lengan stabilitas standar IMO.
5. Untuk menganalisa sarat muatan maksimal kapal ikan buatan Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak

#### **1.5 Kegunaan Penelitian**

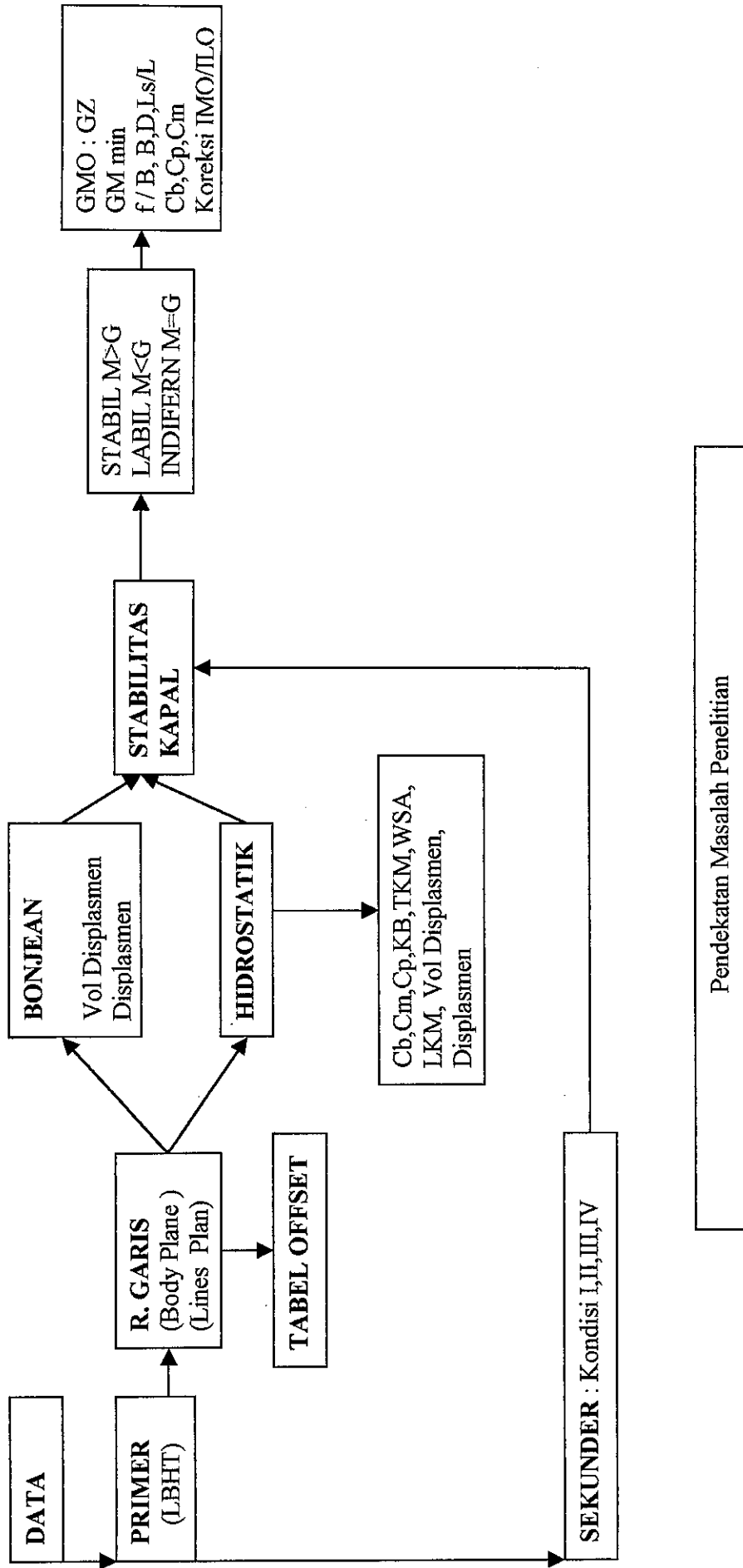
Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan bagi nelayan pembuat kapal .

- a Sebagai pedoman untuk meningkatkan teknologi pembuatan kapal, yang dapat meningkatkan kualitas kapal tradisional. dengan mengacu teknologi

- a. Sebagai pedoman untuk meningkatkan teknologi pembuatan kapal, yang dapat meningkatkan kualitas kapal tradisional. dengan mengacu teknologi yang benar dan sesuai ketentuan IMO1995. BKI(Biro Klasifikasi Indonesia) Peraturan konstruksi kapal kayu 1989.
- b. Bagi para nelayan (pengguna kapal ).  
Akan lebih nyaman selama melaut setelah memahami tentang stabilitas dan karakteristik kapal yang digunakan, sehingga dapat menyesuaikan dalam menempatkan barang bawaan dan hasil tangkapan selama melaut.
- c. Bagi pemerintah  
Evaluasi tingkat penerapan teknologi pembuatan kapal dan stabilitas kapal tradisional dengan mengacu ketentuan IMO 1995, yang mengatur keselamatan orang di laut dan BKI. Peraturan kostruksi kapal kayu 1989.

#### **1.6 Waktu dan Tempat penelitian .**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Agustus 2002 dengan mengambil lokasi penelitian di galangan Kapal Dayono di Desa Karang Asem Kecamatan Batang Kabupaten Batang., dan Galangan Kapal Fadhelan di Desa Pongangan Kecamatan Bonang Kabupaten Demak., Jawa Tengah .



## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karakteristik Kapal Ikan.

Kapal ikan dikenal mempunyai beberapa bentuk dan kekhususan, yang sangat berhubungan dengan jenis alat tangkap yang digunakan dan sasaran yang akan ditangkap. Sesuai dengan sifat perikanan di Indonesia yaitu perikanan tropis (multi species) sehingga alat tangkap yang digunakan juga bervariasi. Alat tangkap ikan yang tercatat dalam statistik perikanan Indonesia terdapat tidak kurang dari 20 jenis, belum lagi pada tiap-tiap daerah biasanya mempunyai kekhususan tersendiri. Jika semua alat tangkap tersebut menggambarkan spesifikasi kapal yang digunakan, maka demikian banyak sifat yang harus dimiliki meskipun kadang – kadang satu kapal menggunakan beberapa alat tangkap. ( BPPI, Dirjen Perikanan Tangkap DKP 2002).

Melihat kenyataan tersebut, maka perlu diulas tentang spesifikasi pokok yang harus dimiliki oleh kapal penangkap ikan diantaranya yang berkaitan dengan aspek teknis perikanan dan kenyamanan / keselamatan kerja dilaut yaitu:

1. Spesifikasi teknis kapal ikan adalah persyaratan teknis yang khusus dan merupakan ketentuan-ketentuan pokok yang wajib dipenuhi oleh setiap kapal ikan, baik dari aspek teknis perikanan maupun aspek kenyamanan dan pengoperasiannya. Sebagai sarana apung di laut maka kapal ikan wajib memenuhi persyaratan kapal pada umumnya.
2. Menurut Konvensi Internasional tentang keselamatan di laut SOLAS 1974 “Safety Of Live at Sea“ kapal ikan adalah kapal penangkap ikan paus,ajing laut, beruang laut dan satwa air yang lain. Ketentuan ini dilengkapi oleh hukum yang berlaku di Jepang serta klasifikasi yang diterapkan di Indonesia, termasuk kapal

ikan selain kapal penangkap, kapal induk, kapal pengangkut serta kapal penelitian dan pendidikan atau latihan. Namun perlu dicatat, bahwa definisi kapal penangkap ikan mungkin berbeda antara satu negara dengan negara lainnya, dan kadang kala tidak diberi batasannya sehingga mungkin menjadi isu yang diperdebatkan. Baik konvensi PBB(1982) tentang hukum laut, maupun persetujuan PBB lainnya tidak memuat definisi kapal penangkap ikan. Selanjutnya patut dicatat pula bahwa definisi kapal penangkap ikan dalam Undang-Undang Hukum Nasional menyangkut kapal penangkap ikan dalam arti sangat luas, dan mencakup lebih dari definisi yang tercantum dalam persetujuan penentuan “the Compliance Agreement”.

### 3. Kecepatan kapal pada umumnya

Kapal ikan pada umumnya memerlukan kecepatan yang tinggi, akan tetapi pada waktu operasi diperlukan pula kecepatan yang rendah. Dengan kata lain kapal ikan harus mampu bergerak cepat dan mengurangi kecepatan tersebut apabila diperlukan. Sebagai contoh pada saat menebar alat tangkap dan menarik alat tangkap.

### 4. Kemampuan Olah Gerak kapal.

Kapal ikan harus mempunyai kemampuan olah gerak yang tinggi, karena diperlukan pada saat mengejar gerombolan ikan. Pengoperasian kapal ikan lebih rumit jika dibandingkan dengan kapal niaga sehingga harus mempunyai stabilitas yang baik, lingkaran putar “Turning Cycle” kecil serta olah gerak yang baik dalam arti kapal dengan mudah dan cepat melakukan gerak maju ataupun mundur untuk mencapai efisiensi penangkapan maksimum.

### 5. Laik Laut Kapal

Kapal ikan harus laik laut dalam arti harus sanggup melakukan operasi perairan dengan aman secara terus menerus. Oleh karena kadang-kadang daerah

penangkapannya jauh dari pantai, dan bergelombang besar, arus kencang, maka kapal harus mempunyai stabilitas yang bagus, daya apung yang cukup, gerakan oleng dan anggukan diusahakan sesedikit mungkin.

#### 6. Ruang Lingkup Perairan

Berbeda dengan kapal niaga, jarak pelayaran kapal nelayan tergantung dari kondisi lingkungan perikanan seperti pergerakan ikan, gerombolan ikan, ukuran dan lokasi dari daerah penangkapan. Oleh karena itu ruang lingkup pelayaran kadang-kadang memerlukan jarak pelayaran yang jauh.

#### 7. Tenaga Penggerak

Untuk memperoleh kecepatan tinggi bagi kapal ikan diperlukan tenaga penggerak yang besar, tetapi diusahakan berukuran kecil, sehingga memperkecil ruang mesin. Dengan demikian ruang selebihnya dapat dipergunakan untuk ruang palka, akomodasi, penyimpanan jaring, atau gudang.

#### 8. Perlengkapan kapal dan fasilitas penanganan hasil tangkap

Kapal ikan harus mempunyai perlengkapan bongkar muat hasil tangkapan dengan cepat. Selain itu kapal ikan harus dilengkapi tempat penyimpanan ikan segar dengan sistem yang memadai sehingga hasil tangkapan tidak turun mutunya.

#### 9. Konstruksi kapal

Konstruksi kapal ikan harus kuat untuk dapat menahan kondisi laut yang membahayakan dan harus tahan terhadap getaran mesin.

#### 10. Peralatan penangkapan ikan dan alat bantu.

Setiap kapal ikan mempunyai peralatan dan alat bantu yang berbeda sehingga dalam menentukan rencana umum kapal ikan "general arrangement" penempatan alat harus diatur agar tempat kerja menjadi luas sehingga anak buah kapal (ABK) dapat bekerja dengan leluasa.

Persyaratan kapal ikan :

1. Persyaratan Umum

- A. Prosedur pembangunan kasko kapal wajib mengikuti peraturan yang berlaku.
- B. Jenis bahan, perlengkapan dan peralatan komponen kasko diutamakan yang sudah memiliki standar dari Biro Klasifikasi Indonesia.
- C. Bahan utama, bahan pengikat atau penyambung serta bahan pelindung diutamakan produksi dalam negeri. standar Biro Klasifikasi Indonesia.

2. Persyaratan Teknis

- A. Konstruksi kapal wajib memenuhi peraturan tentang klasifikasi dan konstruksi kapal yang ditetapkan Biro Klasifikasi Indonesia. Peraturan konstruksi kapal kayu 1989.
- B. Konstruksi kapal harus memenuhi persyaratan untuk berlayar di wilayah perairan dimana kapal tersebut akan dioperasikan.
- C. Harus memenuhi persyaratan laik laut dan laik lengkap bagi daerah perairan.
- D. Ukuran, jenis bahan, perlengkapan dan peralatan yang dipergunakan untuk instalasi sistem kemudi, instalasi listrik, instalasi pipa yang dipasang di kapal harus memenuhi ketentuan dari BKI 1989 "Volume II, Rules For Hull Construction."
- E. Konstruksi pemasangan instalasi kemudi, listrik, dan instalasi pipa harus memenuhi persyaratan keamanan bagi kapal maupun anak buah kapal.
- F. Mesin penggerak utama, konstruksi palka ikan dan lain-lain yang merupakan komponen penting bagi kasko wajib memenuhi persyaratan yang berlaku.
- G. Lama operasi dan jumlah ABK disesuaikan dengan rencana penangkapan di laut dan pada dasarnya berhubungan dengan keselamatan kerja di laut (SOLAS, 1974).

H. Ruang utama kapal ikan terdiri dari :

1. Rumah geladak atau bangunan atas
2. Ruang mesin dan tangki-tangki
3. Ruang muat dan palka

## 2.2 Bentuk Kapal Ikan.

Kapal penangkap ikan biasanya mempunyai bentuk haluan yang tajam dan condong kedepan untuk memecahkan gelombang yang dapat mempengaruhi besarnya tahanan kapal, bagian haluan pada umumnya berbentuk baji dengan penampang tengahnya berbentuk (U) dan titik berat volume badan di bawah air agak bergeser ke belakang dari tengah kapal.

Berdasarkan penelitian badan kapal tersebut di atas mempunyai tahanan yang jauh lebih kecil dari pada kapal –kapal yang mempunyai bentuk bagian haluan dan buritan agak gemuk, tahanan kapal dalam bentuk tersebut dapat berkurang sampai 35% pada kecepatan 11,5 knot. Dirjen Perikanan Tangkap DKP, BPPI, 2002.

Untuk perencanaan sudut haluan kapal perlu diperhatikan agar bentuk penampang bagian haluan kapal mempunyai bentuk tajam yang harmonis dengan sudut masuk garis air yang relatif kecil antara  $14^{\circ}$  hingga  $20^{\circ}$  supaya kapal mempunyai tahanan yang relatif kecil.

Begitu pula pada sudut keluar garis air (bagian buritan kapal) yang berdekatan dengan baling-baling harus direncanakan sekecil mungkin, hal ini untuk memperbaiki efisiensi baling – baling dengan kemampuan olah gerakanya, pada umumnya kapal ikan mempunyai letak titiktekan ke atas “bouyancy” antara 1 % LWL di muka garis tengah kapal hingga 3 % LWL di belakang garis tengah kapal.

### **2.3 Kapal Ikan Tradisional.**

Kapal ikan tradisional adalah kapal ikan yang dibuat sekelompok nelayan di daerahnya dengan pengetahuan teknologi dan peralatan yang sangat sederhana, meniru dari yang terdahulu secara turun menurun, kapal- kapal tersebut dibuat ditepi patai atau sungai.

Para nelayan biasa membuat kapal dengan 2 cara, cara yang pertama dengan menentukan ukuran panjang, lebar, tinggi dan bentuk kapal. Kemudian penentuan ruangan-ruangan palka, mesin, ruang kemudi biasanya meniru dari yang sudah ada. Pembangunan kapal diawali dengan peletakan lunas kapal, bahan dari kayu merbau / bengkirai diatas tanah datar dan ditumpu dengan beberapa balok kayu yang nanti sebagai landasan peluncurnya, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan papan alas samping kanan dan kiri, bahan dari kayu jati yang mempunyai ketebalan kurang lebih 3Cm dipasang secara berurutan dari haluan sampai buritan kapal. Kemudian dilanjutkan pemasangan gading alas, bahan dari kayu laban ( ranting jati) / sonokeling yang pejal dibentuk dengan pahat sesuai lengkung gading, dan dimulai dari tengah kapal. Biasanya gading kapal tradisional sambung tiga dengan konstruksi yang tidak sesuai ketentuan IPTEK standar BKI (gambar 3a). Setelah gading alas terpasang semua dilanjutkan pemasangan papan lambung yang mempunyai ketebalan kurang lebih 3cm bahan dari kayu jati, tetapi biasanya pada papan lambung kapal tradisional terdapat 1 sampai 2 lajur papan yang bahannya dari kayu bengkirai / merbau dengan ketebalan 5cm biasa disebut sebagai sabuk atau ban.

Sambungan antara papan dengan papan diikat dengan pasak dari besi diameter 0,6cm dan panjang 12cm dimana pemasangan antara papan dengan papan diberi pakal, sedangkan konstruksi sambungan memanjang antara papan yang dilakukan tidak sesuai ketentuan BKI. Pemasangan sekat kamar mesin maupun ruang muat

(palka) dilakukan setelah papan lambung dan gading selesai dipasang, kemudian baru pemasangan balok geladak, papan geladak papan palka dan isolatornya, kecuali di atas kamar mesin menunggu pemasanga mesin.

Cara yang kedua , hampir sama denga cara yang pertama tetapi, setelah peletakan lunas kapal kemudian dilanjutkan dengan pemasangan gading “Frame” dari tengah ke depan dan ke belakang secara berurutan. Kemudian pemasangan papan alas dan papan lambung yang menempel pada gading dengan menggunakan pengikat paku baja anti karat diameter 0,5cm dan panjang 6 cm. Bedanya dengan cara pertama adalah Gading dipasang lebih dulu, papan dengan papan tidak diikat dengan pasak besi, papan lambung dengan gading diikat menggunakan paku anti karat, setelah pemasangan papan lambung, papan geladak dan poros propeler dan pemasangan sekat kamar mesin, ruang muat, dan papan palkah, selesai maka semua sambungan mulai di pakal, dan kemudian pengecatan lambung bagian luar dapat dimulai terutama dibagian yang tercelup air. Kemudian pemasangan papan sekat, palka dan di isi dengan isolator “ Poly Urethane” untuk kapal buatan Batang.

Utuk kapal buatan Demak menggunakan isolator busa (Styrophore) kemudian pekerjaan akhir adalah penyelesaian pagar dan bangunan atas kapal serta pemasanga mesin dan ini dapat dikerjakan di atas air.

Dari kedua cara tersebut cara yang pertama banyak dipilih oleh para nelayan dalam pembuatan kapal ikan, baik di Kabupaten Batang maupun Kabupaten Demak. Karena sudah menjadi kebiasaan sehingga banyak tenaga kerja yang cukup berpengalaman , maka tidak pernah mendapatkan kesulitan selama pembuatan kapal.

Secara fisik kapal tradisional sudah cukup baik dan semakin meningkat jumlahnya, tetapi untuk meningkatkan kualitas perlu mengetahui kemampuan kapal dalam melaut dengan analisa stabilitas standar. IMO.1995.

## 2.4 Stabilitas Kapal Ikan

Stabilitas kapal merupakan kemampuan kapal untuk dapat kembali pada kondisi tegak setelah kapal mengalami keolengan karena momen luar yang menyebabkan kapal oleng, dan ini sifatnya sementara. momen luar timbul akibat gaya luar yang bekerja pada badan kapal, yang memiliki karakter dinamis maupun statis. TBK, ITS, 1987.

Stabilitas kapal adalah suatu hal yang sangat penting bagi kapal penangkap ikan, karena kapal tersebut selalu berkerja dengan beban stabilitas yang berat dan sering dalam kondisi buruk. Dirjen Perikanan Tangkap DKP, BPPI, 2002.

Penyebab beban stabilitas pada kapal penangkap ikan :

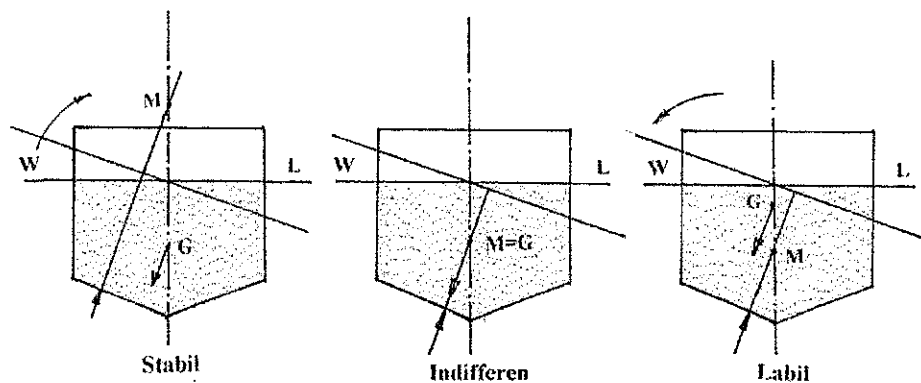
1. Tarikan tambang alat tangkap sebagai akibat gaya tarik kapal.
2. Kapal sering berkerja pada kondisi cuaca yang buruk dengan palka yang sering terbuka.
3. Akibat gelombang.
  - A. Kapal pada Posisi lembah gelombang, air masuk pada geladak akan menyebabkan kapal mudah terbalik.
  - B. Kapal pada posisi puncak gelombang akan kehilangan keseimbangan sehingga kapal akan mudah terbalik.
  - C. Tambang alat tangkap tiba-tiba menjadi tegang karena beban, sehingga stabilitas melintang mendadak aktif dengan tiba-tiba.
4. Pada kapal ikan tradisional yang mempunyai stabilitas awal kurang baik, bila mendapatkan gaya gelombang menjebabkan kapal mudah terbalik.
5. Air laut dan ikan hasil tangkapan pada geladak merupakan faktor penyebab kapal mudah terbalik, selain itu juga disebabkan oleh angin, gelombang, arus laut.

Stabilitas kapal yang memadai merupakan salah satu faktor yang sangat penting pada keamanan dan kelayakan kapal untuk melaut “sea worthy” laik laut, sehingga bagi nelayan yang bertanggung jawab dalam megoperasikan kapal ikan harus mengetahui pengetahuan dasar tentang stabilitas kapal.

Pembuat kapal kayu atau disainer kapal ikan juga harus memiliki pengetahuan tentang konstruksi pembuatan dan stabilitas kapal untuk menjamin agar kapal hasil disainnya dapat stabil selama dioperasikan, terutama kapal ikan yang selalu bekerja dengan beban stabilitas yang berat dan sering dalam kondisi cuaca buruk, sehingga momen stabilitas yang terjadi dapat diminimalkan. Dirjen Perikanan Tangkap DKP, BPPI, 2002.

Tahap akhir dari prosedur pembuatan kapal adalah memberikan informasi tentang stabilitas kapal kepada para nelayan yang akan mengoperasikan kapal tersebut, hal ini sangat dibutuhkan sekali guna menjamin stabilitas kapal dan bagaimana cara mengendalikan serta mengatasi stabilitas kapal apabila kapal tersebut oleng.

Ada beberapa macam kondisi kapal jika mengalami keolengan saat kapal mengapung di laut, antara lain sebagai berikut :



Gambar.1 Jenis-jenis Keolengan Kapal

Gambar diatas terdapat beberapa titik penting dalam stabilitas kapal antara lain :

G : titik pusat gravitasi dari masa kapal, yang bekerja kearah bawah.

B : titik pusat gaya tekan keatas akibat gaya archimedes dikenal dengan "Bouyancy" yang bekerja kearah atas.

M : titik metasentra, merupakan titik potong perpanjangan garis kerja gaya "Bouyancy" dengan garis normal.

W L : "Water Line" Garis air

Beberapa jenis kondisi olengan kapal tersebut dapat dilukiskan sebagai dasar untuk menetapkan jenis stabilitas kapal :

- 1. Stabil:** Titik G berada dibawah titik M, apabila kapal oleng maka kapal akan kembali pada kondisi semula .
- 2. labil :** Titik G berada diatas titik M, apabila kapal mengalami keolengan, kapal akan bertambah miring.
- 3. Indifferen / Netral :** Titik G berada satu titik dengan titik M, apabila kapal oleng maka kapal tersebut akan tetap berada pada kondisi miring

Kondisi kapal diatas lebih banyak dipengaruhi dari disain bentuk badan kapal, susunan ruang dan penempatan barang di kapal. Kriteria stabilitas kapal ikan untuk panjang kurang dari 24 meter telah ditetapkan oleh badan internasional yang menangani tentang masalah keselamatan manusia dan barang yang berada di laut yaitu IMO yang bekerja sama dengan FAO "Food and Agriculture Organization" dan ILO. Kriteria stabilitas kapal disini merupakan standar minimal sebagai persyaratan stabilitas kapal yang laik-laut.

## 2.5. Kriteria Stabilitas Kapal Ikan

Kriteria stabilitas kapal pada suatu negara berbeda dengan negara lainnya, ini tergantung pada kondisi dan situasi lingkungan perairan lautnya. Namun hal ini secara Internasional telah disepakati persyaratan minimum untuk kapal yang laik-laut oleh organisasi Internasional yang menangani masalah keselamatan manusia dan barang di laut (IMO).1995 Persyaratan ini menyangkut :

- Inisial stabilitas, persyaratan GM (jarak titik pusat grafitasi ke titik metasentra) “inisial” Letak titik mula-mula bentuk kurva (GZ) lengan stabilitas “righting arm”
- Stabilitas dinamis di atas sudut kemiringan  $\theta = 40^\circ$  atau pada sudut tenggelam jika berada pada sudut dibawah  $40^\circ$  .

Kriteria stabilitas yang harus dipenuhi sebagai persyaratan minimal dan maksimal untuk sebuah kapal ikan yang laik-laut adalah, sebagai berikut : (IMO, 1995):

- a. Luasan yang berada dibawah kurva lengan stabilitas (GZ curve) tidak boleh kurang dari 0,055 meter-radian sampai pada sudut  $30^\circ$  dan tidak boleh kurang dari 0,090 meter-radian untuk sudut keolengan sampai  $40^\circ$  atau sampai sudut yang menyebabkan kapal kemasukan air karena posisi kemiringan kapal ( $Q_f$ ) dan diantara sudut  $30^\circ - 40^\circ$  atau sudut  $Q_f$ , luasan dibawah kurva lengan stabilitas tidak kurang dari 0,030 meter-radian,  $Q_f$  merupakan titik sudut kemiringan kapal yang memiliki bukaan pada badan kapalnya, bagunan atas atau dek yang tidak dapat ditutup secara kedap air, sehingga kapal dapat kemasukan air.
- b. Lengan stabilitas (GZ) minimem 200 mm, pada sudut kemiringan sama atau lebih dari  $30^\circ$ .

- c. Lengan stabilitas maksimum(GZ.max) lebih baik terjadi pada sudut kemiringan lebih dari  $30^\circ$ , namun jika tidak memungkinkan lengan stabilitas boleh terjadi pada sudut yang kurang dari  $30^\circ$ , tetapi tidak boleh kurang dari  $25^\circ$ .
- d. Tinggi titik metasentra (GM) tidak boleh kurang 350 mm untuk kapal dengan satu deck dan panjang kurang dari 24 m. Pada kapal yang memiliki bangunan atas komplit atau kapal dengan panjang 70m atau lebih, tinggi titik metasentranya tidak kurang dari 150 mm.
  - 1. Apabila susunan selain “ bilge keel ” di sediakan batasan sudut oleng, sesuai dengan kriteria diatas untuk seluruh kondisi operasional.
  - 2. Penyediaan sistem “ ballast ” untuk menjamin kriteria stabilitas diatas.

Karakteristik stabilitas kapal tersebut dapat dilihat melalui kurva lengan stabilitas (GZ curve), tinggi metasentra (GM) dan luasan yang berada dibawah kurva lengan stabilitas pada gambar setiap kondisi kapal yang dapat ditentukan atau diketahui melalui metode perhitungan stabilitas.

## 2.6 Koefisien Bentuk yang berpengaruh pada stabilitas Kapal

Koefisien bentuk kapal sangat menentukan langsing dan gemuknya suatu kapal. Karakteristik desain suatu kapal berdasarkan bentuknya terdiri dari :

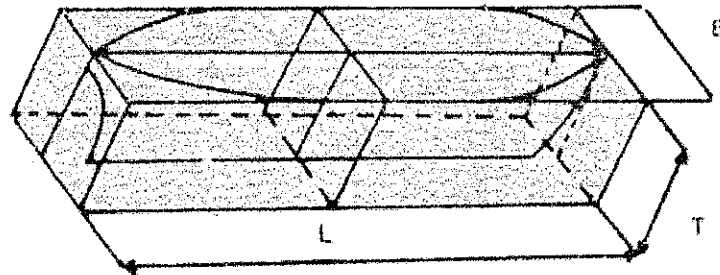
Koefisien Balok (**C<sub>b</sub>**) Koefisien Prismatic memanjang (**C<sub>p</sub>**)

Koefisien Prismatic Tegak (**C<sub>pv</sub>**) Koefisien Bidang tengah (**C<sub>m</sub>**)

Koefisien garis Air (**C<sub>w</sub>**).

### 1. Koefisien Balok. (Block Coefficient /**C<sub>b</sub>** ).

Adalah perbandingan antara volume air yang dipindahkan oleh badan kapal **V** dengan isi suatu balok dengan panjang **L**, lebar **B** dan tinggi **T** .



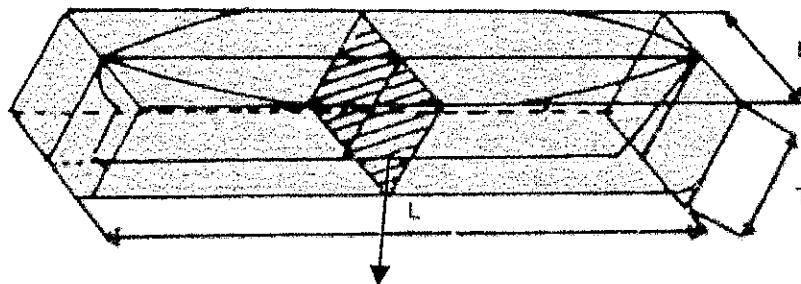
Gambar.2

Koefisien balok

$$C_b = \frac{V}{L \times B \times T}$$

## 2 Kofisien Prismatic memanjang (Longitudinal Prismatic Coeficient/ $C_p$ ).

Adalah perbandingan antara volume badan kapal yang dibawah permukaan air (isi karene)V, denga volume sebuah prisma dengan luas penampang  $A_{\theta} \times L$ .



Gambar 3

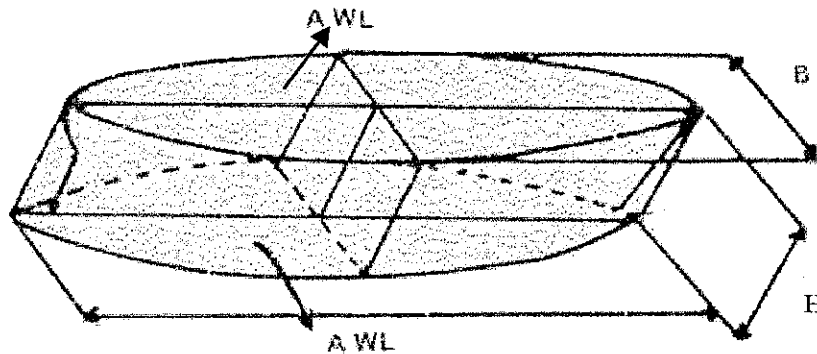
$A_{\theta}$

Koefisien Prismatic.

$$C_p = \frac{V}{A_{\theta} \times L}$$

3. Koefisien Prismatic Tegak (Vertical Prismatic Coefficient/  $C_{pv}$  )

Adalah perbandingan antara volume badan kapal yang dibawah permukaan air (iskarene)  $V$ , dengan volume sebuah prisma yang yang berpenampang  $A_{WL}$  dan tinggi  $H$ .



Gambar 4.

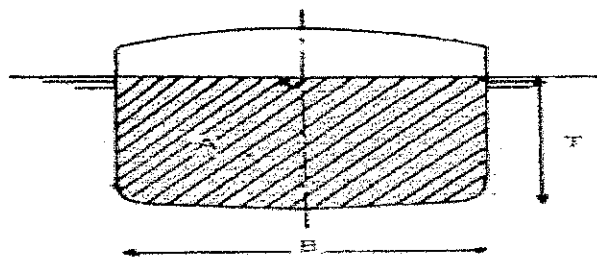
Koefisien Prismatic tegak

Dimana .  $A_{WL} = B \times T$

$$C_{pv} = \frac{V}{A_{WL} \times T}$$

4 Koefisien Gading Besar. ( Midship Coefficient/  $C_m$  ).

Perbandingan antara luas panampang Gading Besar  $A_m$  Kapal yang terendam air ( $A_m$ ) dengan luas suatu penampang yang lebarnya  $B$  dan tingginya  $T$ .



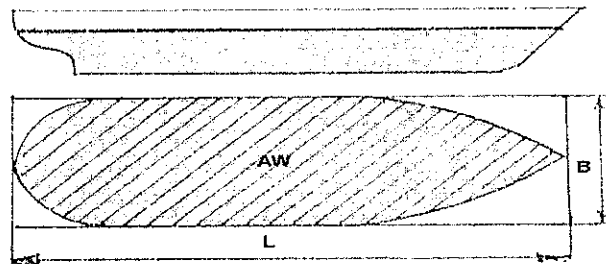
Gambar 5

Koefisien Gading Besar

$$C_m = \frac{A\theta}{B \times T}$$

## 5 . Koefisien Bidang Garis “Water plane coefficient/ $C_w$ “

Adalah perbandingan antara luas bidang garis air muat ( $A_w$ ) dengan luas sebuah empat persegi panjang L dan lebarnya B.



Gambar 6

Koefisien Bidang Garis Air,

$$C_w = \frac{A_w}{L \times B}$$

$L$  = Panjang kapal

$B$  = Lebar kapal

$D$  = Draft

$A_M$  = Luas penampang gading besar yang terendam.

$A_w$  = Luas bidang garis air muat.

$\nabla$  = Displacement volume yang besarnya sama dengan  $C_b \times L \times B \times d$

$\nabla = C_b \times L \times B \times d$

### 2.7. Perbandingan ukuran utama Kapal.

$L/B$ ,  $L/H$ ,  $B/T$ , dan  $H/T$

$L/B$ . Berpengaruh pada kecepatan kapal, dan Stabilitas kapal.

$L/B$ . Tinggi untuk kapal – kapal cepat, tetapi mengurangi stabilitas kapal.

$L/B$ . Kecil menyebabkan tahanan kapal membesar tetapi stabilitas lebih baik.

$L/H$ . Mempunyai pengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal

- L/H. Yang kecil akan menambah kekuatan memanjang kapal.
- L/H. Yang besar akan mengurangi kekuatan memanjang kapal
- B. Lebar kapal berpengaruh pada tinggi metacentre .
- B/T. Berpengaruh pada stabilitas kapal.
- B/T. Yang kecil akan mengurangi stabilitas kapal .
- B/T. Yang tinggi akan membuat stabilitas kapal lebih baik.
- H. Tinggi deck mempunyai pengaruh pada tinggi titik berat kapal “Centre of Gravity / KG”, tinggi deck menyebabkan kenaikan harga KG.
- T Sarat Air, mempunyai pengaruh pada tinggi “Centre of buoyancy / KB”.  
Penambahan T menyebabkan kenaikan harga KB.
- H/T Berpengaruh pada daya apung cadangan , dijumpai pada kapal penumpang.

## 2.8 . GROSS TONNAGE.

Tonage kapal adalah suatu besaran yang menunjukkan kapasitas atau volume ruangan-ruangan yang tertutup dan dianggap kedap air yang berada didalam kapal. Tonase kapal merupakan suatu besaran volume yang pengukurannya menggunakan “ Satuan Register Tonnage” . Dimana 1 RT (1 Register Tonnage) menunjukkan volume suatu ruangan sebesar 100 ft<sup>3</sup> “cubic Feet” atau

$$RT = \frac{1}{0,353} \text{ m}^3 = 2,8328 \text{ m}^3$$

Ada dua macam “Register Tonnage”.

1. BRT = “Bruto Register Tonnage” Tonase Kapal, Gross Tonase.

2. NRT = “Netto Register Tonnage”

BRT adalah tonase kapal atau gross tonase ialah volume ruangan –ruangan tertutup dan dianggap kedap air dalam kapal .

BRT adalah tonase kapal atau gross tonase ialah volume ruangan –ruangan tertutup dan dianggap kedap air dalam kapal .

NRT adalah volume ruangan – ruangan tertutup dan dianggap kedap air didalam kapal yang dipergunakan untuk mengangkut muatan dan yang akan dibongkar.

Pengertian dari besaran BruttoRegister Tonnage = Gross Tonnage / GT  
Pengukuran GT untuk kapal ( L < 24 meter) dapat ditentukan dengan Rumus

$$GT = 0,353 (a + b )$$

Dimana: GT= Gross Tonnage (dalam RT)

a = Volume ruangan yang tertutup di bawah dek utama .( m<sup>3</sup> ).

b = Volume ruangan yang tertutup di atas dek utama (m<sup>3</sup> )

( BPPI, Dirjen Perikanan Tangkap DKP 1990 ).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada penelitian lapangan “Field Research” dan akan ditunjang dengan penelaahan pustaka, “Literature Study”, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung. Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 buah kapal ikan jenis mini purse seine yang sedang dibuat.

Satu buah kapal ikan mini purse seine yang sedang dibuat digalangan kapal Dayono di Desa Karang Asem Kabupaten Batang dan satu buah kapal ikan mini purse seine dari galangan kapal Fadhelan di Desa Pongangan Kecamatan Bonang Kabupaten Demak .

3.1.1 Dari hasil pengukuran kapal tersebut dapat digambarkan rencana garis potongan melintang kapal “ Body Plane“ dan potongan memanjang kapal ”Line Plane” kapal masing-masing daerah.

3.1.2 Selanjutnya dari gambar rencana garis tersebut dilakukan perhitungan ” Bonjean” Untuk mendapatkan

- a. Luas tiap station.
- b. Volume displasmen kapal dalam ton
- c. Volume ruang kapal dalam  $M^3$ .

3.1.3 Kemudian dari masing – masing kapal yang mengapung tegak kita dapat menghitung bermacam-macam lengkungan yang berhubungan dengan sifat-sifat dari badan kapal. Analisa Hidrostatic.

Macam lengkungan yang berhubungan dengan sifat- sifat kapal, meliputi:

- a. Lengkung luas garis air( $A_w$ )  $m^2$
- b. Lengkung Volume” karene” dengan kulit ( $V$ )  $m^3$

- c. Displasmen di air tawar (DI) ton.
- d. Displasmen di air laut (D) ton.
- e. Koefisien gading besar "Midship Coefficient" (Cm)
- f. Letak titik berat garis air terhadap tengah kapal / midship (QF) m.
- g. Letak titik tekan terhadap tengah kapal / midship. (QB) m..
- h. Letak titik tekan terhadap lunas "keel" (KB).m.
- i. Perubahan displasmen kapal mengalami trim buritan sebesar 1 Cm (DDT) ton.
- j. Koefisien blok "Block Coefficient" (Cb)
- k. Koefisien garis air "Water Plane Area Coefficient" (Cw)
- l. Luas permukaan basah "Water Surface Area" (WSA) m<sup>2</sup>.

3.1.4 Kemudian analisa akhir dengan perhitungan stabilitas untuk mengetahui kemampuan stabilitas kapal ikan tradisional buatan Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak, dengan standar (IMO).1995.

### **3.2 Ruang Lingkup Penelitian.**

Sasaran penelitian ini adalah evaluasi stabilitas kapal kayu penangkap ikan yang dibuat secara tradisional oleh para nelayan di Kabupaten Batang dan Kabupaten Demak, dibandingkan dengan standarisasi yang ditentukan oleh Badan Internasional, "International Maritime Organization." (IMO) 1995.

### **3.3 Metoda Pengambilan Data.**

Dalam penelitian ini ada dua data yang diperlukan yaitu data primer dan data sekunder, data primer diambil dari pengukuran aspek teknik pembuatan satu buah kapal, baik yang dilakukan di Kabupaten Batang maupun di Kabupaten Demak.

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran pada tiap-tiap gading “frame” dengan jarak 20 cm vertikal dari lunas dalam kapal. Pengukuran ini dilakukan secara memanjang maupun melintang supaya mendapatkan bentuk kapal yang sebenarnya, adapun data primer yang lain meliputi ukuran utama (Panjang kapal, Lebar kapal, tinggi kapal), dengan cara penentuan ukuran kapal kayu ( gambar III.1).

**a). Panjang kapal.**

**LOA.** (Length Over All) yaitu panjang maksimum, jarak mendatar dari ujung buritan sampai ujung haluan kapal.

**LWL.** (Length Water Line) adalah jarak sisi belakang linggi buritan dan sisi depan tinggi haluan, diukur pada garis muat penuh.

**LPP.** (Length Between Perpedicullar) adalah Jarak mendatar antara garis tegak haluan dan buritan pada garis sarat yang direncanakan.

**Lmld.** (Length Design) adalah jarak antara sisi geladak haluan dan buritan kapal.

**b). Lebar kapal.**

**B max.**( Breadth Maximum ) adalah jarak mendatar sisi-sisi luar kulit lambung kapal yang diukur pada lebar kapal yang terbesar, apabila terdapat bagian geladak yang melebihi lambung kapal maka sebagai B.maximum, adalah lebar dari geladak kapal tersebut

**BWL.** ( Breadth Water Line ) adalah jarak mendatar antara sisi-sisi luar kulit lambung kapal yang diukur pada garis muatan penuh.

**Bmld.** ( Breadth Design ) adalah jarak mendatar antara sisi-sisi geladak kapal yang diukur pada geladak kapal terlebar

**c). Tinggi kapal.**

T/ DRAFT, merupakan jarak vertikal pada garis dasar (base line) sampai garis geladak lambung timbul (free board deck line), yang direncanakan dan diukur secara vertikal dari garis dasar sampai garis sarat atau garis muat penuh. Kapal ikan umumnya termasuk kapal beban tidak merata yaitu garis lunasnya tidak berhimpit dengan garis dasar, sehingga terdapat dua macam pengukuran.

T haluan (Th) diukur pada garis tegak haluan.

T buritan (Tb) diukur pada garis tegak buritan

T rata-rata (Tr) nilai rata-rata dari Th dan Tb

Bila  $T_b > T_h$  kapal disebut beban haluan "trim by bow".

Bila  $T_h > T_b$  kapal disebut beban buritan "trim by stern"

"Trim by bow" harus dihindari karena mengakibatkan tahanan kapal meningkat sedangkan "trim by stern" mengakibatkan "free board" haluan membesar, sesuai dengan kecepatan kapal.

**d).** Ukuran dan konstruksi macam-macam sambungan gading, papan kulit, linggi buritan dan haluan, papan geladak, balok geladak, papan sekat serta sambungan lunas dengan papan alas .

**e)** Pengamatan dan pembacaan langsung pada spesifikasi mesin induk, mesin bantu yang digunakan, untuk data alat tangkap yang dioperasikan dengan cara wawancara dan perhitungan.

**Data Sekunder diperoleh dari**

**a).** Wawancara dengan beberapa pembuat kapal dan pemilik kapal maupun para ABK dan nelayan dilokasi penelitian. Untuk mengetahui lamanya melaut, jumlah ABK, jumlah bahan bakar , air tawar, garam, es balok, makanan, jumlah hasil tangkapan.

### **3.4. Instrumen Penelitian.**

Peralatan yang digunakan dilapangan untuk pengukuran kapal meliputi:

- a Blangko tabel pengukuran memanjang kapal.
- b Blangko tabel pengukuran melintang kapal.
- c Alat tulis dan mal penggaris, meteran rol.
- d Jangka jepit, jangka sorong, dengan ketelitian 0,1 mm.
- e Kamera Canon , film, kalkulator, dan senter
- f Penggaris siku dan mal derajat untuk penentu sudut.
- g Planimeter.dengan ketelitian skala 1 : 1000 m.

### **3.5. Metode Analisa Data.**

Berdasarkan data primer yang diperoleh dari lapangan, hasil pengukuran kapal secara vertikal melintang dan memanjang pada tiap 20 cm dari lunas dalam kapal yang sedang dibuat digalangan kapal kayu Dayono di Kabupaten Batang dan Fadhelan di Kabupaten Demak Jawa Tengah. Dapat dibuatkan gambar rencana garis “Body plane” dan “Line Plane” bentuk badan kapal (Gambar 1a,1b Rencana Garis)

Dari gambar rencana garis (penampang memanjang kapal) biasanya dibagi menjadi 10 atau 20 ordinat genap yang sama jaraknya dinamakan gading ukur yang gunanya untuk menentukan bentuk gading. Hal ini untuk memudahkan dalam perhitungan-perhitungan selanjutnya. Untuk mendapatkan:

- A. Volume kapal (volume karene), dapat dihitung Coefisien – coefisien yang sangat menentukan bentuk badan kapal,  $C_b, C_p, C_{pv}, C_m, C_w$ .( Gambar 2,3,5,6 coefisien bentuk).
- B. Luasan tiap gading / ordinat, dapat dicari dari perhitungan bonjean kemudian dikalikan dengan jarak gading, faktor simson dan konstanta menjadi Volume kapal (V)  $m^3$

- C. Dari Volume tersebut dikalikan berat jenis air laut menjadi Volume Displasmen ( $\Delta$ ) Ton.
- D. Dari gambar rencana garis kita dapat menggambar bermacam-macam lengkung hidrostatik yang menunjukkan karakteristik kapal. (Gambar2a dan 2b hidrostatik).
- E. Dari volume kapal dapat menghitung koefisien- koefisien bentuk kapal  $C_b$ ,  $C_p$ ,  $C_{pv}$ ,  $C_m$  dan  $C_w$  .
- F. Data primer ditambah data sekunder akan mendapatkan KG kapal, dengan asumsi 4 kondisi muatan hasil tangkapan yang berbeda dari 0%,100%, 50%, dan 25% dengan sudut olengan kapal dari  $5^0$  sampai  $90^0$  akan diketahui panjang lengan stabilitas(Gz) maupun tinggi titik metasetra (M) terhadap titik berat kapal (G).
- G. Panjang lengan stabilitas GZ “ Righting Arm”dan tinggi titik berat GM dari kapal tradisional dibandingkan dengan standar IMO.

GZ dapat dirumuskan sebagai berikut.:

Dimana :

$$GZ = GM \sin \theta$$

GM = Jarak titik metacentra ketitik berat kapal .

M = Titik metacentra (titik pusat keolengan kapal).

G = Titik berat kapal .

GZ = Panjang lengan stabilitas, yang sangat berpengaruh dalam faktor kelayakan kapal dalam melaut sehingga IMO menetapkan kriteria GZ sebagai berikut :

### 5 Standar IMO . ( gambar 11a.kurva stabilitas )

- 1) Area dibawah kurva lengan penegak (GZ kurva) tidak boleh kurang dari 0,055 meter radians sampai sudut miring  $30^0$  dan tidak boleh kurang dari 0,090 meter

radians sampai sudut kemiringan  $40^{\circ}$  atau sudut flooding ( $\theta_f$ ) antara sudut miring  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  tidak boleh kurang dari 0,030 meter radians.

- C. Lengan penegak GZ paling tidak 0,20 m yang terjadi pada sudut sama dengan atau lebih besar  $30^{\circ}$ .
- D. Lengan maksimum (GZ max) akan terjadi pada sudut miring (sebaiknya)  $30^{\circ}$  tetapi tidak kurang dari  $25^{\circ}$ .
- E. Tinggi titik metacenter awal ( $GM_0$  initial) tidak boleh kurang dari 0,15 m (Lihat gambar 11a kurva standar IMO).

Dari hasil perbandingan tersebut, dapat disimpulkan efisiensi teknik / kemampuan stabilitas kapal menjadi 4 kriteria :

Stabil sempurna = M di atas G. Perbandingan  $GM_0 : GZ$  sesuai standar IMO.

Stabil kurang sempurna = M di atas G.  $GM_0 : GZ$  tidak sesuai standar IMO.

Labil = M di bawah G                      Indifern /netral = M = G

### 3.6. Lokasi Penelitian.

Lokasi penelitian ini didua daerah Kabupaten, pertama digalangan kapal Dayono Desa karang Asem Kabupaten Batang, dan kedua di galangan kapal Fadhelan di desa Pongangan Kecamatan Bonang Kabupaten Demak. Karena dua galangan tersebut cukup potensial sejak tahun 1980 sampai saat ini masih membuat kapal – kapal secara tradisional dan banyak dioperasikan di sepanjang pantai utara Jawa Tengah.

Pada saat penelitian ini berlangsung, sedang dibuat 7 buah kapal kayu mini purse seine digalangan kapal Dayono Kabupaten Batang, dengan panjang lunas 16,2 m dan 2 buah kapal mini purse seine digalangan kapal Fadhelan Kabupaten Demak, dengan panjang lunas 11,5 m.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kondisi Kabupaten Batang

Luas Kabupaten Dati II Batang lebih kurang 788,642 km<sup>2</sup>, dengan topografi bervariasi mulai dari dataran rendah ( pantai ) sampai wilayah pegunungan, dengan jumlah penduduk sebanyak 957,126 jiwa .

Kabupaten Dati II Batang memiliki garis pantai sepanjang  $\pm$  37 km yang membentang pada 4 Desa pantai, yang meliputi Desa Gringsing, Limpong, Subah, dan Desa Batang. Kabupten Batang juga memiliki potensi perikanan tangkap yang cukup besar kegiatan perikanan di Kabupaten Batang tersebut meliputi perikanan laut, perikanan patai, dan perikanan air tawar. Produksi perikanan yang paling dominan adalah usaha penangkapan ikan dilaut. (Bapeda.Prop.Jawa Tengah) 1999.

Di Kabupaten Batang ada 7 kelompok nelayan yang sering membuat kapal kayu, 6 di Karang asem dan satu di desa Senturi. Tetapi dari ketujuh kelompok tersebut satu yang cukup potensial, galangan kapal Dayono desa Karang asem yang sejak tahun 1980 telah memulai pembuatan kapal-kapal kayu penangkap ikan secara tradisional. Ukuran kapal yang pernah dibuat kira-kira dari 4 GT sampai 100 GT atau panjang lunas 5m sampai 35m. Dari berbagai panjang lunas, yang paling banyak dibuat karena pesanan antara 15m sampai 18m.

Dengan panjang lunas kapal 15m sampai 18m kapal sudah cukup besar dan bisa digunakan dengan berbagai alat tangkap.

Sedangkan besar dan kecilnya kapal yang dibuat sesuai dari pesanan kapal.

Kapal buatan Kabupaten Batang menggunakan mesin darat ( mesin mobil ) dengan konstruksi mesin dalam (in board), dengan alasan suku cadang lebih murah dan harga terjangkau.

Ada dua kriteria pemesan kapal :

- 1 Pemesan kapal datang dengan minta pertimbangan tentang bentuk dan ukuran kapal serta jenis alat tangkap yang sesuai .
- 2 Pemesan kapal datang sudah dengan jurumudi atau orang yang dianggap mengerti tentang kapal dan menentukan bentuk dan ukuran kapal yang diinginkan.

Galangan kapal menerima pesanan dan membuat kapal dengan cara tradisional berpedoman pada ukuran panjang lunas dan meniru yang sudah ada tanpa gambar.

Untuk membangun kapal kayu dengan panjang Lunas 16 m bila material siap biasanya membutuhkan waktu kurang lebih 5 bulan dengan tenaga kerja yang berpengalaman 10 orang .

Perkiraan jumlah material yang dibutuhkan untuk pembuatan kapal dengan panjang lunas 16 m, sebagai berikut:

- \* Papan lambung (kulit kapal) bahan kayu jati kurang lebih  $25 \text{ m}^3$
- \* Gading bahan kayu laban(ranting jati)/sono keling kurang lebih  $35 \text{ m}^3$
- \* Untuk kerangka dalam bahan kayu merbau / bengkirai  $10 \text{ m}^3$
- \* Untuk bangunan atas bahan kayu bengkirai / merbau  $7 \text{ m}^3$
- \* Ukuran gading tebal gading 12 cm, tinggi 18 –20 cm.
- \* Lunas bahan kayu merbau / bengkirai tanpa sambung.

- \* Ukuran lunas panjang 16m. haluan 0,25m x 0,22 m dan buritan 0,40m x 30 m
- \* Untuk palka 10 petak membutuhkan bahan kayu bengkirai kurang lebih 30 m<sup>3</sup> dengan isolator poly urethan diperlukan poly A 2drum ,Poly B 2drum.

#### **4.2 Kondisi Kabupaten Demak**

Luas wilayah Kabupaten Demak lebih kurang 897,43 Km<sup>2</sup> dengan Jumlah penduduk 970914 jiwa, dengan topografi sebagian besar merupakan dataran rendah (pantai) tanah pasir yang membujur dari Desa Babalan Kecamatan Wedung sampai desa Bedono Kecamatan Sayung dengan panjang garis pantai kurang lebih 34,1 Km.

Kabupaten Dati II Demak mempunyai potensi sumberdaya perikanan tangkap yang cukup besar selain budidaya ikan ditambak dan kolam serta mina padi. ( Pemda. Demak.) 2000,

Didesa Purworeja kecamatan Bonang Kabupaten Demak ada beberapa nelayan yang biasa membuat kapal – kapal kayu, kapal tersebut dibuat secara tradisional ditepi sungai Tuntang lama, pada saat penelitian ini berlangsung banyak para nelayan yang sedang sibuk membuat kapal –kapal kayu ukuran kecil dengan panggerak motor tempel disamping itu ada juga yang memperbaiki kapal – kapal kayu yang lapuk dan bocor . Sedangkan di galangan Fadhelan sedang berlangsung pembuatan 3 kapal kayu dengan ukura panyang lunas 11,5 m. Galangan tersebut sudah sejak th 1981 membuat kapal-kapal tradisional mulai panjang lunas 7,5m sapai 11,5m.

Untuk membuat kapal kayu dengan ukuran lunas 11,5m bila material siap biasanya memerlukan waktu 3 bulan dengan 6 tenaga kerja yang berpengalaman, dengan jumlah material yang dibutuhkan sebagai berikut:

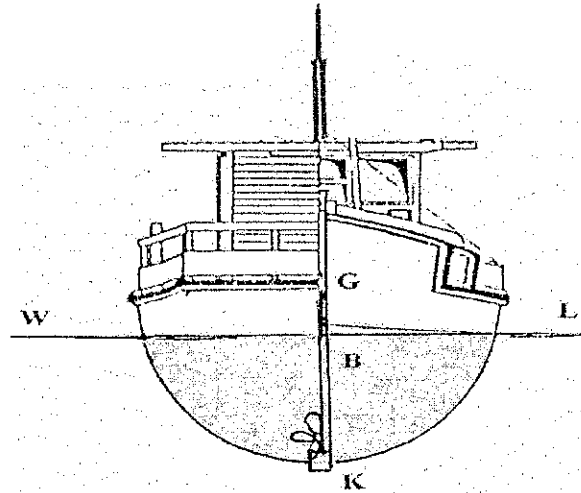
- Kulit bahan kayu jati kurang lebih  $20 \text{ m}^3$
- Sekat / gading bahan kayu jati kurang lebih  $35 \text{ m}^3$
- Untuk bangunan atas bahan kayu bengkirai/merbau kurang lebih  $5 \text{ m}^3$
- Lunas bahan kayu jati sambung satu
- Ukuran lunas 11,5 m. Haluan  $0,20 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ . buritan  $0,25 \times 0,30 \text{ m}$ .
- Pondasi 2 mesin induk bahan kayu bengkirai /merbau  $3 \text{ m}^3$

Kapal buatan Kabupaten Demak berbeda dengan kapal buatan Kabupaten Batang .  
perbedaannya antarlain :

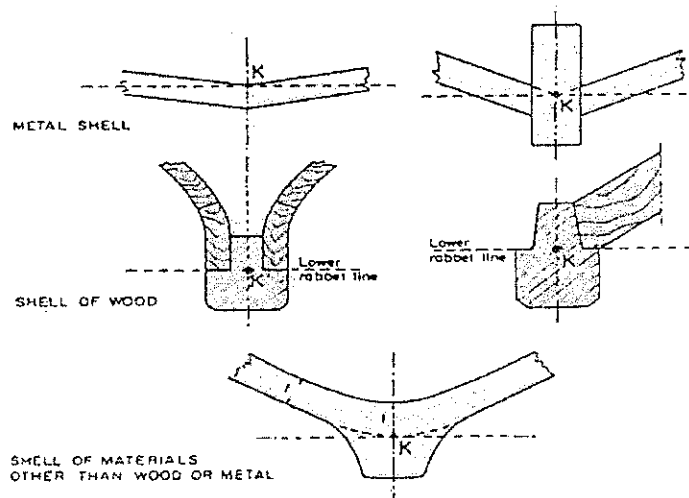
- Bagian buritan kapal dipanjangkan untuk melindungi as dan propelernya.
- Menggunakan 2 buah mesin induk di atas geladak
- Lunas kapal biasanya sambung satu, karena lunas buritan dibengkokkan
- Kapal tidak menggunakan gading tetapi menggunakan sekat
- Semua sekat tidak kedap air,kecuali yang difungsikan sebagai palka
- Palka menggunakan isolator (stelle foam)
- Sarat muat (garis air) lebih pendek dari kapal batang
- Ruang bawah geladak kurang dimanfaatkan

### 4.3 Titik Berat Lunas "Kiiil" (K)

Letak titik berat lunas K sesuai dengan bahan dari kapal dan bentuk konstruksi lunas kapal lihat gambar 7.b

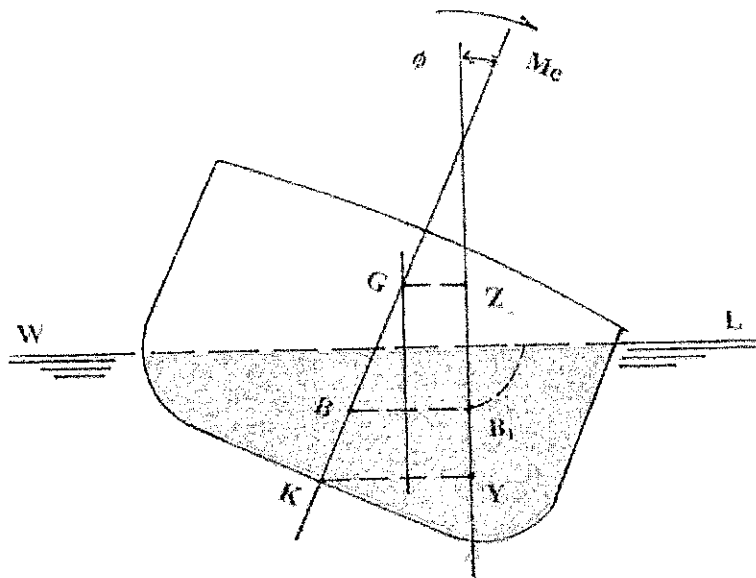


Gambar 7.a (.Design of Small Fishing Vessels, 1985.)



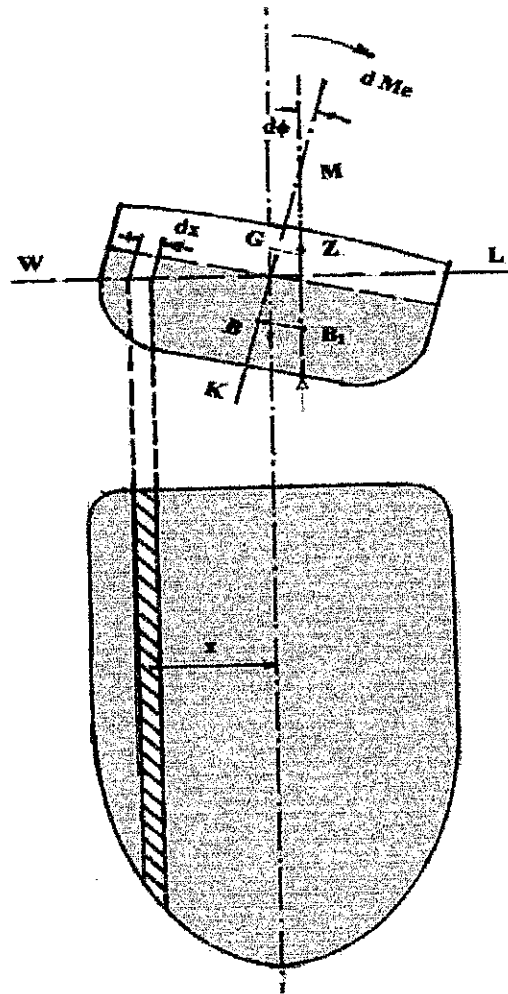
Gambar 7.b. Detail Penentuan titik K pada kapal Kayu (Design of Small Fishing Vessels,1985).

Posisi titik “K” ini perlu diperhatikan dalam perhitungan stabilitas kapal, namun yang lebih utama adalah “momen stabilitas” saat kapal mengalami keolengan, yang dapat dilihat dalam gambar bagian tengah kapal pada saat kapal terapung di laut, sebagai berikut :



Gambar.8. Potongan tengah kapal yang mengalami keolengan.

Kapal yang mengalami keolengan ini disebabkan oleh adanya momen luar yang bekerja pada kapal, ini disebabkan oleh pengaruh angin, arus laut, beban jaring pada saat seting dan hauling alat tangkap, olengan kapal akan sangat terasa apabila kapal tidak memiliki stabilitas awal yang baik, ini disebabkan oleh koefisien kapal atau peletakan muatan diatas kapal yang kurang sempurna.



Gambar 9. (Design of Small Fishing Vessels, 1985)

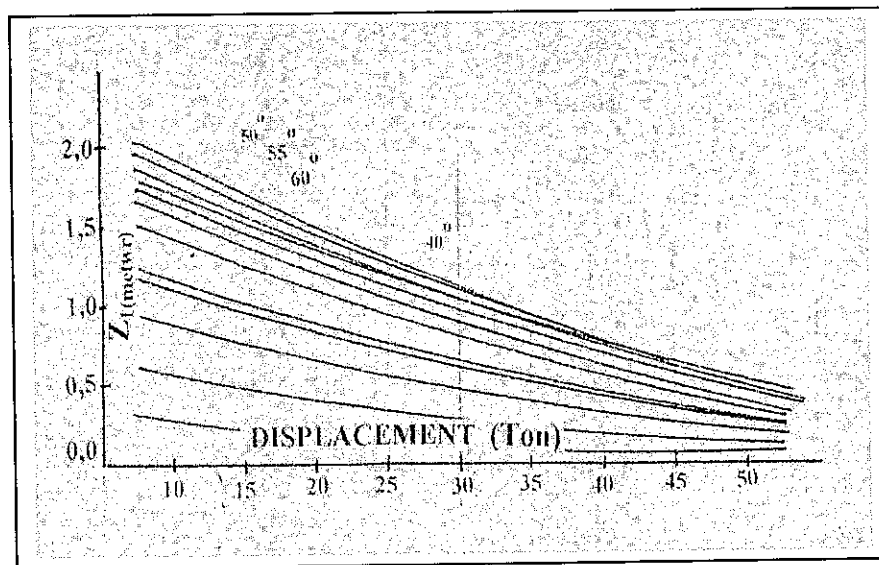
#### 4.4 Momen Stabilitas

Berbagai momen luar yang bekerja pada kapal akan menyebabkan kapal mengalami keolengan sebesar  $\theta^\circ$ , karena itu titik B (titik pusat gaya tekan keatas) akan menempati posisi baru  $B^1$ , sedangkan titik pusat gravitasi (G) posisinya tetap. Dalam hal ini kapal akan memiliki momen internal ( $M_i$ ) yang besarnya seimbang dengan momen eksternal, yang dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$M_e = M_i = GZ \cdot \Delta$$

Di mana  $GZ = KY - KG \sin \theta$       dan       $GZ = BB^1 - (KG - KB) \sin \theta$

KY merupakan “displacement” horizontal dari titik pusat gaya tekan keatas (buoyancy) B. KY tergantung pada bentuk kapal yang dihitung dari gambar rencana garis. Dari gambar rencana garis kapal, akan dibentuk kurva silang dari displamen kapal, seperti gambar berikut :



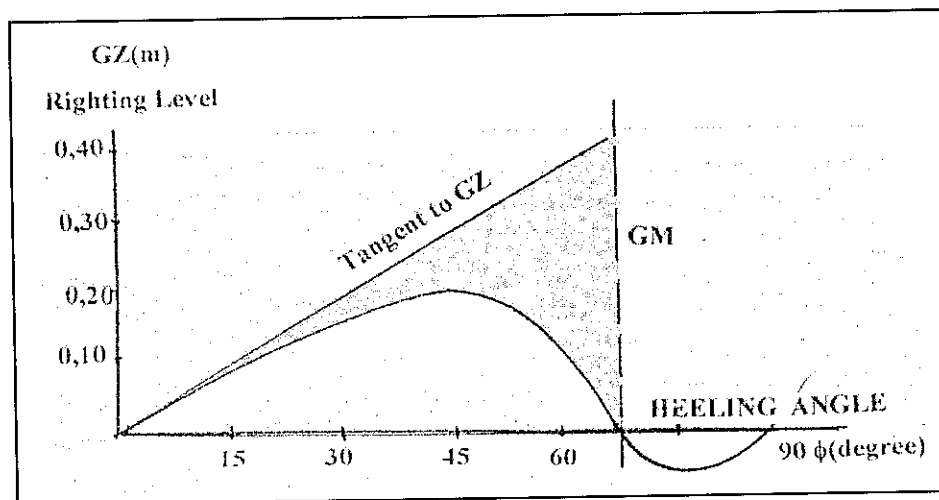
Gambar 10. Kurva silang.

KG merupakan jarak titik pusat gravitasi G ke titik K, tinggi titik G ketitik K ini tergantung dari bentuk dan konstruksi dari badan kapal, namun titik G sering kali tergantung pada susunan muatan di kapal. Posisi, jenis dan dimensi dari perlengkapan dan fishing gear, juga memberikan pengaruh yang kuat terhadap tinggi titik G. Karena itu letak titik G selalu diperhitungkan oleh desainer kapal untuk mengetahui karakter dari lengan stabilitas kapal (GZ).

Persyaratan dan rekomendasi stabilitas kapal selalu digambarkan dengan kurva lengan stabilitas (GZ curve). Dalam perhitungan stabilitas kapal tergantung pada KY (karena bentuk badan kapal) dan KG (karena berat dan bentuk badan kapal) dalam perhitungan stabilitas ini menjadi kewajiban untuk dipertimbangkan oleh desainer kapal.

Untuk dapat menilai karakteristik keolengan sebuah kapal sesuai dengan kriteria stabilitas kapal di atas maka perlu dihitung dan di analisa keolengan kapal (agar mendapatkan  $\Delta$  & KG). Untuk memperoleh inisial stabilitasnya ini ditunjukkan dengan kurva stabilitas statis (GZ curve). Kurva ini menggambarkan hubungan antara lengan stabilitas dengan berbagai sudut kemiringan sebuah kapal pada displamen tetap.

Initial stabilitas ini digambarkan sebagai kurva lengan stabilitas seperti gambar berikut ini :



Gambar 11. Kurva lengan stabilitas (GZ)

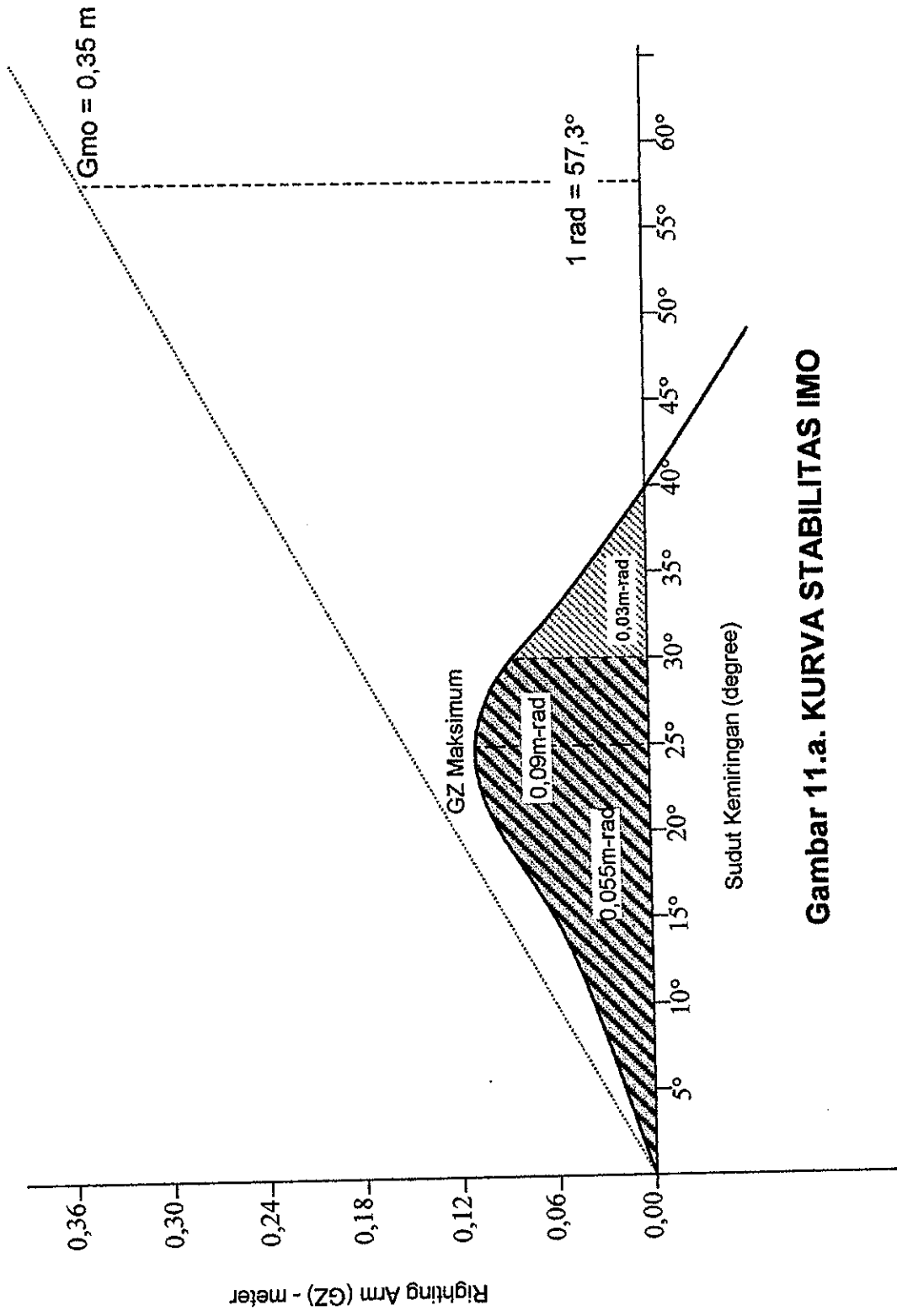
GM dapat dicari melalui kurva diatas yang merupakan tangen sial dari kurva GZ pada sudut  $\theta = 0^\circ$ .

$$GM = KM - KG$$

$$GM^2 = KM^2 - KG^2$$

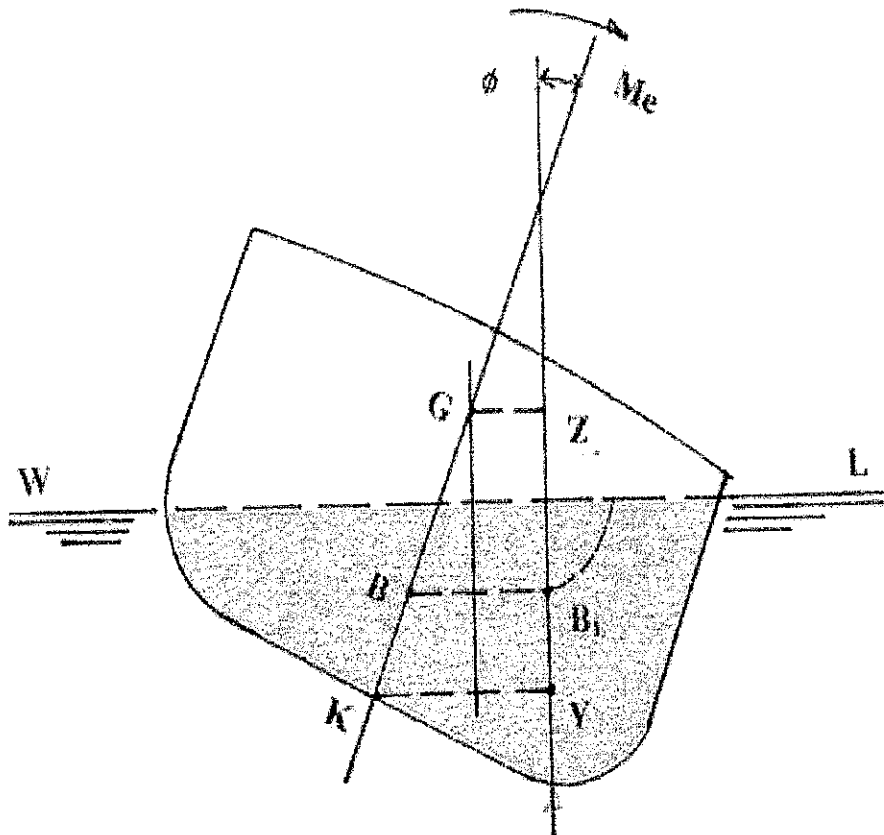
$$GM = \sqrt{KM^2 - KG^2}$$

$$GM = KG \times \text{Tangen } \theta. \text{ ( Bila nilaisudut } \theta \text{ diketahui.)}$$



40

**Gambar 11.a. KURVA STABILITAS IMO**



Gambar 12. Letak titik GM kapal (Design of Small Fishing Vessels, 1985).

Jika sudut oleng  $\theta$  dan momen luar  $Me$  sangat kecil ( $d\theta$  dan  $dMe$ ). Kemudian titik metacentra  $M$  yang merupakan titik perpotongan antara perpanjang garis kerja gaya tekan keatas di titik yang melalui  $B$  dan  $B_1$  dengan garis normal, dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$BM \cdot d\theta = BB_1$$

Untuk mendapatkan posisi  $B_1$  yang merupakan perpindahan titik B dalam kondisi normal ke keadaan kapal yang mengalami keolengan, persamaan berikut ini dapat digunakan :

$$\begin{aligned} v \cdot BB_1 &= \int x dV = f x \{ x l(x) d\theta dx \} \\ &= d\theta \int_{Aw} x^2 d_{Aw} \end{aligned}$$

Dimana :  $A_w$  = water plane area.

$\int_{Aw} x^2 d_{Aw}$  merupakan momen kedua luasan A atau dikenal dengan momen inerti ( $I_L$ ) yang diambil sepanjang sumbu memanjang, oleh sebab itu kedua persamaan berikut ini :

$$\begin{aligned} BM \cdot d\theta &= BB_1 \\ v \cdot BB_1 &= \int x dV = f x \{ x l(x) d\theta dx \} \\ &= d\theta \int_{Aw} x^2 d_{Aw} \\ &= d\theta I_L \end{aligned}$$

$$\text{Sehingga : } BM = I_L / v$$

#### 4.5 Perhitungan Gross Tonase.

##### Kapal Kayu Kab. Batang.

Panjang seluruh = 21,200 m

Panjang Geladak = 16,200 m.

Lebar Geladak = 6,300 m

Tinggi Geladak = 2,000 m

$$Cb = 0,756$$

$$Cp = 0,882$$

$$Cm = 0,857$$

Rumus:  $GT = L \times B \times H \times C_b \times 0,353$

$$GT = 16,2 \times 6,3 \times 2 \times 0,756 \times 0,353 \\ = 54,4 \text{ GT}$$

### **Perhitungan Gross Tonase**

#### **Kapal Kayu Kab. Demak**

Panjang seluruh = 16,900 m

Panjang Geladak = 12,200 m

Lebar Geladak = 4,000 m

Tinggi Geladak = 1,200 m

$$C_b = 0,789 > 0,785 \text{ (mak)}$$

$$C_p = 0,812 > 0,788 \text{ (mak)}$$

$$C_m = 0,971$$

Rumus:  $GT = L \times B \times H \times C_b \times 0,353$

$$GT = 12,2 \times 4 \times 1,2 \times 0,789 \times 0,353 \\ = 16,31 \text{ GT}$$

Kedua tipe kapal di atas tidak memiliki ruang tertutup di atas geladak utama. Koefisien blok ( $C_b$ ) kapal ikan antara 0,300 s/d 0,780 (Design of small fishing vessel).

#### **4.6 Perhitungan Volume Palka.**

Kapal Batang dengan panjang lunas 16m sampai 18 m biasanya memiliki 10 sampai 12 palka ,yang terletak didepan kamar mesin. Dalam penelitian ini kapal

memiliki 10 palka kanan 5 dan kiri 5. satu palka dua jarak gading dengan jarak gading 0,95m. palka terletak pada gading no.10 sampai no.30

### Volume palka kapal ikan Kabupaten Batang

No. Frame	Ordinat					Luas per Frame m <sup>2</sup>
	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	
F.S	1.00	4.00	2.00	4.00	1.00	
10	0.00	1.35	2.88	2.93	3.05	4.32
11	0.00	1.89	4.03	4.10	4.27	6.04
12	0.00	2.12	3.46	3.57	3.70	5.57
13	0.00	2.35	2.90	3.05	3.13	5.09
14	0.95	2.63	3.00	3.10	3.14	5.50
15	1.90	2.90	3.10	3.15	3.15	5.91
16	1.95	2.98	3.15	3.15	3.15	5.98
17	1.70	2.35	2.65	2.80	2.93	5.09
18	1.55	2.22	2.54	2.71	2.87	4.87
19	1.40	2.09	2.43	2.63	2.81	4.65
20	1.25	1.96	2.31	2.54	2.76	4.44
21	1.10	1.83	2.20	2.45	2.70	4.22
22	0.90	1.51	1.93	2.20	2.48	3.68
23	0.70	1.20	1.65	1.95	2.25	3.14
24	0.45	0.95	1.33	1.63	1.95	2.56
25	0.20	0.70	1.00	1.30	1.65	1.98
26	0.15	0.61	0.96	1.20	1.56	1.81
27	0.10	0.53	0.93	1.10	1.48	1.65
28	0.05	0.44	0.89	1.00	1.39	1.49
29	0.00	0.35	0.85	0.90	1.30	1.33
30	0.00	0.15	0.20	0.45	0.75	0.59
Jumlah total						Σ.233,31

**Volume masing – masing paka kapal batang.**

F.Simpson	1	4	2	4	1	Volume Palka m <sup>3</sup>
Palkah	L0	L1	L2	L3	L4	
1&2 p/s F.10 – 14 LxF.Simp	4.32	6.04	5.57	5.09	5.50	10.70
3&4 p/s F.14 – 18 LxF.Simp	5.50	5.91	5.98	5.09	4.87	
5&6 p/s F.18 – 22 LxF.Simp	4.87	4.65	4.44	4.22	3.68	8.64
7&8 p/s F.22 – 26 LxF.Simp	4.87	18.60	8.88	16.88	3.68	
9&10 p/s F.26 – 30 LxF.Simp	3.68	3.14	2.56	1.98	1.81	5.08
	3.68	12.56	5.12	7.92	1.81	
	1.81	1.65	1.49	1.33	0.59	2.83
	1.81	6.60	2.98	5.32	0.59	
Total Volume Palkah ( m <sup>3</sup> )						38.10

$$\begin{aligned} \text{Total Volume Palka} &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,49 \times 233,31 \\ &= 38,10 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

Jarak gading = h.

**Volume Palka Kapal Ikan Kabupaten Demak**

No.Frame	Ordinat							Luas per Frame m <sup>2</sup>
	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	
F.S	1.00	4.00	2.00	4.00	2.00	4.00	1.00	
5	1.40	1.78	1.92	1.98	2.00	2.00	2.00	2.29
6	0.68	1.40	1.68	1.80	1.90	2.00	2.00	2.04
7	0.08	0.80	1.40	1.52	1.72	1.80	1.90	1.65
8	0.00	0.42	0.82	1.18	1.48	1.60	1.80	1.28
Jumlah Σ								7,36

$$\begin{aligned}
 \text{Total Volume Palka} &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 1,8 \times 7,26 \\
 &= 4.39 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

h = jarak gading

#### 4.7 Perhitungan Stabilitas

##### Stabilitas Kapal Kayu Tradisional Kabupaten Batang.

a. Panjang Kapal Seluruh ( LOA )	: 21,200 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	: 16,200 m
c. Lebar kapal (B. moulded)	: 6,300 m
d. Tinggi Kapal (T. moulded)	: 2,600 m
e. Tinggi sarat Kapal	: 2,000 m
f. Displamen Kapal	: 59,045 ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	: 0,758 m
h. Tinggi Titik Pusat berat Kapal	: 0,950 m
Muatan hasil tangkapan 100 %	: 20,450 ton.
Total volume Palka	: 38,07 m <sup>3</sup> .

**Kondisi I Kapal Kayu Kab. Batang berangkat (melaut)**

- a. Muatan (hasil tangkapan) : 0 %  
 b. Consumable (bahan perbekalan) : 100 %

Tabel I.1 ANALISA KG KAPAL IKAN

No.	Diskripsi	Berat	VCG	Moment
		(kg)	(m)	(kg-m)
A	Consumable			
1	Bahan Bakar (400 drum/4000 liter)	4.000	1,20	4.800
2	Minyak Pelumas (40 liter)	40	1,00	40
3	Air Tawar (3 drum)	3.000	1,20	3.600
4	Perbekalan (makanan , dll)	2.500	1,00	2.500
	Jumlah (A)	9.540	4	10.940
B	Person (ABK) Nelayan 22 orang	1.650	1,90	3.135
C	Muatan			
1	Ruang Muat 1,2 (P/S)	0		0
	Ruang Muat 3,4 (P/S)	0		0
	Ruang Muat 5,6 (P/S)	0		0
	Ruang Muat 7,8 (P/S)	0		0
	Ruang Muat 9,10 (P/S)	0		0
2	Jaring purse saine 600 m	2.656	1,20	3.187
3	Garam	3.000	1,20	3.600
4	Es Balok	20.000	0,70	16.000
	Jumlah ( C )	25.656	0,80	22.787
D	Kapal			
	Badan Kapal	19.109	0,86	16.434
	Motor Induk(160 PK)	2.685	0,72	1.933
	Motor Bantu (Tarik & Genset)	305	1,60	488
	Roller	100	1,60	160
	Jumlah ( D )	22.199	1,60	19.015
Jumlah Total (A+B+C+D)		59.045	5	55.877
KG total =		0,95		

Vertical Centre of Gravity (VCG) = Jarak vertikal titik berat terhadap lunas

## KONDISI I BERANGKAT (MELAUT) KAPAL KAB. BATANG

Muatan (hasil tangkapan) : 0 %  
 Consumable (bahan perbekalan) : 100 %  
 Es Balok : 100 %

TABEL I.2. LENGAN STABILITAS KAPAL IKAN

Heeling ( $\theta$ )	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Sin $\theta$	0,087	0,174	0,259	0,342	0,423	0,500
a . Sin $\theta$	0,017	0,033	0,050	0,066	0,081	0,096
Z1	0,092	0,183	0,315	0,446	0,596	0,746
GZ	0,075	0,150	0,265	0,380	0,515	0,650

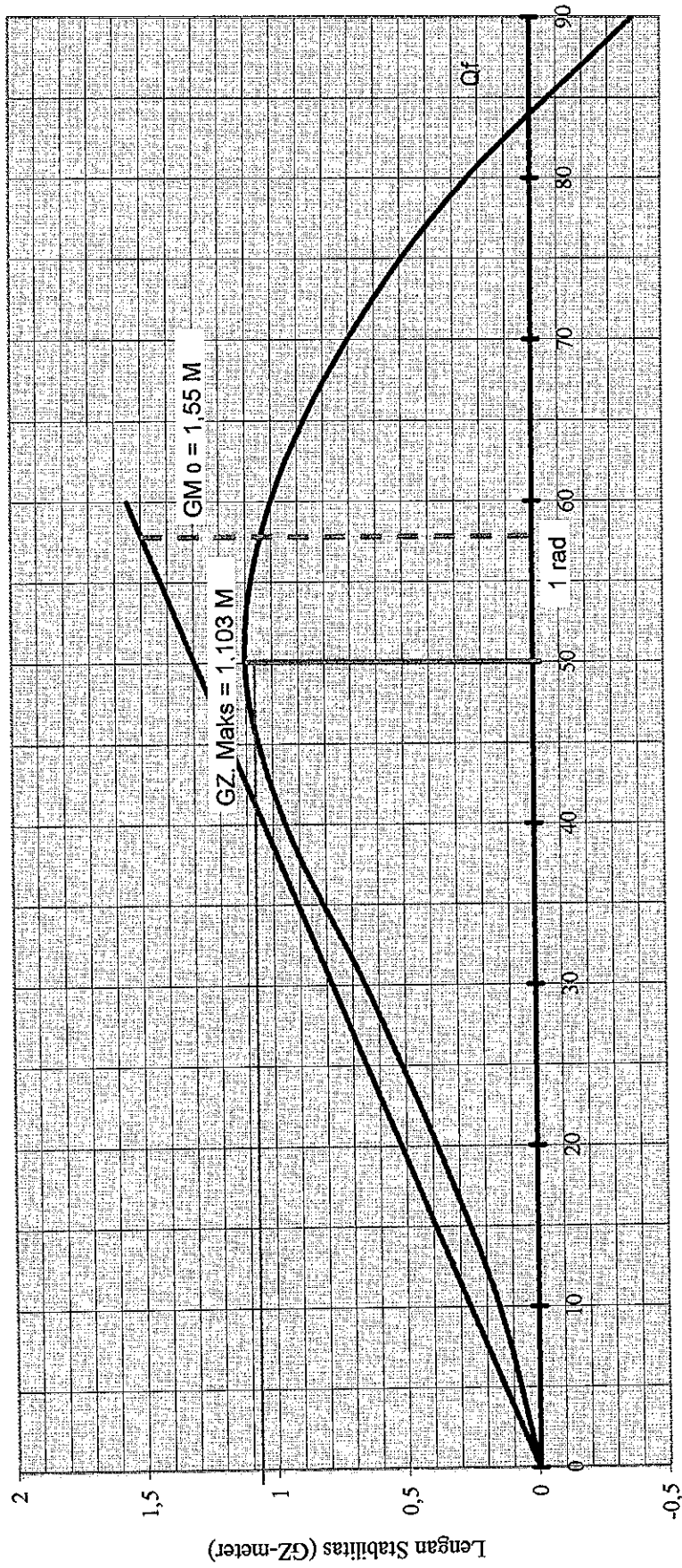
Heeling ( $\theta$ )	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Sin $\theta$	0,573	0,642	0,707	0,766	0,819	0,866
a . Sin $\theta$	0,110	0,123	0,136	0,147	0,157	0,166
Z1	0,885	1,023	1,137	1,250	1,259	1,267
GZ	0,775	0,900	1,002	1,103	1,102	1,101

Heeling ( $\theta$ )	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Sin $\theta$	0,906	0,940	0,966	0,985	0,996	1,000
a . Sin $\theta$	0,174	0,180	0,185	0,189	0,191	0,192
Z1	1,094	0,920	0,675	0,429	0,112	-0,206
GZ	0,921	0,740	0,490	0,240	-0,079	-0,398

Satuan : meter

Keterangan :

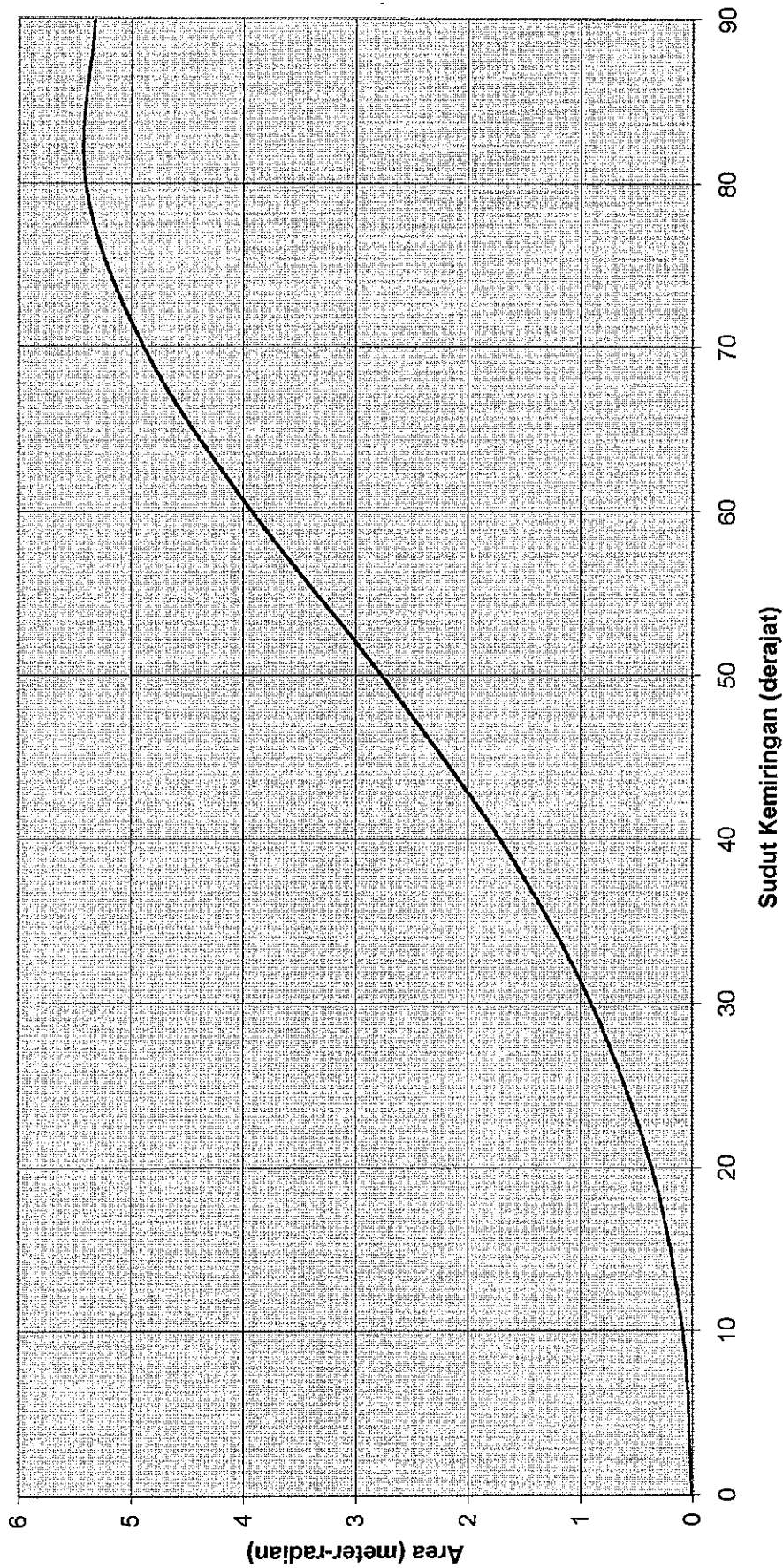
Displacement : 59,045 Ton  
 KG : 0,950 meter  
 KB : 0,758 meter  
 KM : 2,500 meter (lihat Kurva Hidrostatik)  
 MG = KM - KG : 1,550 meter  
 a = KG - KB : 0,192 meter



Sudut Kemiringan (derajat)

Gambar Grafik I.I. KURVA STABILITAS  
**KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. BATANG**  
 Kondisi I Berangkat (melaut)

— Lengan Stabilitas —  $GM_0$  pada 1 radian



**Gambar Grafik.I.2. KURVA AREA DIBAWAH LENGAN STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. BATANG  
Kondisi I Berangkat**

### Dimensi Kapal Kabupaten Batang

- a. Panjang Kapal Seluruh (LOA) : 21,200 m
- b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP) : 16,200 m
- c. Lebar Kapal (B, moulded) : 6,300 m
- d. Tinggi Kapal (H, moulded) : 2,600 m
- e. Tinggi sarat Kapal (T, moulded) : 2,000 m
- f. Displacemen Kapal : 59,045 Ton
- g. Tinggi Titik Bouyancy (KB) : 0,758 m
- h. Tinggi Titik Pusat Berat Kapal (KG) : 0,950 m

Kondisi I : evaluasi saat kapal berangkat

- a. Muatan (hasil tangkapan) : 0 %
- b. Consumable (bahan perbekalan) : 100 %

Tabel I.3 EVALUASI STABILITAS KAPAL IKAN  
KABUPATEN BATANG

No.	Kriteria Stabilitas	Persyaratan (IMO)	Kondisi Stabilitas pd Kapal	Ket.
1	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30°	> 0,055 (m-rad)	0,898 1633%	Baik
2	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30 - 40°	> 0,030 (m-rad)	0,814 2713%	Baik
3	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 40°	> 0,090 (m-rad)	1,712 1902%	Baik
4	Lengan stabilitas tertinggi sebaiknya terjadi pada sudut kemiringan 30° (GZ)	> 0,200 (m)	1,103 552%	Baik
5	Initial tinggi titik metasentra (GMo) ( panjang kapal dibawah 24 meter)	> 0,350 (m)	1,550 443%	Baik

**Kondisi II Kapal Kayu Kab. Batang Pulang**

- a. Muatan (hasil tangkapan) : 100 %  
 b. Consumable (bahan perbekalan) : 10 %

Tabel I.4 ANALISA KG KAPAL IKAN

No.	Diskripsi	Berat	VCG	Moment
		(kg)	(m)	(kg-m)
A	Consumable			
1	Bahan Bakar (400 drum/4000 liter)	400	1,20	480
2	Minyak Pelumas (40 liter)	40	1,00	40
3	Air Tawar (3 drum)	300	1,20	360
4	Perbekalan (makanan , dll)	250	1,00	250
	Jumlah (A)	990	4	1.130
B	Person (ABK) Nelayan 22 orang	1.650	1,90	3.135
C	Muatan			
1	Ruang Muat 1,2 (P/S)	5.250	0,80	4.200
	Ruang Muat 3,4 (P/S)	5.200	0,80	4.160
	Ruang Muat 5,6 (P/S)	4.500	0,80	3.600
	Ruang Muat 7,8 (P/S)	3.500	0,80	2.800
	Ruang Muat 9,10 (P/S)	2.000	0,80	1.600
2	Jaring purse saine 600 m	2.656	1,20	3.187
3	Garam	3.000	1,20	3.600
4	Es Balok	8.000	0,70	5.600
	Jumlah ( C )	34.106	8	29.547
D	Kapal			
	Badan Kapal	17.109	0,86	14.714
	Motor Induk(160 PK)	2.685	0,72	1.933
	Motor Bantu (Tarik & Genset)	305	1,60	488
	Roller	100	1,60	160
	Jumlah ( D )	20.199	5	17.295
Jumlah Total (A+B+C+D)		56.945		51.107
KG total		=	0,90	

Vertical Centre of Gravity (VCG) = Jarak vertikal titik berat terhadap lunas

## KONDISI II PULANG KAPAL KAB. BATANG

Muatan (hasil tangkapan) : 100 %  
 Consumable (bahan perbekalan) : 10 %  
 Es Balok : 80 %

TABEL I.5. LENGAN STABILITAS KAPAL IKAN

Heeling ( $\theta$ )	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Sin $\theta$	0,087	0,174	0,259	0,342	0,423	0,500
a . Sin $\theta$	0,008	0,015	0,023	0,030	0,038	0,045
Z1	0,078	0,155	0,263	0,370	0,483	0,595
GZ	0,070	0,140	0,240	0,340	0,445	0,550

Heeling ( $\theta$ )	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Sin $\theta$	0,573	0,642	0,707	0,766	0,819	0,866
a . Sin $\theta$	0,051	0,057	0,063	0,068	0,073	0,077
Z1	0,691	0,787	0,842	0,896	0,847	0,797
GZ	0,640	0,730	0,779	0,828	0,774	0,720

Heeling ( $\theta$ )	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Sin $\theta$	0,906	0,940	0,966	0,985	0,996	1,000
a . Sin $\theta$	0,081	0,084	0,086	0,088	0,089	0,089
Z1	0,691	0,584	0,451	0,318	0,209	0,099
GZ	0,610	0,500	0,365	0,230	0,120	0,010

Satuan : meter

Keterangan :

Displacement : 56,945 Ton

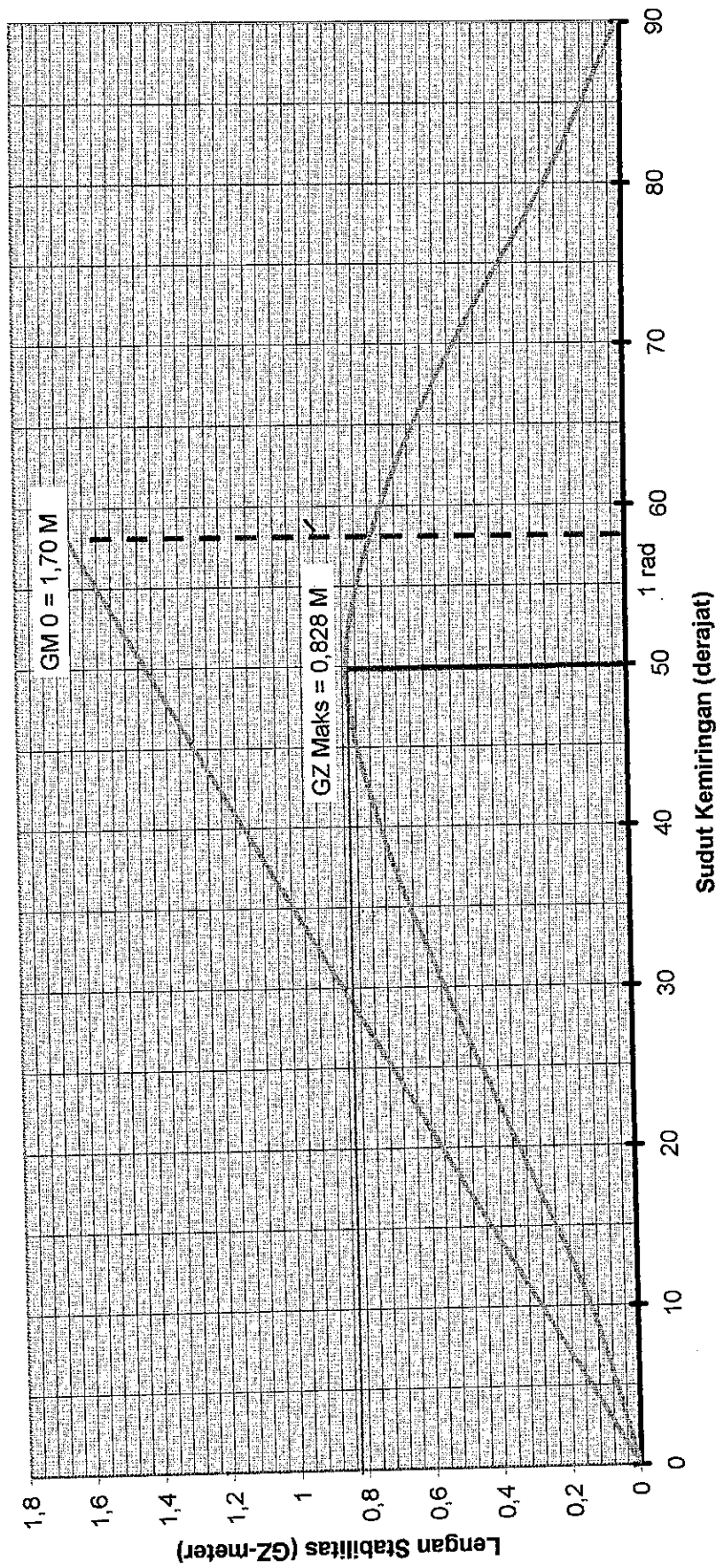
KG : 0,900 meter

KB : 0,811 meter

KM : 2,600 meter (lihat Kurva Hidrostatik)

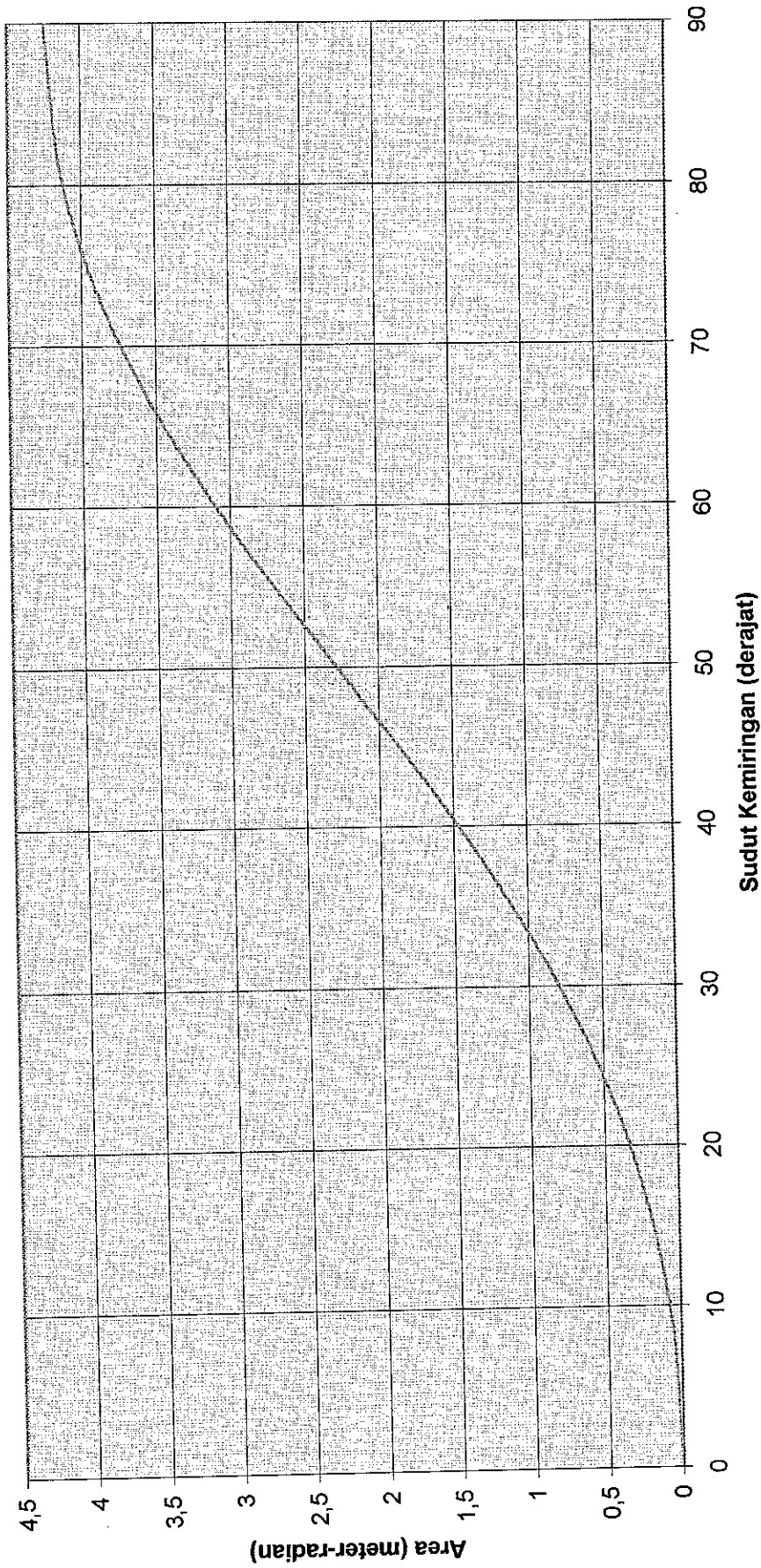
MG = KM - KG : 1,700 meter

a = KG - KB : 0,089 meter



Gambar Grafik I.3. KURVA STABILITAS  
**KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN KAB. BATANG**  
 Kondisi II Pulang

Lengan Stabilitas ———— GMo pada 1 radian



**Gambar Grafik I.4. KURVA AREA DIBAWAH LENGAN STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. BATANG  
Kondisi II Pulang**

### Dimensi Kapal Kabupaten Batang

a. Panjang Kapal Seluruh (LOA)	: 21,200 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	: 16,200 m
c. Lebar Kapal (B, moulded)	: 6,300 m
d. Tinggi Kapal (H, moulded)	: 2,600 m
e. Tinggi sarat Kapal (T, moulded)	: 2,000 m
f. Displacemen Kapal	: 56,945 Ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	: 0,811 m
h. Tinggi Titik Pusat Berat Kapal (KG)	: 0,900 m

Kondisi II : evaluasi saat kapal pulang

a. Muatan (hasil tangkapan)	: 100 %
b. Consumable (bahan perbekalan)	: 10 %

Tabel I.6 EVALUASI STABILITAS KAPAL IKAN  
KABUPATEN BATANG

No.	Kriteria Stabilitas	Persyaratan (IMO)	Kondisi Stabilitas pd Kapal	Ket.
1	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30°	> 0,055 (m-rad)	0,793 1442%	Baik
2	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30 - 40°	> 0,030 (m-rad)	0,672 2240%	Baik
3	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 40°	> 0,090 (m-rad)	1,465 1628%	Baik
4	Lengan stabilitas tertinggi sebaiknya terjadi pada sudut kemiringan 30° (GZ)	> 0,200 (m)	0,828 414%	Baik
5	Initial tinggi titik metasentra (GMo) ( panjang kapal dibawah 24 meter)	> 0,350 (m)	1,700 486%	Baik

**Kondisi III Kapal Kayu Kab. Batang Pulang**

- a. Muatan (hasil tangkapan) : 50%
- b. Consumable (bahan perbekalan) : 10%

Tabel I.7 ANALISA KG KAPAL IKAN

No.	Diskripsi	Berat	VCG	Moment
		(kg)	(m)	(kg-m)
A	Consumable			
1	Bahan Bakar (400 drum/4000 liter)	400	1,20	480
2	Minyak Pelumas (40 liter)	40	1,00	40
3	Air Tawar (3 drum)	300	1,20	360
4	Perbekalan (makanan , dll)	250	1,00	250
	Jumlah (A)	990	4	1.130
B	Person (ABK) Nelayan 22 orang	1.650	1,90	3.135
C	Muatan			
1	Ruang Muat 1,2 (P/S)	2.625	0,80	2.100
	Ruang Muat 3,4 (P/S)	2.600	0,80	2.080
	Ruang Muat 5,6 (P/S)	2.250	0,80	1.800
	Ruang Muat 7,8 (P/S)	1.750	0,80	1.400
	Ruang Muat 9,10 (P/S)	1.000	0,80	800
2	Jaring purse saine 600 m	2.656	1,20	3.187
3	Garam	3.000	1,20	3.600
4	Es Balok	16.000	0,80	12.800
	Jumlah ( C )	31.881	8	27.767
D	Kapal			
	Badan Kapal	17.109	0,86	14.714
	Motor Induk(160 PK)	2.685	0,72	1.933
	Motor Bantu (Tarik & Genset)	305	1,60	488
	Roller	100	1,60	160
	Jumlah ( D )	20.199	5	17.295
Jumlah Total (A+B+C+D)		55.720		50.351
KG total		=	0,90	

Vertical Centre of Gravity (VCG) = Jarak vertikal titik berat terhadap lunas

### KONDISI III PULANG KAPAL KAB. BATANG

Muatan (hasil tangkapan) : 50 %  
 Consumable (bahan perbekalan) : 10 %  
 Es Balok : 80 %

TABEL I.8. LENGAN STABILITAS KAPAL IKAN

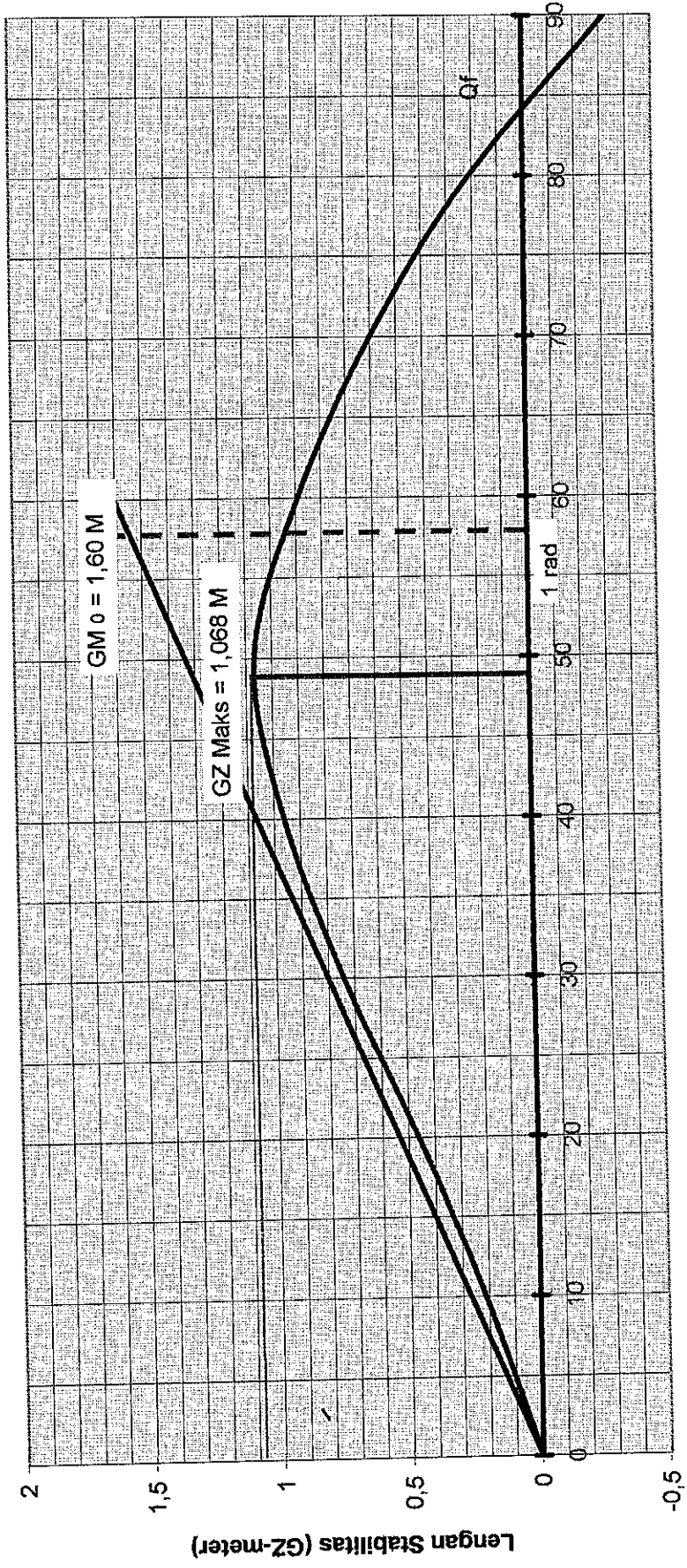
Heeling ( $\theta$ )	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Sin $\theta$	0,087	0,174	0,259	0,342	0,423	0,500
a . Sin $\theta$	0,014	0,029	0,043	0,056	0,070	0,083
Z <sub>1</sub>	0,119	0,239	0,378	0,516	0,690	0,863
GZ	0,105	0,210	0,335	0,460	0,620	0,780

Heeling ( $\theta$ )	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Sin $\theta$	0,573	0,642	0,707	0,766	0,819	0,866
a . Sin $\theta$	0,095	0,106	0,117	0,126	0,135	0,143
Z <sub>1</sub>	0,995	1,126	1,161	1,194	1,114	1,033
GZ	0,900	1,020	1,044	1,068	0,979	0,890

Heeling ( $\theta$ )	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Sin $\theta$	0,906	0,940	0,966	0,985	0,996	1,000
a . Sin $\theta$	0,149	0,155	0,159	0,163	0,164	0,165
Z <sub>1</sub>	0,894	0,755	0,564	0,373	0,109	-0,155
GZ	0,745	0,600	0,405	0,210	-0,055	-0,320

Keterangan : Satuan : meter

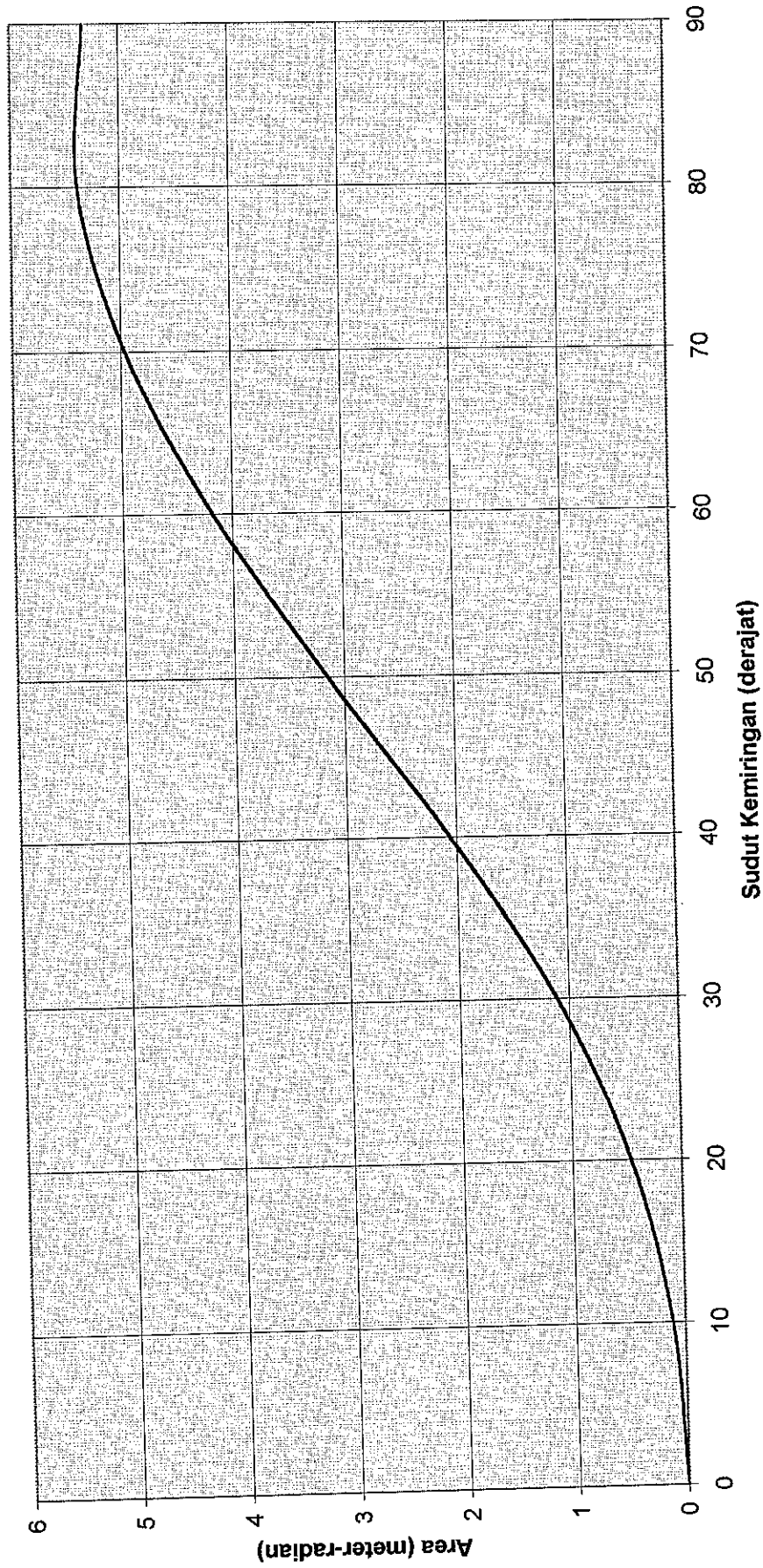
Displacement : 55,720 Ton  
 KG : 0,900 meter  
 KB : 0,735 meter  
 KM : 2,500 meter (lihat Kurva Hidrostatik)  
 MG = KM - KG : 1,600 meter  
 a = KG - KB : 0,165 meter



Sudut kemiringan (derajat)

Gambar Grafik I.5. KURVA STABILITAS  
**KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab.BATANG**  
 Kondisi III Pulang

— Lengan Stabilitas — Gmo pada 1 radian



**Gambar Grafik .I.6. KURVA AREA DIBAWAH LENGAN STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. BATANG  
Kondisi III Pulang**

### Dimensi Kapal Kabupaten Batang

a. Panjang Kapal Seluruh (LOA)	:	21,200 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	:	16,200 m
c. Lebar Kapal (B, moulded)	:	6,300 m
d. Tinggi Kapal (H, moulded)	:	2,600 m
e. Tinggi sarat Kapal (T, moulded)	:	2,000 m
f. Displacemen Kapal	:	55,720 Ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	:	0,735 m
h. Tinggi Titik Pusat Berat Kapal (KG)	:	0,900 m

Kondisi III : evaluasi saat kapal pulang

a. Muatan (hasil tangkapan)	:	50 %
b. Consumable (bahan perbekalan)	:	10 %

Tabel I.9 EVALUASI STABILITAS KAPAL IKAN  
KABUPATEN BATANG

No.	Kriteria Stabilitas	Persyaratan (IMO)	Kondisi Stabilitas pd Kapal	Ket.
1	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30°	> 0,055 (m-rad)	1,113 2024%	Baik
2	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30 - 40°	> 0,030 (m-rad)	0,945 3150%	Baik
3	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 40°	> 0,090 (m-rad)	2,058 2287%	Baik
4	Lengan stabilitas tertinggi sebaiknya terjadi pada sudut kemiringan 30° (GZ)	> 0,200 (m)	1,068 534%	Baik
5	Initial tinggi titik metasentra (GMo) ( panjang kapal dibawah 24 meter)	> 0,350 (m)	1,600 457%	Baik

**Kondisi IV Kapal Kayu Kab. Batang Pulang**

- a. Muatan (hasil tangkapan) : 25%
- b. Consumable (bahan perbekalan) : 10%

Tabel I.10 ANALISA KG KAPAL IKAN

No.	Diskripsi	Berat	VCG	Moment
		(kg)	(m)	(kg-m)
A	Consumable			
1	Bahan Bakar (400 drum/4000 liter)	400	1,20	480
2	Minyak Pelumas (40 liter)	40	1,00	40
3	Air Tawar (3 drum)	300	1,20	360
4	Perbekalan (makanan , dll)	250	1,00	250
	Jumlah (A)	990	4	1.130
B	Person (ABK) Nelayan 22 orang	1.650	1,90	3.135
C	Muatan			
1	Ruang Muat 1,2 (P/S)	1.313	0,80	1.050
	Ruang Muat 3,4 (P/S)	1.300	0,80	1.040
	Ruang Muat 5,6 (P/S)	1.125	0,80	900
	Ruang Muat 7,8 (P/S)	875	0,80	700
	Ruang Muat 9,10 (P/S)	500	0,80	400
2	Jaring purse saine: 600 m	2.656	1,20	3.187
3	Garam	3.000	1,20	3.600
4	Es Balok	16.000	0,80	12.800
	Jumlah ( C )	26.769	8	23.677
D	Kapal			
	Badan Kapal	17.109	0,86	14.714
	Motor Induk(160 PK)	2.685	0,72	1.933
	Motor Bantu (Tarik & Genset)	305	1,60	488
	Roller	100	1,60	160
	Jumlah ( D )	20.199	5	17.295
Jumlah Total (A+B+C+D)		51.108		46.661
KG total		=	0,91	

Vertical Centre of Gravity (VCG) = Jarak vertikal titik berat terhadap lunas

## KONDISI IV PULANG KAPAL KAB. BATANG

Muatan (hasil tangkapan) : 25 %  
 Consumable (bahan perbekalan) : 10 %  
 Es Balok : 80 %

TABEL I.11. LENGAN STABILITAS KAPAL IKAN

Heeling ( $\theta$ )	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Sin $\theta$	0,087	0,174	0,259	0,342	0,423	0,500
a . Sin $\theta$	0,021	0,042	0,062	0,082	0,102	0,121
Z <sub>1</sub>	0,151	0,302	0,472	0,642	0,817	0,991
GZ	0,130	0,260	0,410	0,560	0,715	0,870

Heeling ( $\theta$ )	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Sin $\theta$	0,573	0,642	0,707	0,766	0,819	0,866
a . Sin $\theta$	0,138	0,155	0,170	0,185	0,197	0,209
Z <sub>1</sub>	1,099	1,207	1,219	1,230	1,125	1,019
GZ	0,961	1,052	1,049	1,045	0,928	0,810

Heeling ( $\theta$ )	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Sin $\theta$	0,906	0,940	0,966	0,985	0,996	1,000
a . Sin $\theta$	0,218	0,227	0,233	0,237	0,240	0,241
Z <sub>1</sub>	0,848	0,677	0,463	0,247	0,030	-0,189
GZ	0,630	0,450	0,230	0,010	-0,210	-0,430

Satuan : meter

Keterangan :

Displacement : 51,108 Ton

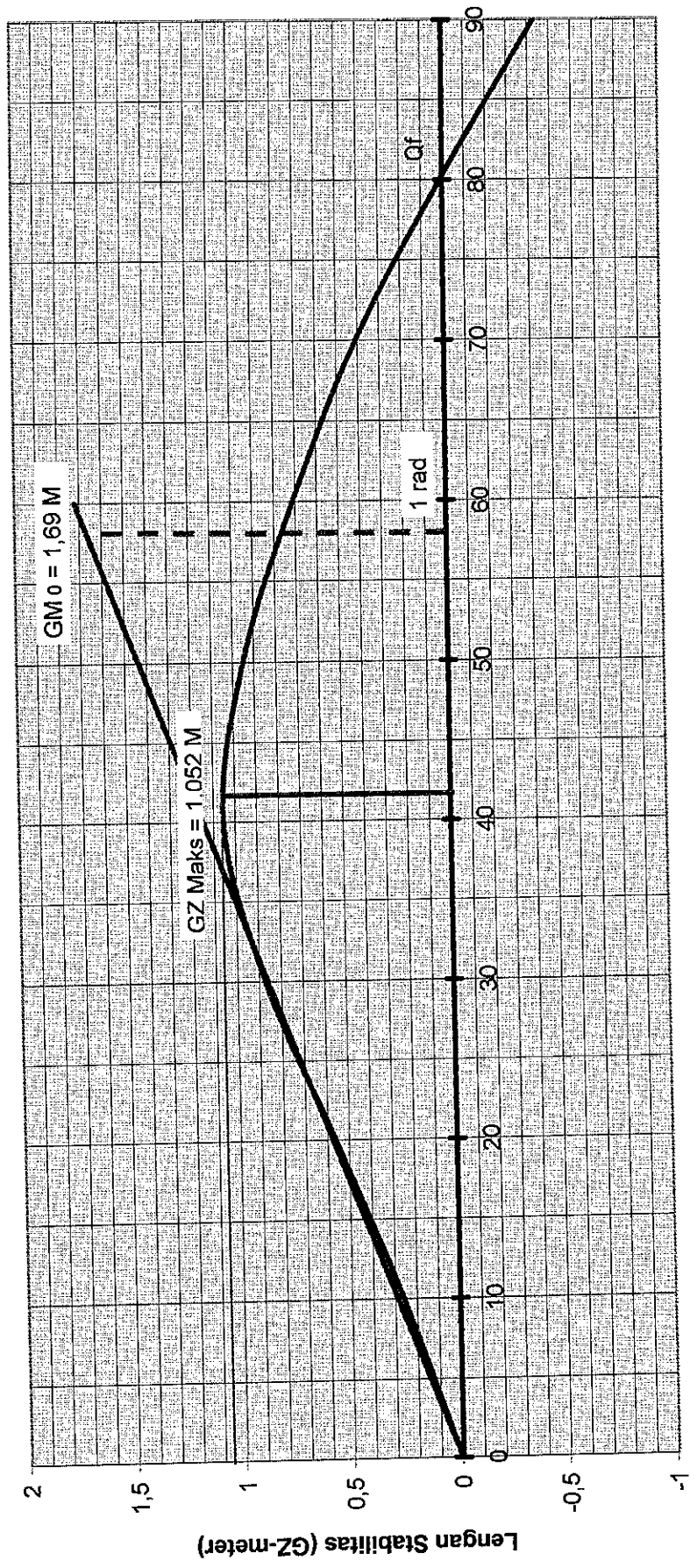
KG : 0,910 meter

KB : 0,669 meter

KM : 2,600 meter (lihat Kurva Hidrostatis)

MG = KM - KG : 1,690 meter

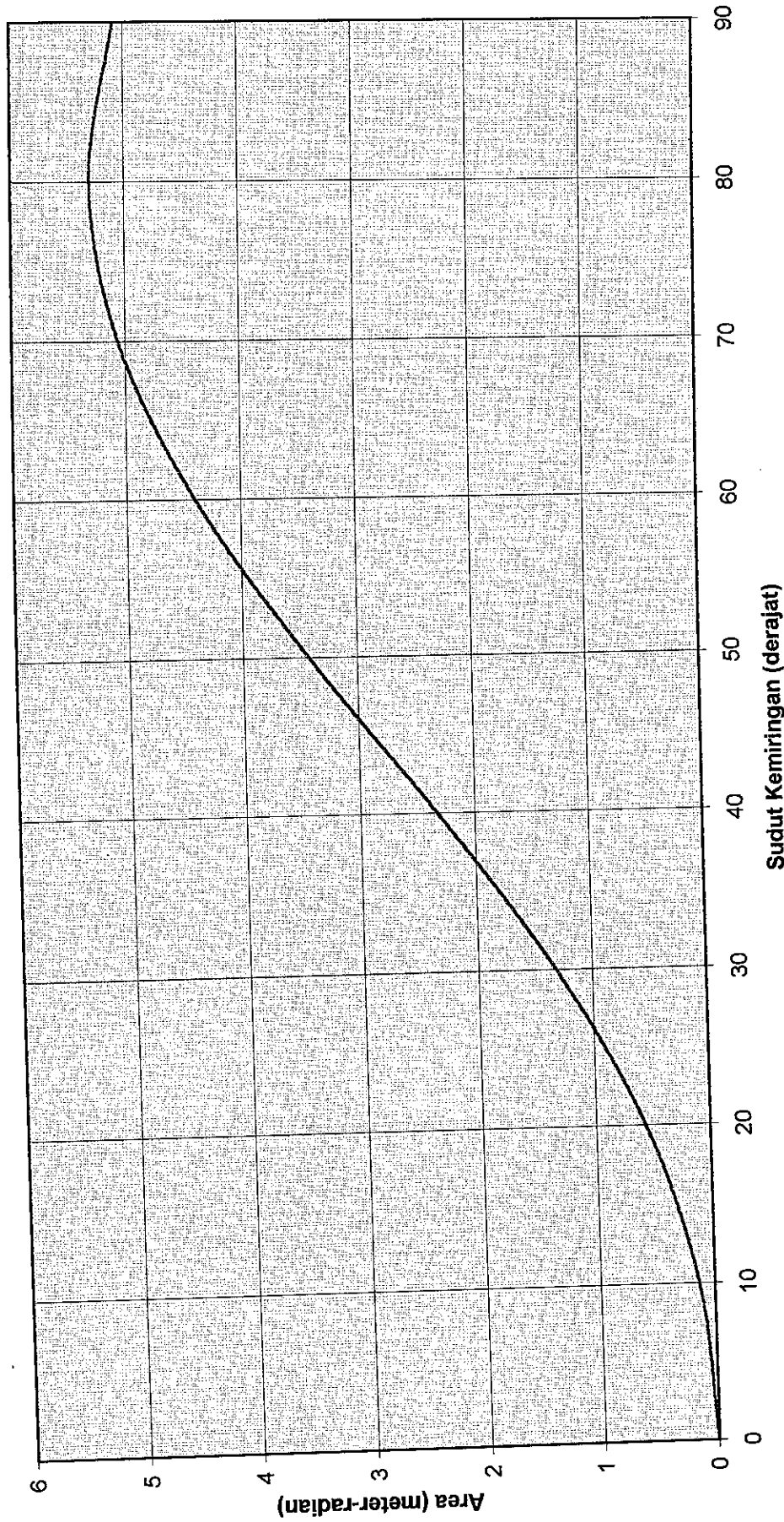
a = KG - KB : 0,241 meter



Sudut Kemiringan (derajat)

Gambar Grafik I.7. KURVA STABILITAS  
**KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. BATANG**  
 Kondisi IV Pulang

— Lengan Stabilitas — GMo pada 1 radian



**Gambar Grafik I.8. KURVA AREA DIBAWAH LENGAN STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. BATANG  
Kondisi IV Pulang**

**Dimensi Kapal Kabupaten Batang**

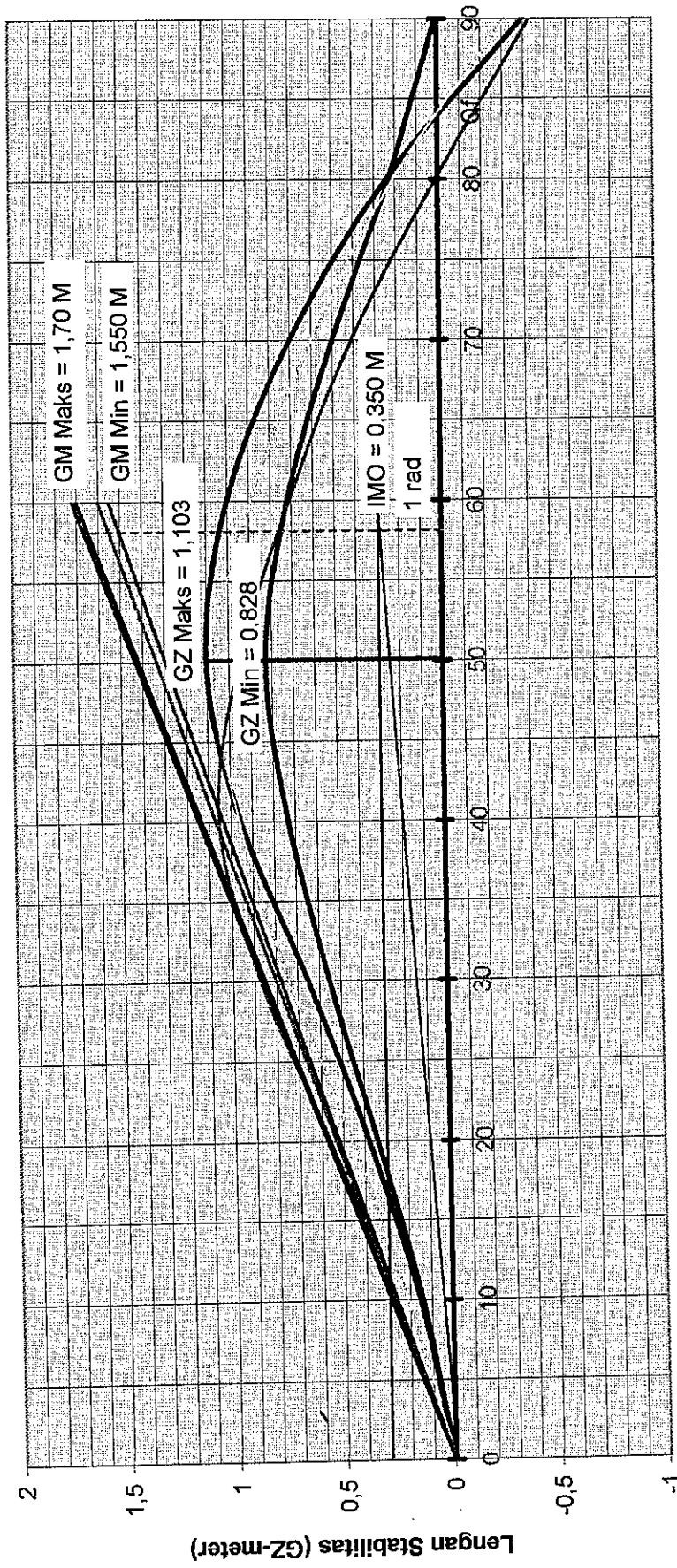
a. Panjang Kapal Seluruh (LOA)	: 21,200 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	: 16,200 m
c. Lebar Kapal (B, moulded)	: 6,300 m
d. Tinggi Kapal (H, moulded)	: 2,600 m
e. Tinggi sarat Kapal (T, moulded)	: 2,000 m
f. Displacemen Kapal	51,108 Ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	: 0,669 m
h. Tinggi Titik Pusat Berat Kapal (KG)	: 0,910 m

Kondisi IV : evaluasi saat kapal pulang

a. Muatan (hasil tangkapan)	: 25 %
b. Consumable (bahan perbekalan)	: 10 %

**Tabel I.12 EVALUASI STABILITAS KAPAL IKAN  
KABUPATEN BATANG**

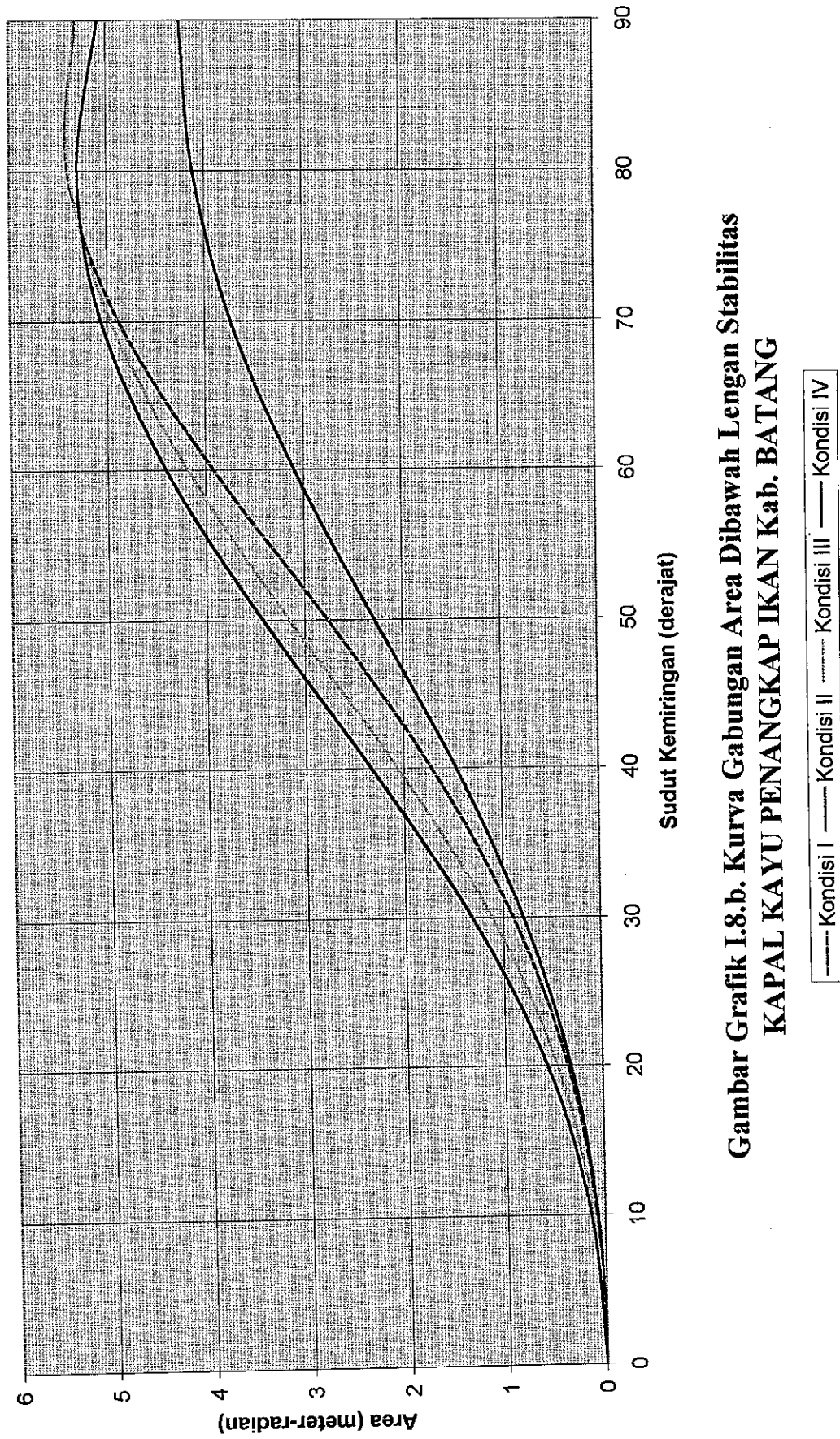
No.	Kriteria Stabilitas	Persyaratan (IMO)	Kondisi Stabilitas pd Kapal	Ket.
1	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30°	> 0,055 (m-rad)	1,318 2396%	Baik
2	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30 - 40°	> 0,030 (m-rad)	1,009 3363%	Baik
3	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 40°	> 0,090 (m-rad)	2,327 2586%	Baik
4	Lengan stabilitas tertinggi sebaiknya terjadi pada sudut kemiringan 30° (GZ)	> 0,200 (m)	1,052 526%	Baik
5	Initial tinggi titik metasentra (GMo) ( panjang kapal dibawah 24 meter)	> 0,350 (m)	1,690 483%	Baik



Sudut kemiringan (derajat)

Gambar Grafik I.7.b. GABUNGAN KURVA STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab.BATANG  
Pada Berbagai Kondisi

— Stabilitas Kondisi I    — Stabilitas Kondisi II    - - - - Stabilitas Kondisi III    — Stabilitas Kondisi IV



**Gambar Grafik I.8.b. Kurva Gabungan Area Dibawah Lengan Stabilitas KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. BATANG**

### Stabilitas Kapal Kayu Tradisional Kabupaten Demak

a. Panjang Kapal Seluruh ( LOA )	: 16,900 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	: 12,200 m
c. Lebar kapal (B. moulded)	: 4,000 m
d. Tinggi Kapal (T. moulded)	: 1,700 m
e. Tinggi sarat Kapal	: 1,200 m
f. Displamen Kapal	: 24,443 ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	: 0,357 m
h. Tinggi Titik Pusat berat Kapal (KG)	: 0,880 m
Muatan hasil tangkapan 100 %	: 0,300 ton.
Total volume Palka	: 4,39 m <sup>3</sup> .

**Kondisi I. Kapal Kayu Kabupaten Demak berangkat melaut**

a. Muatan (hasil tangkapan) : 0 %

b. Consumable (bahan perbekalan) : 100 %

Tabel II.1 ANALISA KG KAPAL IKAN

No.	Diskripsi	Berat	VCG	Moment
		(kg)	(m)	(kg-m)
A	Consumable			
1	Bahan Bakar (2 drum/100 liter)	100	1,20	120
2	Minyak Pelumas (40 liter)	40	1,00	40
3	Air Tawar (100 drum)	100	1,20	120
4	Perbekalan (makanan , dll)	1.200	1,00	1.200
	Jumlah (A)	1.440	4	1.480
B	Person (ABK) Nelayan 20 orang	1.500	1,90	2.850
C	Muatan			
1	Ruang Muat 1,2 (P/S) Ruang Muat 3,4 (P/S) Ruang Muat 5,6 (P/S) Ruang Muat 7,8 (P/S) Ruang Muat 9,10 (P/S)	0		0
2	Jaring purse saine 300 m	1.328	1,20	1.594
3	Garam	0		0
4	Es Balok	250	0,60	150
	Jumlah ( C )	1.578	2	1.744
D	Kapal			
	Badan Kapal	16.920	0,75	12.690
	Motor Induk ( 2x 120PK )	3.710	0,95	3.525
	Motor Bantu (Tarik & Genset)	305	1,20	366
	Roller	100	1,20	120
	Jumlah ( D )	21.035	4	16.701
Jumlah Total (A+B+C+D)		25.553		22.774
KG total =		0,89		

Vertical Centre of Gravity (VCG) = Jarak vertikal titik berat terhadap lunas

## KONDISI I BERANGKAT (MELAUT) KAPAL KAB. DEMAK

Muatan (hasil tangkapan) : 0 %  
 Consumable (bahan perbekalan) : 100 %  
 Es Balok : 100 %

TABEL II.2. LENGAN STABILITAS KAPAL IKAN

Heeling ( $\theta$ )	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Sin $\theta$	0,087	0,174	0,259	0,342	0,423	0,500
a . Sin $\theta$	0,045	0,090	0,133	0,176	0,218	0,258
Z <sub>1</sub>	0,075	0,150	0,293	0,436	0,638	0,838
GZ	0,030	0,060	0,160	0,260	0,420	0,580

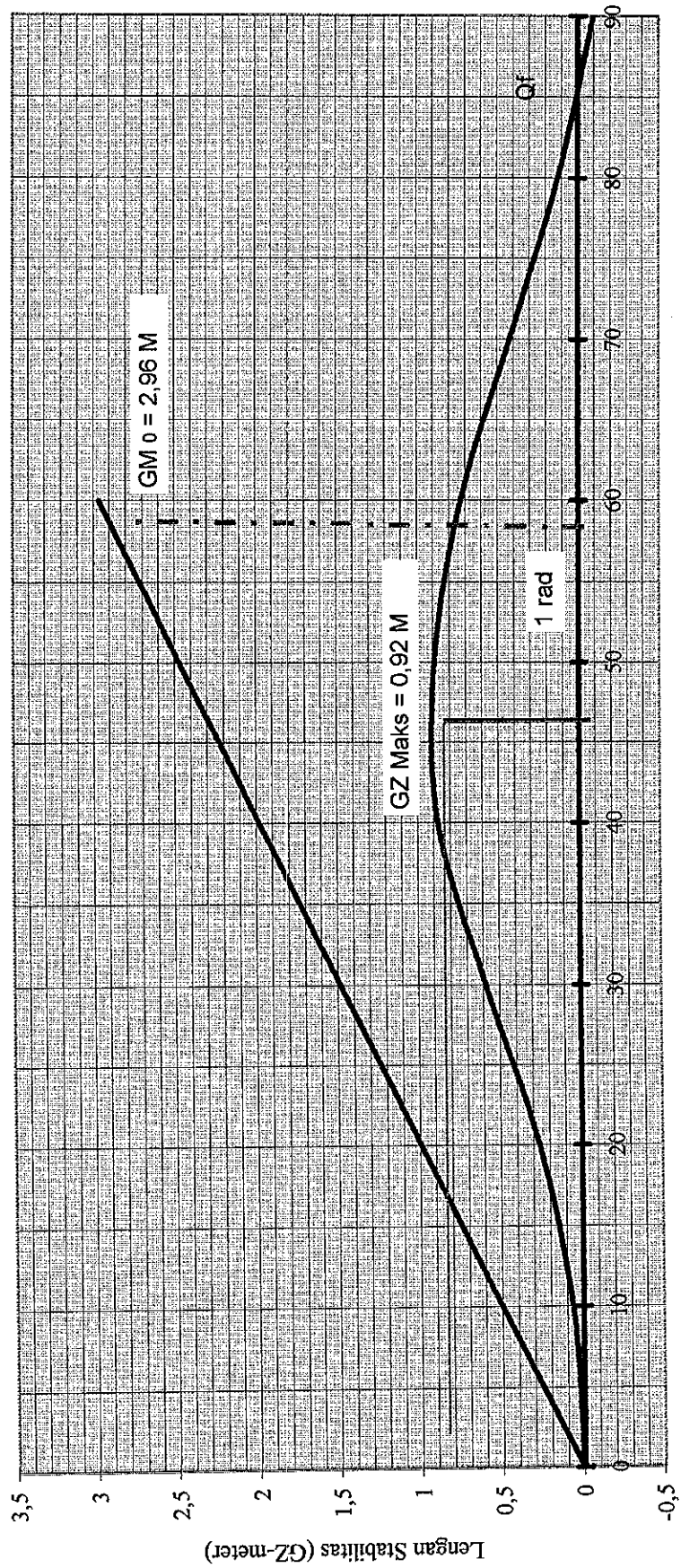
Heeling ( $\theta$ )	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Sin $\theta$	0,573	0,642	0,707	0,766	0,819	0,866
a . Sin $\theta$	0,295	0,331	0,364	0,394	0,422	0,446
Z <sub>1</sub>	1,020	1,201	1,284	1,284	1,261	1,235
GZ	0,725	0,870	0,920	0,890	0,840	0,789

Heeling ( $\theta$ )	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Sin $\theta$	0,906	0,940	0,966	0,985	0,996	1,000
a . Sin $\theta$	0,467	0,484	0,497	0,507	0,513	0,515
Z <sub>1</sub>	1,071	0,904	0,767	0,627	0,523	0,415
GZ	0,605	0,420	0,270	0,120	0,010	-0,100

Satuan : meter

Keterangan :

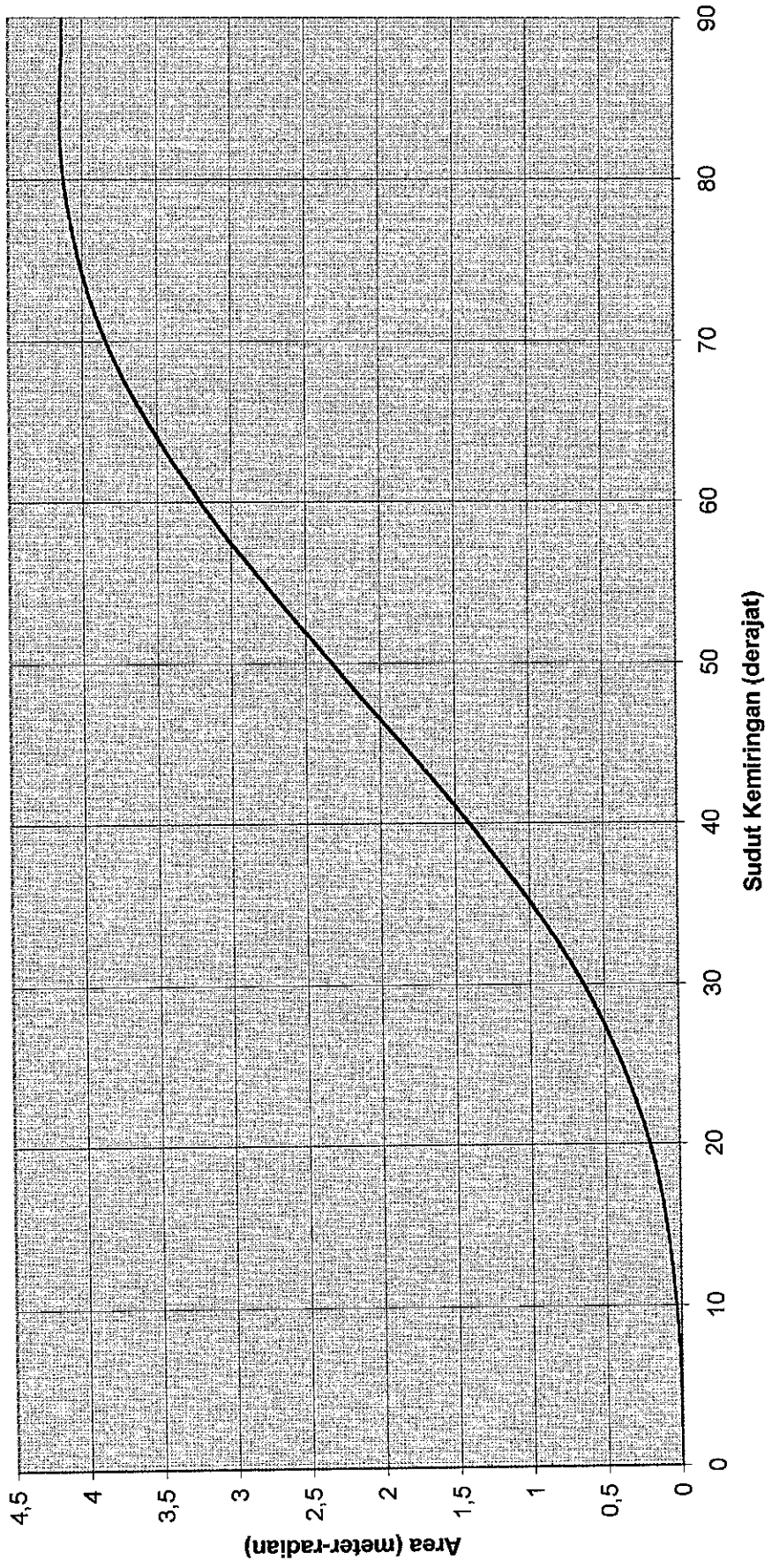
Displacement : 25,553 Ton  
 KG : 0,890 meter  
 KB : 0,375 meter  
 KM : 3,850 meter (lihat Kurva Hidrostatik)  
 MG = KM - KG : 2,960 meter  
 a = KG - KB : 0,515 meter



Sudut Kemiringan (derajat)

Gambar Grafik II.1. KURVA STABILITAS  
**KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK**  
 Kondisi I Berangkat (melaut)

— Lengan Stabilitas — GMo pada 1 radian



**Gambar Grafik II.2. KURVA AREA DIBAWAH LENGAN STABILITAS KAPAL KAYU  
PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK  
Kondisi I Berangkat**

### Dimensi Kapal Kabupaten Demak

a. Panjang Kapal Seluruh (LOA)	: 16,900 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	: 12,200 m
c. Lebar Kapal (B, moulded)	: 4,000 m
d. Tinggi Kapal (H, moulded)	: 1,700 m
e. Tinggi sarat Kapal (T, moulded)	: 1,200 m
f. Displacemen Kapal	: 25,553 Ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	: 0,375 m
h. Tinggi Titik Pusat Berat Kapal (KG)	: 0,890 m

Kondisi I : evaluasi saat kapal berangkat

a. Muatan (hasil tangkapan)	: 0 %
b. Consumable (bahan perbekalan)	: 100 %

Tabel II.3 EVALUASI STABILITAS KAPAL IKAN  
KABUPATEN DEMAK

No.	Kriteria Stabilitas	Persyaratan (IMO)	Kondisi Stabilitas pd Kapal	Ket.
1	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30°	> 0,055 (m-rad)	0,641 1165%	Baik
2	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30 - 40°	> 0,030 (m-rad)	0,761 2537%	Baik
3	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 40°	> 0,090 (m-rad)	1,402 1558%	Baik
4	Lengan stabilitas tertinggi sebaiknya terjadi pada sudut kemiringan 30° (GZ)	> 0,200 (m)	0,920 460%	Baik
5	Initial tinggi titik metasentra (GMo) ( panjang kapal dibawah 24 meter)	> 0,350 (m)	2,960 846%	Tidak baik

## Kondisi II. Kapal Kayu Kabupaten Demak Pulang

- a. Muatan (hasil tangkapan) : 100 %  
 b. Consumable (bahan perbekalan) : 10 %

Tabel II.4 ANALISA KG KAPAL IKAN

No.	Diskripsi	Berat	VCG	Moment
		(kg)	(m)	(kg-m)
A	Consumable			
1	Bahan Bakar (2 drum/100 liter)	10	1,20	12
2	Minyak Pelumas (40 liter)	40	1,00	40
3	Air Tawar (100 drum)	10	1,20	12
4	Perbekalan (makanan , dll)	120	1,00	120
	Jumlah (A)	180	4	184
B	Person (ABK) Nelayan 20 orang	1.500	1,90	2.850
C	Muatan			
1	Ruang Muat 1,2 (P/S) Ruang Muat 3,4 (P/S) Ruang Muat 5,6 (P/S) Ruang Muat 7,8 (P/S) Ruang Muat 9,10 (P/S)	300	0,80	240
2	Jaring puse saine 300 m	1.328	1,20	1.594
3	Garam	0		0
4	Es Balok	200	0,60	120
	Jumlah ( C )	1.828	3	1.954
D	Kapal			
	Badan Kapal	16.920	0,75	12.690
	Motor Induk ( 2x 120PK )	3.710	0,95	3.525
	Motor Bantu (Tarik & Genset)	305	1,20	366
	Roller	100	1,20	120
	Jumlah ( D )	21.035	4	16.701
Jumlah Total (A+B+C+D)		24.543		21.464
KG total =		0,87		

Vertical Centre of Gravity (VCG) = Jarak vertikal titik berat terhadap lunas

## KONDISI II PULANG KAPAL KAB. DEMAK

Muatan (hasil tangkapan) : 100 %  
 Consumable (bahan perbekalan) : 10 %  
 Es Balok : 80 %

TABEL II.5. LENGAN STABILITAS KAPAL IKAN

Heeling ( $\theta$ )	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Sin $\theta$	0,087	0,174	0,259	0,342	0,423	0,500
a . Sin $\theta$	0,044	0,089	0,132	0,174	0,216	0,255
Z1	0,095	0,191	0,343	0,494	0,736	0,975
GZ	0,051	0,102	0,211	0,320	0,520	0,720

Heeling ( $\theta$ )	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Sin $\theta$	0,573	0,642	0,707	0,766	0,819	0,866
a . Sin $\theta$	0,292	0,327	0,361	0,391	0,418	0,442
Z1	1,156	1,335	1,425	1,439	1,352	1,262
GZ	0,864	1,008	1,064	1,048	0,934	0,820

Heeling ( $\theta$ )	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Sin $\theta$	0,906	0,940	0,966	0,985	0,996	1,000
a . Sin $\theta$	0,462	0,479	0,493	0,502	0,508	0,510
Z1	1,097	0,929	0,778	0,622	0,463	0,300
GZ	0,635	0,450	0,285	0,120	-0,045	-0,210

Satuan : meter

Keterangan :

Displacement : 24,543 Ton

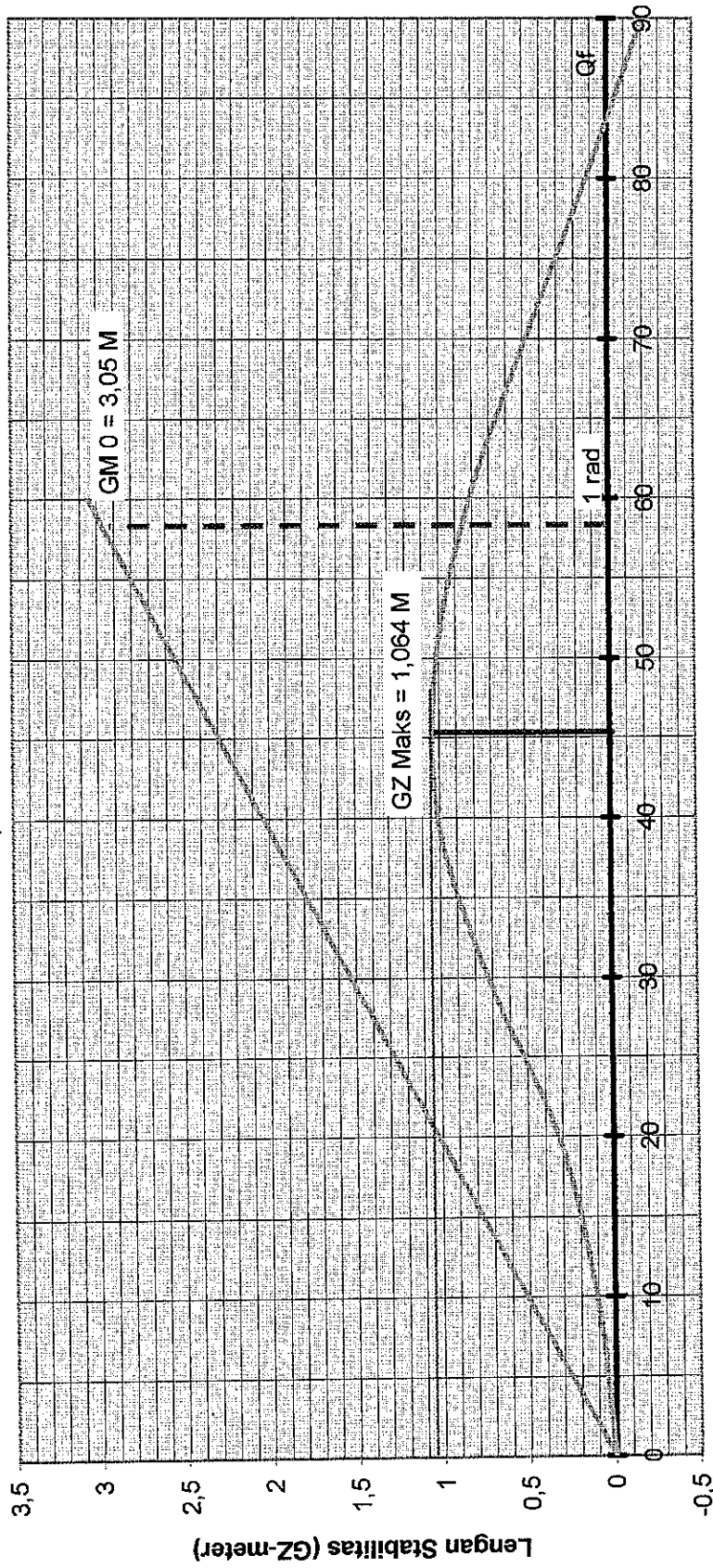
KG : 0,870 meter

KB : 0,360 meter

KM : 3,920 meter (lihat Kurva Hidrostatik)

MG = KM - KG : 3,050 meter

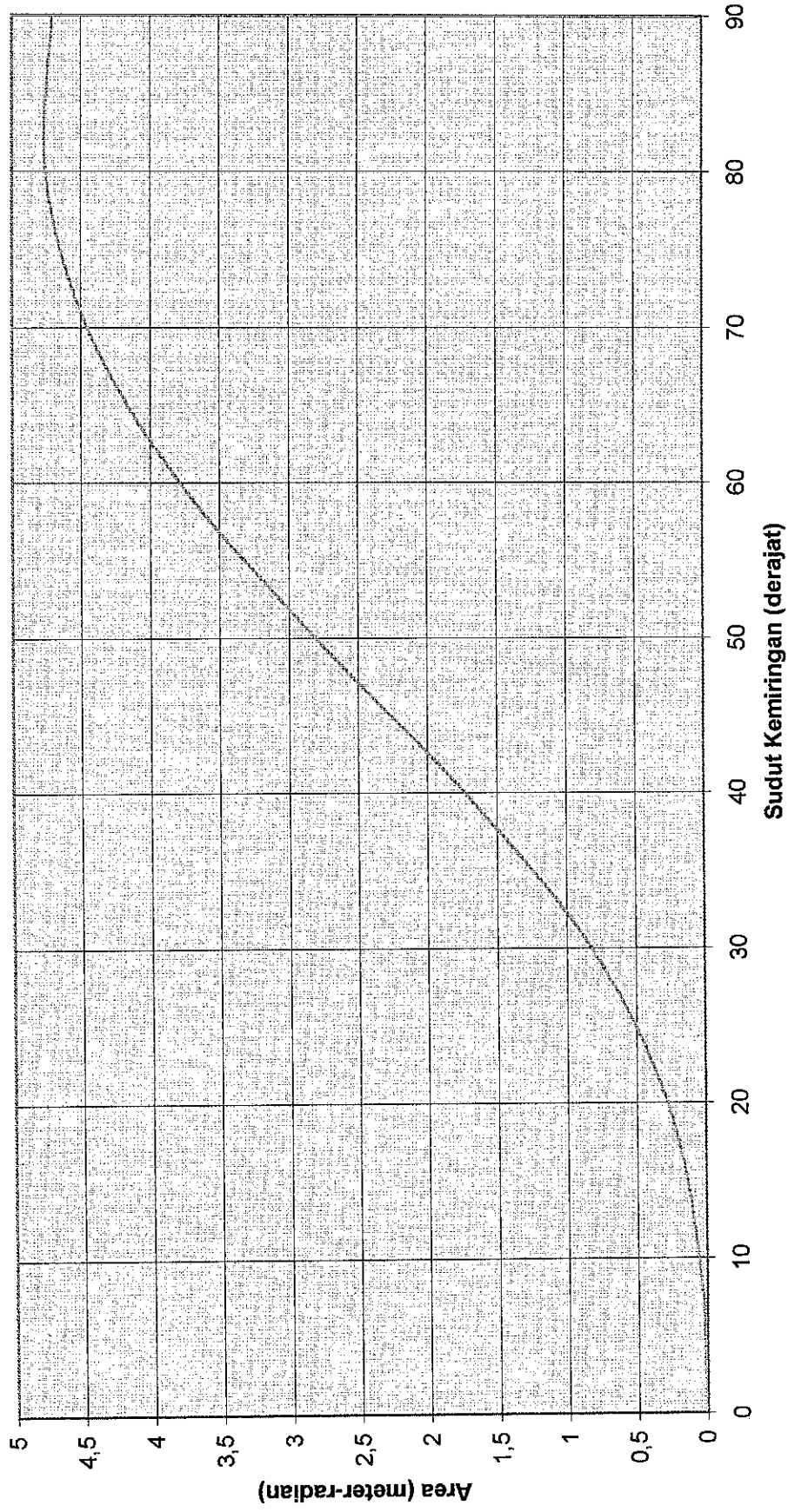
a = KG - KB : 0,510 meter



Sudut Kemiringan (derajat)

Gambar Grafik II.3. KURVA STABILITAS  
**KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK**  
 Kondisi II Pulang

Lengan Stabilitas  $G_{Mo}$  pada 1 radian



**Gambar Grafik IL.4. KURVA AREA DIBAWAH LENGAN STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK  
Kondisi II Pulang**

### Dimensi Kapal Kabupaten Demak

a. Panjang Kapal Seluruh (LOA)	: 16,900 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	: 12,200 m
c. Lebar Kapal (B, moulded)	: 4,000 m
d. Tinggi Kapal (H, moulded)	: 1,700 m
e. Tinggi sarat Kapal (T, moulded)	: 1,200 m
f. Displacemen Kapal	: 24,543 Ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	: 0,360 m
h. Tinggi Titik Pusat Berat Kapal (KG)	: 0,870 m

Kondisi II : evaluasi saat kapal pulang

a. Muatan (hasil tangkapan)	: 100 %
b. Consumable (bahan perbekalan)	: 10 %

Tabel II.6 EVALUASI STABILITAS KAPAL IKAN  
KABUPATEN DEMAK

No.	Kriteria Stabilitas	Persyaratan (IMO)	Kondisi Stabilitas pd Kapal	Ket.
1	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30°	> 0,055 (m-rad)	0,821 1493%	Baik
2	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30 - 40°	> 0,030 (m-rad)	0,907 3023%	Baik
3	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 40°	> 0,090 (m-rad)	1,728 1920%	Baik
4	Lengan stabilitas tertinggi sebaiknya terjadi pada sudut kemiringan 30° (GZ)	> 0,200 (m)	1,068 534%	Baik
5	Initial tinggi titik metasentra (GMo) ( panjang kapal dibawah 24 meter)	> 0,350 (m)	3,050 871%	Baik

**Kondisi III Kapal Kayu Kabupaten Demak . Pulang**

- a. Muatan (hasil tangkapan) : 50%  
 b. Consumable (bahan perbekalan) : 10%

Tabel II.7 ANALISA KG KAPAL IKAN

No.	Diskripsi	Berat	VCG	Moment
		(kg)	(m)	(kg-m)
A	Consumable			
1	Bahan Bakar (2 drum/100 liter)	10	1,20	12
2	Minyak Pelumas (40 liter)	40	1,00	40
3	Air Tawar (100 drum)	10	1,20	12
4	Perbekalan (makanan , dll)	120	1,00	120
	Jumlah (A)	180	4	184
B	Person (ABK) Nelayan 20 orang	1.500	1,90	2.850
C	Muatan			
1	Ruang Muat 1,2 (P/S) Ruang Muat 3,4 (P/S) Ruang Muat 5,6 (P/S) Ruang Muat 7,8 (P/S) Ruang Muat 9,10 (P/S)	150	0,80	120
2	Jaring purse saine 300 m	1.328	1,20	1.594
3	Garam	0		0
4	Es Balok	250	0,60	150
	Jumlah ( C )	1.728	3	1.864
D	Kapal			
	Badan Kapal	16.920	0,75	12.690
	Motor Induk ( 2x 120PK )	3.710	0,95	3.525
	Motor Bantu (Tarik & Genset)	305	1,20	366
	Roller	100	1,20	120
	Jumlah ( D )	21.035	4	16.701
Jumlah Total (A+B+C+D)		24.443		21.598
KG total		=	0,88	

Vertical Centre of Gravity (VCG) = Jarak vertikal titik berat terhadap lunas

### KONDISI III PULANG KAPAL KAB. DEMAK

Muatan (hasil tangkapan) : 50 %  
 Consumable (bahan perbekalan) : 10 %  
 Es Balok : 80 %

TABEL II.8. LENGAN STABILITAS KAPAL IKAN

Heeling ( $\theta$ )	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Sin $\theta$	0,087	0,174	0,259	0,342	0,423	0,500
a . Sin $\theta$	0,046	0,091	0,135	0,179	0,221	0,262
Z <sub>1</sub>	0,100	0,199	0,329	0,459	0,681	0,902
GZ	0,054	0,108	0,194	0,280	0,460	0,640

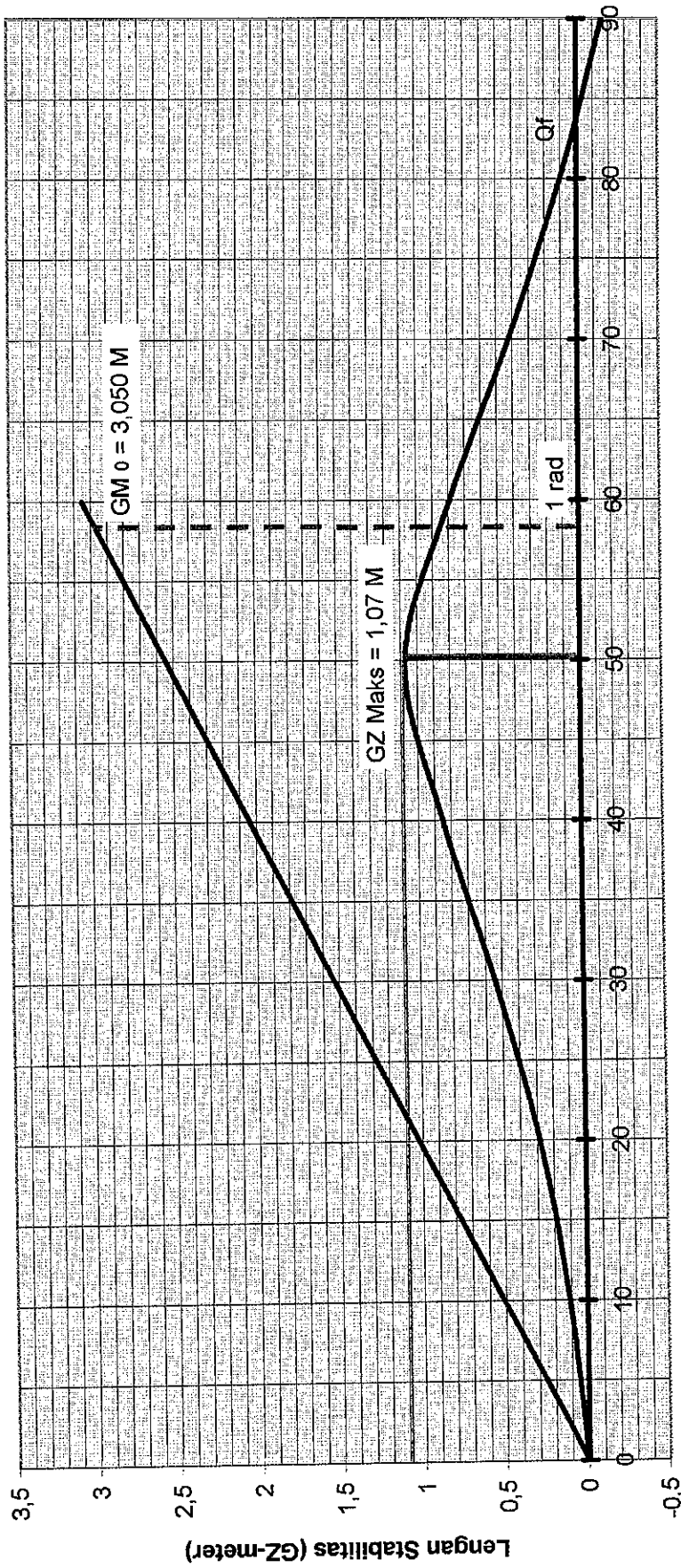
Heeling ( $\theta$ )	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Sin $\theta$	0,573	0,642	0,707	0,766	0,819	0,866
a . Sin $\theta$	0,300	0,336	0,370	0,401	0,428	0,453
Z <sub>1</sub>	1,125	1,346	1,410	1,471	1,358	1,242
GZ	0,825	1,010	1,040	1,070	0,930	0,789

Heeling ( $\theta$ )	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Sin $\theta$	0,906	0,940	0,966	0,985	0,996	1,000
a . Sin $\theta$	0,474	0,492	0,505	0,515	0,521	0,523
Z <sub>1</sub>	1,078	0,912	0,765	0,615	0,491	0,363
GZ	0,605	0,420	0,260	0,100	-0,030	-0,160

Satuan : meter

Keterangan :

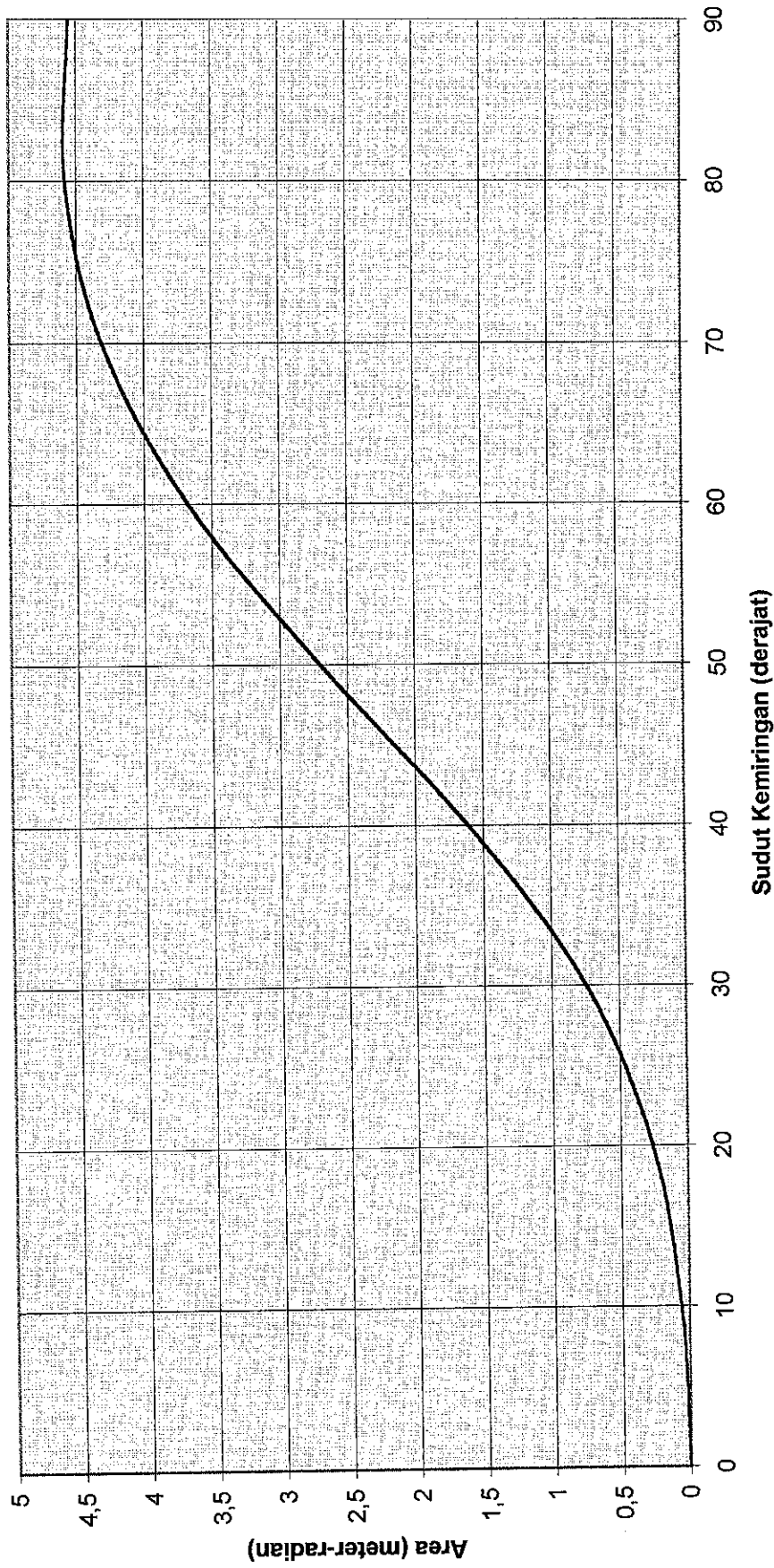
Displacement : 24,443 Ton  
 KG : 0,880 meter  
 KB : 0,357 meter  
 KM : 3,930 meter (lihat Kurva Hidrostatik)  
 MG = KM - KG : 3,050 meter  
 a = KG - KB : 0,523 meter



Sudut kemiringan (derajat)

Gambar Grafik II.5. KURVA STABILITAS  
**KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK**  
 Kondisi III Pufang

— Lengan Stabilitas — GM<sub>0</sub> pada 1 radian



**Gambar Grafik II.6. KURVA AREA DIBAWAH LENGAN STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK  
Kondisi III Pulang**

### Dimensi Kapal Kabupaten Demak

a. Panjang Kapal Seluruh (LOA)	: 16,900 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	: 12,200 m
c. Lebar Kapal (B, moulded)	: 4,000 m
d. Tinggi Kapal (H, moulded)	: 1,700 m
e. Tinggi sarat Kapal (T, moulded)	: 1,200 m
f. Displacemen Kapal	: 24,443 Ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	: 0,357 m
h. Tinggi Titik Pusat Berat Kapal (KG)	: 0,880 m

Kondisi III : evaluasi saat kapal pulang

a. Muatan (hasil tangkapan)	: 50 %
b. Consumable (bahan perbekalan)	: 10 %

Tabel II.9 EVALUASI STABILITAS KAPAL IKAN  
KABUPATEN DEMAK

No.	Kriteria Stabilitas	Persyaratan (IMO)	Kondisi Stabilitas pd Kapal	Ket.
1	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30°	> 0,055 (m-rad)	0,743 1351%	Baik
2	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30 - 40°	> 0,030 (m-rad)	0,867 2890%	Baik
3	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 40°	> 0,090 (m-rad)	1,610 1789%	Baik
4	Lengan stabilitas tertinggi sebaiknya terjadi pada sudut kemiringan 30° (GZ)	> 0,200 (m)	1,070 535%	Baik
5	Initial tinggi titik metasentra (GMo) ( panjang kapal dibawah 24 meter)	> 0,350 (m)	3,050 871%	Baik

**Kondisi IV Kapal Kayu Kabupaten Demak. Pulang**

a. Muatan (hasil tangkapan) : 25%

b. Consumable (bahan perbekalan) : 10%

Tabel II.10 ANALISA KG KAPAL IKAN

No.	Diskripsi	Berat	VCG	Moment
		(kg)	(m)	(kg-m)
A	Consumable			
1	Bahan Bakar (2 drum/100 liter)	10	1,20	12
2	Minyak Pelumas (40 liter)	40	1,00	40
3	Air Tawar (100 drum)	10	1,20	12
4	Perbekalan (makanan , dll)	120	1,00	120
	Jumlah (A)	180	4	184
B	Person (ABK) Nelayan 20 orang	1.500	1,90	2.850
C	Muatan			
1	Ruang Muat 1,2 (P/S)	75	0,80	60
	Ruang Muat 3,4 (P/S)			
	Ruang Muat 5,6 (P/S)			
	Ruang Muat 7,8 (P/S)			
	Ruang Muat 9,10 (P/S)			
2	Jaring purse saine 300 m	1.328	1,20	1.594
3	Garam	0		0
4	Es Balok	250	0,60	150
	Jumlah ( C )	1.653	3	1.804
D	Kapal			
	Badan Kapal	16.920	0,75	12.690
	Motor Induk ( 2x 120PK )	3.710	0,95	3.525
	Motor Bantu (Tarik & Genset)	305	1,20	366
	Roller	100	1,20	120
	Jumlah ( D )	21.035	4	16.701
Jumlah Total (A+B+C+D)		24.368		21.538
KG total =		0,88		

Vertical Centre of Gravity (VCG) = Jarak vertikal titik berat terhadap lunas

## KONDISI IV PULANG KAPAL KAB. DEMAK

Muatan (hasil tangkapan) : 25 %  
 Consumable (bahan perbekalan) : 10 %  
 Es Balok : 80 %

TABEL II.11. LENGAN STABILITAS KAPAL IKAN

Heeling ( $\theta$ )	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Sin $\theta$	0,087	0,174	0,259	0,342	0,423	0,500
a . Sin $\theta$	0,046	0,091	0,136	0,179	0,222	0,262
Z1	0,136	0,271	0,426	0,579	0,757	0,932
GZ	0,090	0,180	0,290	0,400	0,535	0,670

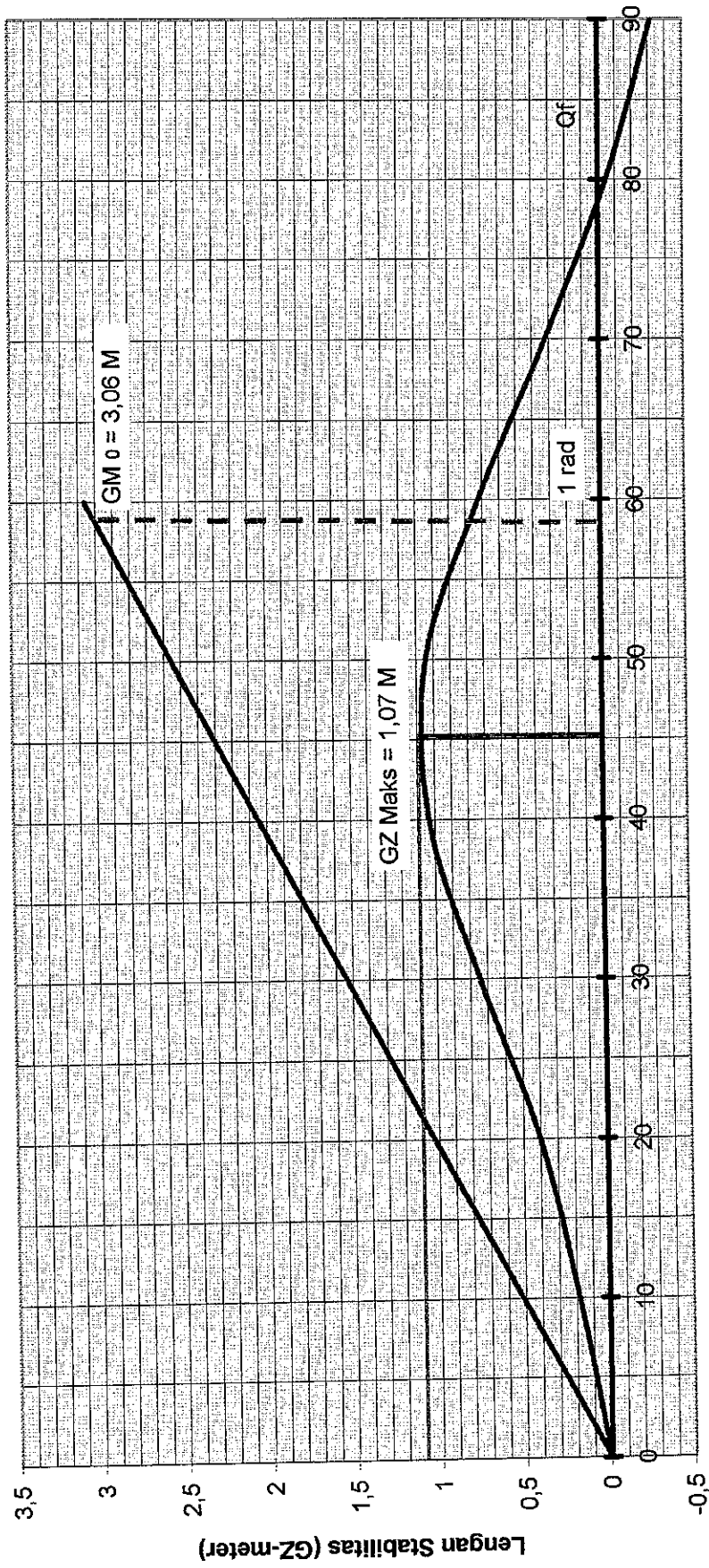
Heeling ( $\theta$ )	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Sin $\theta$	0,573	0,642	0,707	0,766	0,819	0,866
a . Sin $\theta$	0,300	0,336	0,370	0,401	0,429	0,454
Z1	1,160	1,386	1,440	1,461	1,319	1,174
GZ	0,860	1,050	1,070	1,060	0,890	0,720

Heeling ( $\theta$ )	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Sin $\theta$	0,906	0,940	0,966	0,985	0,996	1,000
a . Sin $\theta$	0,475	0,493	0,506	0,516	0,522	0,524
Z1	0,995	0,813	0,641	0,466	0,337	0,204
GZ	0,520	0,320	0,135	-0,050	-0,185	-0,320

Satuan : meter

Keterangan :

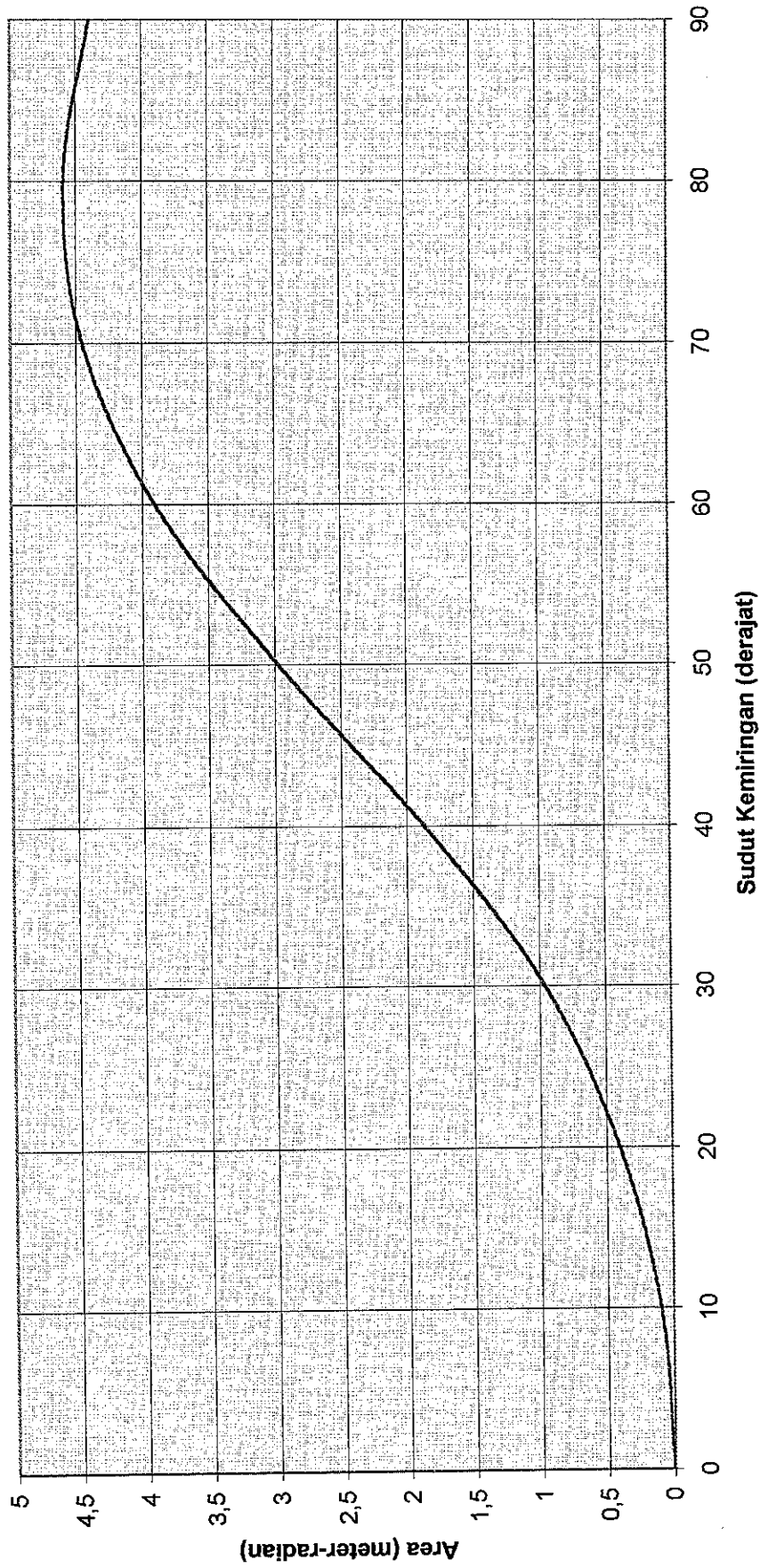
Displacement	: 24,368	Ton	
KG	: 0,880	meter	
KB	: 0,356	meter	
KM	: 3,940	meter	(lihat Kurva Hidrostatis)
MG = KM - KG	: 3,060	meter	
a = KG - KB	: 0,524	meter	



Sudut Kemiringan (derajat)

Gambar Grafik II.7. KURVA STABILITAS  
**KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK**  
 Kondisi IV Pulang

— Lengan Stabilitas —  $GM_0$  pada 1 radian



**Gambar Grafik II.8. KURVA DIBAWAH LENGAN STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK  
Kondisi IV Pulang**

### Dimensi Kapal Kabupaten Demak

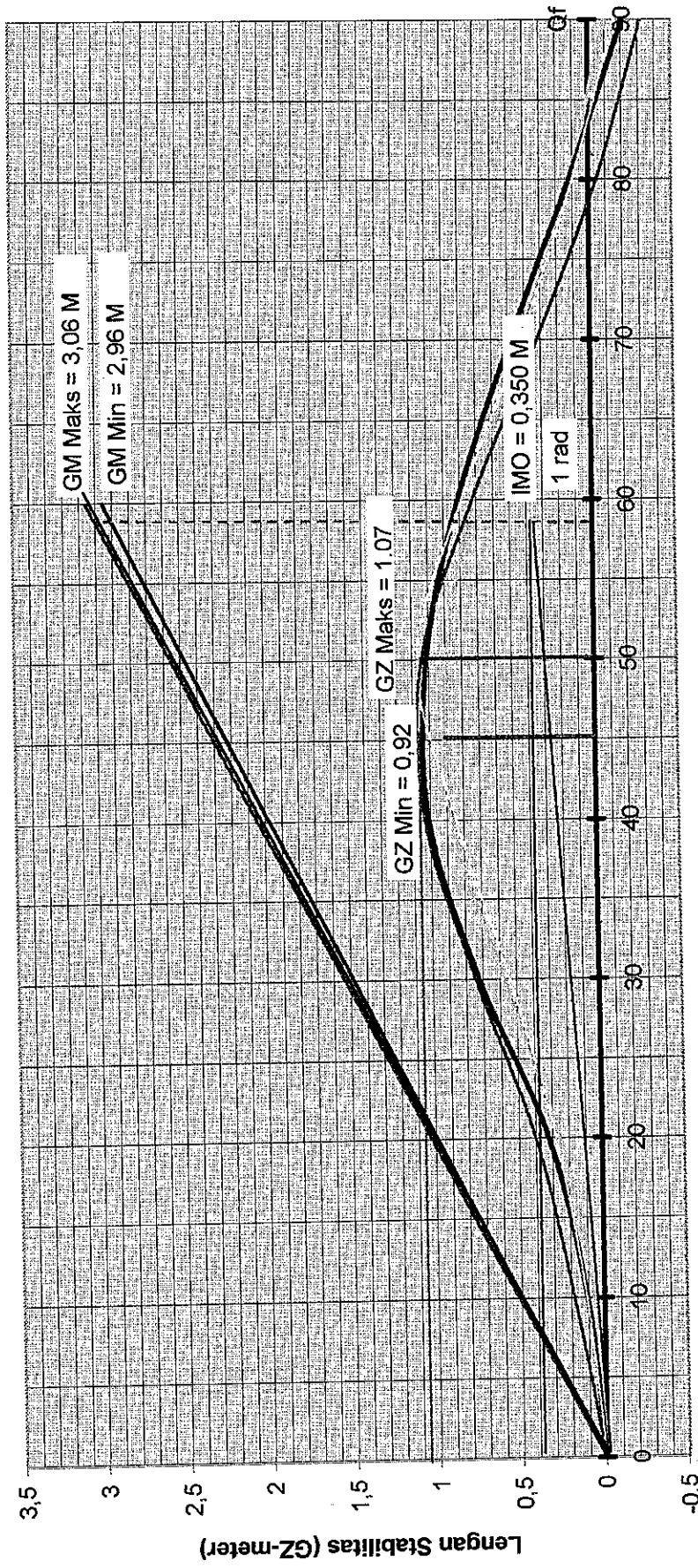
a. Panjang Kapal Seluruh (LOA)	: 16,900 m
b. Panjang antara garis tegak Kapal (LPP)	: 12,200 m
c. Lebar Kapal (B, moulded)	: 4,000 m
d. Tinggi Kapal (H, moulded)	: 1,700 m
e. Tinggi sarat Kapal (T, moulded)	: 1,200 m
f. Displacemen Kapal	: 24,368 Ton
g. Tinggi Titik Bouyancy (KB)	: 0,356 m
h. Tinggi Titik Pusat Berat Kapal (KG)	: 0,880 m

Kondisi IV : evaluasi saat kapal pulang

a. Muatan (hasil tangkapan)	: 25 %
b. Consumable (bahan perbekalan)	: 10 %

Tabel II.12 EVALUASI STABILITAS KAPAL IKAN  
KABUPATEN DEMAK

No.	Kriteria Stabilitas	Persyaratan (IMO)	Kondisi Stabilitas pd Kapal	Ket.
1	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30°	> 0,055 (m-rad)	0,961 1747%	Baik
2	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 30 - 40°	> 0,030 (m-rad)	0,903 3010%	Baik
3	Luas area dibawah kurva lengan stabilitas sampai sudut kemiringan 40°	> 0,090 (m-rad)	1,864 2071%	Baik
4	Lengan stabilitas tertinggi sebaiknya terjadi pada sudut kemiringan 30° (GZ)	> 0,200 (m)	1,070 535%	Baik
5	Initial tinggi titik metasentra (GMo) ( panjang kapal dibawah 24 meter)	> 0,350 (m)	3,060 874%	Baik

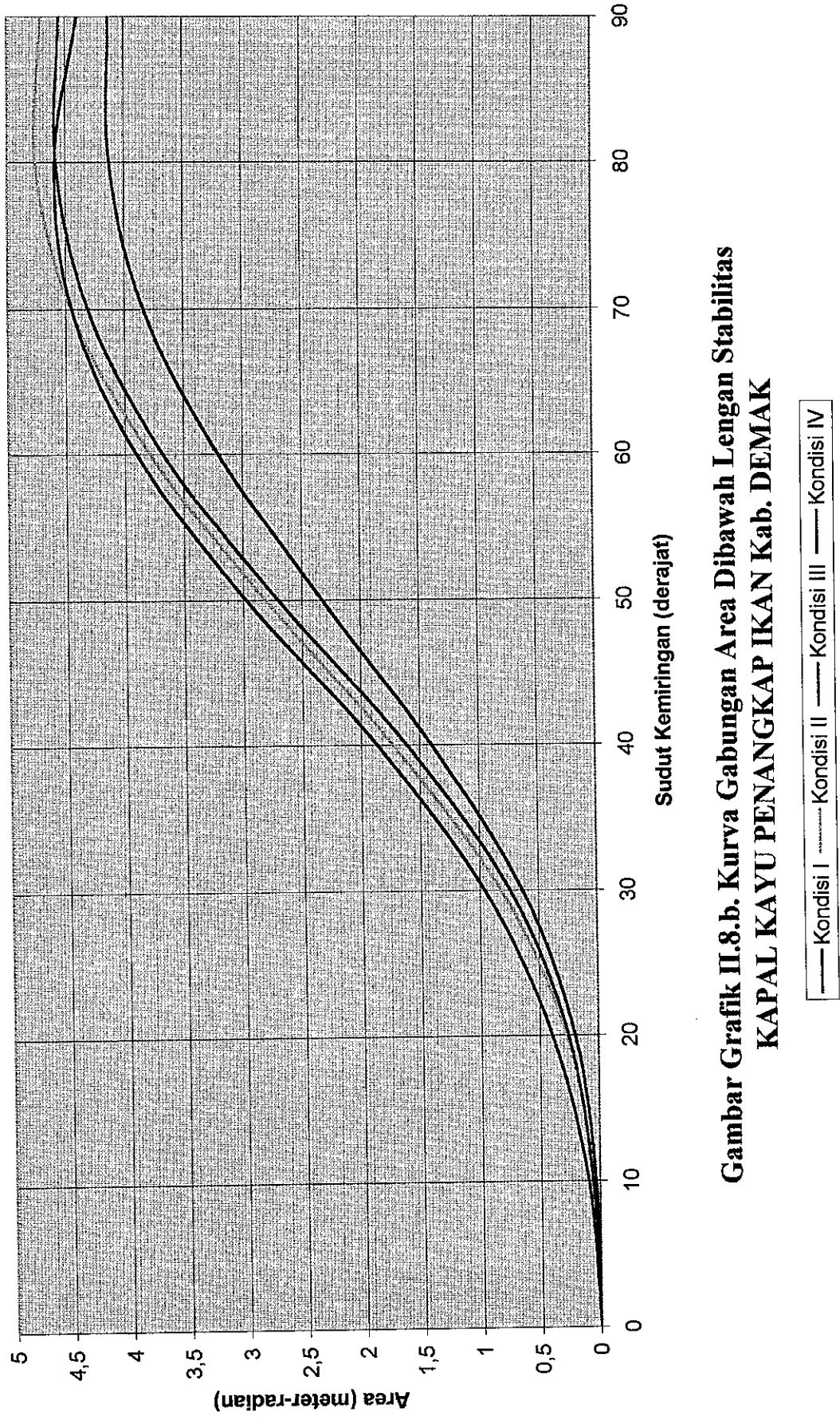


Sudut Kemiringan (derajat)

Gambar Grafik II.7.b. GABUNGAN KURVA STABILITAS  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN KAB. DEMAK

Pada Berbagai Kondisi

Stabilitas Kondisi I — Stabilitas Kondisi II — Stabilitas Kondisi III — Stabilitas Kondisi IV



**Gambar Grafik II.8.b. Kurva Gabungan Area Dibawah Lengan Stabilitas  
KAPAL KAYU PENANGKAP IKAN Kab. DEMAK**

#### 4.8 Hasil Analisa Stabilitas

##### Koefisien Kapal Batang

Hasil perhitungan Hidrostatik Volume diplasmen kapal pada sarat maksimum

2 m = 103,302 m<sup>3</sup> Didapatkan Koefisien sebagai berikut:

$$C_b = 0,756 \quad C_m = 0,857 \quad C_p = 0,882$$

##### Koefisien Kapal Demak

Hasil perhitungan Hidrostatik Volume diplasmen kapal pada sarat maksimum

1,2 m = 46,204 m<sup>3</sup>. Didapatkan Koefisien sebagai berikut:

$$C_b = 0,789 \quad C_m = 0,971 \quad C_p = 0,812$$

**Hasil koefisien Kapal  
Kabupaten Batang.**

Draft (m)	Koefisien blok (Cb)	Koefisien Prismatik (Cp)	Koefisien midship (Cm)
2,000	0,756	0,882	0,857

**Hasil koefisien Kapal  
Kabupaten Demak.**

Draft (m)	Koefisien blok (Cb)	Koefisien Prismatik (Cp)	Koefisien midship (Cm)
1,200	0,789	0,812	0,971

Koreksi koefisien Kapal Batang

Dan kapal demak dengan

Standar FAO

**Tabel. III.1. Koefisien kapal ikan  
Standar (FAO)**

Koefisien blok (Cb)	Koefisien Prismatik (Cp)	Koefisien midship (Cm)
0,300	0,550	0,545
0,400	0,554	0,722
0,420	0,554	0,758
0,440	0,554	0,794
0,460	0,556	0,827
0,480	0,560	0,857
0,500	0,566	0,883
0,520	0,574	0,906
0,540	0,583	0,926
0,560	0,595	0,942
0,580	0,608	0,954
0,600	0,623	0,968
0,620	0,639	0,970
0,640	0,656	0,975
0,660	0,674	0,978
0,680	0,693	0,981
0,700	0,712	0,983
0,720	0,731	0,985
0,740	0,750	0,988
0,760	0,769	0,988
0,780	0,788	0,990

(ref. . Design of small fishing vessel )

Hasil koefisien Kapal Batang sebagai berikut:

$$CB=0,756 \quad Cp= 0,882 \quad Cm= 0,857$$

3 koefisien kapal Batang tersebut yang dapat memenuhi standar FAO adalah :

$$Cm = 0,857 \text{ dan } Cb.$$

Untuk  $Cm = 0,857$  FAO merekomendasikan sebagai berikut. : (Tabel. II.1.)

**$C_b = 0,560$  dan  $C_p = 0,480$**

**Untuk  $C_b = 0,756$  Interpolasi 0,740 dan 0,760**

**$C_p = 0,882$  FAO Tidak direkomendasikan**

### **Hasil koefisien Kapal Demak**

**$C_b = 0,789$        $C_p = 0,812$        $C_m = 0,971$**

**$C_b = 0,789$  Tidak direkomendasikan Nilai  $C_b = 0.300$  s/d  $0,780$**

**$C_p = 0,812$  Tidak direkomendasikan Nilai  $C_p = 0,550$  s/d  $0,788$**

**$C_m = 0,971$  Memenuhi standar. FAO merekomendasikan sebagai berikut :**

**$C_b = 0,620$  dan  $C_p = 0,639$  “ Design of Small Fishing Vessels” 1985**

**$C_b$ . Berpengaruh gemuk atau langsingnya suatu kapal .**

**$C_b$ . Untuk kapal ikan ditentukan  $0,3$  s/d  $0,78$  ( Design of small fishing vessels)**

**$C_b$ . Yang rendah tahanan air semakin kecil, untuk kapal- kapal cepat.**

**$C_p$ . Berpengaruh pada kelangsingan .**

**$C_p$ . Untuk kapal ikan ditentukan  $0,55$  s/d  $0,788$  (Design of small fishing vessels)**

**$C_m$ . Berpengaruh pada kegemukan kapal dan ruang muat.**

**$C_m$ . Untuk kapal iakan ditentukan  $0,545$  s/d  $0,990$  ( Design of smoll fishing vessel).**

### Kapal Batang

No	Kriteria IMO	I	II	III	IV	
1	30°	0,055	< 0,898	0,703	1,113	1,318
2	30° – 40°	0,030	< 0,814	0,672	0,945	1,009
3	0° – 40°	0,090	< 1,712	1,465	2,058	2,327
4	<b>GZ</b>	<b>0,200</b>	<b>&lt; 1,103</b>	<b>0,828</b>	<b>1,068</b>	<b>1,052</b>
5	<b>GMO</b>	<b>0,350</b>	<b>&lt; 1,550</b>	<b>1,700</b>	<b>1,600</b>	<b>1,690</b>

### Kapal Demak

No	Kriteria IMO	I	II	III	IV	
1	30°	0,055	< 0,641	0,821	0,743	0,961
2	30° – 40°	0,030	< 0,761	0,907	0,867	0,903
3	0° – 40°	0,090	< 1,402	1,728	1,610	1,864
4	<b>GZ</b>	<b>0,200</b>	<b>&lt; 0,920</b>	<b>1,064</b>	<b>1,070</b>	<b>1,070</b>
5	<b>GMO</b>	<b>0,350</b>	<b>&lt; 2,960</b>	<b>3,050</b>	<b>3,050</b>	<b>3,060</b>

Hasil perbandingan GZ dan GMO adalah sebagai berikut :

#### Batang

GZ	1,103	0,828	1,068	1,052
GMO	1,550	1,700	1,600	1,690
GZ : GMO = 4 : 7	11 : 15	1 : 2	2 : 3	2 : 3

#### Demak

GZ	0,920	1,064	1,070	1,070
GMO	2,960	3,050	3,050	3,060
GZ : GMO = 4 : 7	2 : 7	1 : 3	1 : 3	1 : 3

GZ standar IMO = 0,200

GMO standar IMO = 0,350

GZ : GMO = 4 : 7 (GZ < GMO)

Hasil Analisa: GM min Kondisi :	I	II	III	IV
Batang.	1,550	1,700	1,600	1,690
Demak	0,350	2,960	3,050	3,060

**Koreksi GM min standar IMO Dengan Rumus:**

$$GM \text{ min} = 0,53 + 2B \left\{ 0,075 - 0,37 (f / B) + 0,82 (f / B)^2 - 0,014 (B / D) - 0,032 (l_s / L) \right\}$$

Dimana : B = lebar kapal      D = syarat kapal      f = tinggi pagar (Upper Deck)

L = LWL kapal      l<sub>s</sub> = panjang bangunan atas

Hasil koreksi dari rumus diatas **GMmin Batang = 0,25561**

**GM minDemak = 0,23903**

Dari hasil perhitungan empat kondisi kapal Batang dan Demak nilai GMO diatas nilai koreksi GMmin dari IMO (Memenuhi standar)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN.

### 5.1 Kesimpulan.

Dari hasil analisa perhitungan Stabilitas kapal Batang dan Demak dengan menggunakan standar FAO (Design of Small Fishing Vessels) 1985 dan IMO (Code Intact Stability for Types of Ships Covered by IMO Instruments) 1995, maka dalam penelitian ini dapat disimpulkan sbb:

#### 1. Stabilitas Kapal Batang.

Secara umum stabilitas kapal kayu buatan Kabupaten Batang yang mempunyai bentuk buritan setengah bulat dan mesin di dalam lebih baik bila dibandingkan dengan stabilitas kapal buatan Kabupaten Demak, yang mempunyai bentuk buritan lurus dan papan lambung dipanjangkan untuk melindungi as dan propelernya.

Dari 4 kondisi muatan hasil tangkapan yang berbeda dengan 5 kriteria standar FAO dan IMO, keadaan kapal Batang sebagai berikut:

1. M diatas G stabilitas kapal (Positif)
2. Rasio perbandingan  $GMO : GZ = 3 : 2$ , kecuali kondisi II = (2 : 1)
3. Rasio perbandingan mendekati standar IMO = 7 : 4
4. GM min. dapat memenuhi standar IMO
5.  $f/B, B/D, Is/L$  dapat memenuhi
6. Tetapi  $C_b, C_p,$  dan  $C_m$  tidak dapat memenuhi koefisien standar FAO kecuali (Cm).

Dari hasil analisa tersebut dapat disimpulkan **stabilitas kapal Batang cukup baik** , walaupun tiga koefisien hanya Cm yang sesuai coefisien standar FAO.

## 2. Stabilitas Kapal Demak

Kapal kayu buatan Kabupaten Demak mempunyai bentuk buritan lurus dan papan lambung yang di panjangkan. Dengan posisi 2 mesin induk dan semua barang bawaan di atas geladak, hal ini menyebabkan stabilitas kapal tersebut positif tetapi kurang sempurna. Hasil analisa dengan standar FAO dan IMO, dengan 4 kondisi muatan hasil tangkapan yang berbeda keadaan kapal Demak sebagai berikut:

1. M diatas G stabilitas kapal ( Positif)
2. Rasio perbandingan  $GMO : GZ$  kondisi II,III,IV = 3 :1 . kondisi 1 = 7 : 2  
(kurang sempurna) Standar IMO = 7 : 4
3. GMO terlalu tinggi
4. GM min. dapat memenuhi standar IMO
5.  $f/B, B/D, Is/L$  dapat memenuhi standar IMO
6. Tetapi Koefisien  $C_b, C_p,$  dan  $C_m$  tidak dapat memenuhi standar FAO kecuali (Cm).

Dari hasil analisa tersebut di atas dapat **disimpulkan. Stabilitas kapal Demak positif tetapi kurang Sempurna / Tidak nyaman terutama pada kondisi I**

Dari hasil analisa tersebut di atas dapat disimpulkan. Stabilitas kapal positif tetapi kurang nyaman terutama pada kondisi I (berangkat) GMO sangat tinggi dengan rasio perbandingan 7 : 2. Dalam kondisi tersebut kapal mudah oleng.

### **Konstruksi dan material Kapal .**

Secara umum pembuatan kapal tradisional Kabupaten Batang maupun Demak hampir sama. Kapal dibuat ditepi pantai atau sungai tanpa gambar desain. Penggunaan material dan konstruksi kapal sangat dipengaruhi dari cara yang terdahulu dan mudahnya material didapatkan di daerah tersebut.

Kayu jati sebagai material utama yang digunakan untuk pembuatan kapal, dari daerah sekitar masih tercampur gobal (bagian tepi kayu yang berwarna putih) dan ini mudah lapuk.

### **Kapal Batang**

Para pembuat kapal kayu di daerah Batang lebih mudah untuk mendapatkan material kayu jati, terutama jati ranting hasil tebangan dari Perhutani sekitar.

Jati ranting yang bentuknya bengkok dan sering disebut kayu laban banyak dimanfaatkan sebagai gading kapal. Karena mudahnya didapatkan material tersebut maka ukuran gading kapal di daerah Batang sangat tebal, tetapi konstruksi dan jumlah sambungan tidak sesuai dengan kaidah IPTEK maupun BKI (konstruksi kapal kayu).

Penempelan papan kulit dengan gading menggunakan paku yang tidak berulir sehingga dengan seringnya pengantian papan kulit akan melemahkan kekuatan gading.

Nat / sambungan papan dengan papan lambung yang disusun segaris akan berakibat melemahkan (kekuatan memanjang kapal) saat kapal di atas gelombang maupun dilembah gelombang.

### **Kapal Demak.**

Konstruksi kapal buatan Kabupaten Demak secara umum masih mempunyai kekurangan.

Kapal Demak biasa menggunakan 1 sampai 2 buah mesin induk yang terletak diatas geladak, untuk menopang berat mesin diatas geladak tersebut konstruksi kapal Demak tidak menggunakan gading tetapi dengan sekat melintang (pengganti gading) sepanjang kapal. Lunas kapal Demak biasa disambung 1 dibagian buritan dan sedikit dibengkokkan keatas dengan pengertian mengurangi jarak antara geladak dengan lunas kapal, mengingat 2 mesin induk terletak diatas geladak.

- Bahan atau material kapal dari kayu jati kampung yang masih banyak gobalnya, tebal papan sekat atau gading sama dengan tebal papan kulit rata-rata 3 cm.
- Fungsi sekat juga sebagai gading dan palka dipasang melintang sepanjang kapal .

- Bahan bakar, jaring, 2 mesin induk, motor bantu, generator listrik, semua barang bawaan diletakkan diatas geladak sehingga titik berat kapal(G) diatas mendekati titik M.
- Perbandingan ukuran utama kapal tidak sesuai, kapal terlalu lebar memperpanjang lengan GZ dan menaikkan titik M. perbandingan GMO dengan GZ terlalu tinggi kapal mudah oleng .
- Koefisien kapal tidak sesuai standar FAO kecuali (Cm)
- Papan kulit ditempelkan dengan gading menggunakan paku tidak berulir, bila sering penggantian papan kulit akan melemakan sekat.
- Dengan bentuk buritan yang tidak ( stern lines ) garis air dan sudut propeler lebih dari  $6^0$  akan menurunkan efisiensi propeler.

## 5.2 Saran.

Adapun saran secara umum yang perlu diketengahkan dari hasil penelitian ini adalah:

Memberikan pemahaman pada nelayan terutama para pembuat kapal tentang teknik pembuatan kapal, mencakup penentuan ukuran utama kapal yang berpengaruh pada GT, sarat kapal, koefisien bentuk, displasmen dan stabilitas kapal. Sedangkan konstruksi berpengaruh pada kekuatan memanjang dan melintang kapal .

## **1. Kapal Batang**

- Karena stabilitasnya sudah cukup baik , maka untuk mendapatkan koefisien yang sesuai perlu merubah dimensi kapal (L,B,danT) pada Rumus  $C_b, C_p, C_m$ . Dengan menyesuaikan kondisi perairan dimana kapal dioperasikan.
- Untuk mendapatkan kapal yang baik , kayu untuk pembuatan gading sebaiknya menggunakan kayu jati yang lepas dari warna putih (gobal) sehingga tidak cepat lapuk dan menggunakan konstruksi yang sesuai dengan standar BKI.
- Sambungan atau nat papan lambung jangan segaris dan gunakan konstruksi sambungan yang sesuai BKI. Untk menabah kekuatan memanjang kapal.
- Pemasangan papan lambung pada gading menggunakan paku ulir anti karat, sehingga pada saat pengatian papan lambung paku dapat dilepas dan diganti yang baru yang lebih besar ukurannya.

## **2. Kapal Demak.**

Dalam penelitian ini didapatkan stabilitas kapal Demak tidak sebaik kapal Batang .

- Untuk memperbaiki stabilitas perlu merubah ukuran utama dan konstruksi kapal yang sangat berpengaruh pada koefisien bentuk kapal dan efisiensi ruangan dibawah geladak.

- Lunas kapal sebagai kekuatan memanjang kapal menurut BKI tidak boleh disambung. Dan untuk menopang mesin induk dengan konstruksi gading besar.
- Sekat sebaiknya dipasang tidak sepanjang kapal tetapi pada bagian ,kamar mesin, palka., sekat haluan .
- Pemasangan papan kulit pada gading atau sekat sebaiknya menggunakan paku ulir sehingga pada saat pengantian papan lambung tidak melemahkan kekuatan sekat
- Bentuk buritan sebaiknya dibuat sesuai garis air ( stren lines)

Dengan selesainya penelitian tentang teknis kemampuan stabilitas kapal tradisional ini saya berharap ada kajian yang lebih mendalam tentang manover ability (kemampuan kapal dalam menghadapi cuaca).yang lebih mengaitkan dengan nilai ekonomisnya. Kesimpulan hasil penelitian disarikan pada tabel III.2.

Tabel III.2. Kesimpulan

Lokasi	Stabilitas	Konstruksi	Saran
Batang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilitas Positif. M di atas G</li> <li>- Perbandingan : <math>GMO : GZ</math> Memenuhi standar IMO</li> <li>- Koreksi GM min memenuhi standar</li> <li>- Dari tiga koefisien, dua dapat memenuhi standar IMO.</li> <li>- Perbandingan ukuran utama cukup baik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gading terlalu tebal, sambungan tidak sesuai dengan standar FAO dan BKI.</li> <li>- Sambungan antara papan lambung, gading, balok geladak tidak memenuhi standar BKI, sehingga kurang dapat meredam getaran mesin dan labung cepat bocor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perlu ada nya sosialisasi Konstruksi kapal kayu standar BKI, FAO kepada para nelayan pembuat kapal tradisional.</li> <li>- Perlu adanya standarisasi tentang kapal kayu untuk perikanan dari Instansi yang terkait. Sambungan antara kayu disesuaikan BKI sehingga getaran mesin dapat diredam bersama.</li> </ul>
Demak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilitas Positif M di atas G (tetapi tidak sempurna)</li> <li>- Perbandingan <math>GMO : GZ = 7 : 2</math> tidak memenuhi standar.</li> <li>- Kapal mudah oleng / tidak nyaman</li> <li>- Stabilitas kapal tidak sesuai standar IMO</li> <li>- Dari tiga koefisien dua tidak sesuai.</li> <li>- Perbandingan ukuran utama tidak baik (kapal terlalu lebar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanpa Gading diganti sekat</li> <li>- Jarak Gading/sekat tidak sesuai standar BKI</li> <li>- Lunas disambung, tidak sesuai standar BKI</li> <li>- Parameter ukuran utama kapal perlu dirubah, tidak terlalu lebar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perlu sosialisasi dari Pemerintah untuk para nelayan pembuat kapal tentang konstruksi dan stabilitas kapal, yang sangat berpengaruh pada kekuatan kapal dan keselamatan di laut.</li> <li>- Perlu adanya peningkatan SDM para pekerja /nelayan tradisional tentang penempatan barang/muatan yang sangat berpengaruh pada stabilitas kapal.</li> </ul>

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya, AU, 1972. **Craf & Gear Corespondace Course** Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Anonim, 1989. **Peraturan Konstruksi Kapal Kayu**, Biro Klasifikasi Indonesia. Jakarta.
- Anonim, 1988. **Petunjuk Pembuatan Kapal Perahu Kayu** Balai Pengembangan Penangkapan Ikan dan Food and Agricultural Organization Semarang .
- Anonim, 1990 **L B D. tonage** Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Pengertian dasar besaran – besaran Kapal, Semarang.
- Anonim, 1994. **Java Sea Pelagic Fishery Assessment Project** Commisson Of The European Communitie
- Anonim, 1998. **Petunjuk Pembangunan Kapal Ikan** Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Anonim 1990 **Teori Bangunan Kapal** Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Anonim, 1982 **Line Plane**. Rencana Garis Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Anonim, 1995 . **Code on Intact Stability For All Types Of Ships Covered By IMO Instrument** International Maritime Organization Maritime Organization London.
- Anonim, 1977. **Torremolinos International Convention For The Safty Of Fishing Vessel** International Labor Orgasization , International Marine Organization.
- Istopo . 1998 . **“ Stabilitas Kapal “** , Jakarta.
- Jan – Olof Traung . 1979. **Fishing Boats Of The Wordld 2** Fornham, Surrey England.
- John Fyson. 1985 . **Dessign Of Small Fishing** Fishing News Book Ltd, Farnham - Surrey - England Roma , Italia.

**Kastner Sigismund,1998. International Regulations on Ship Safety and Environmental Protection and their Physical Background** Polytechnic Department of naval architecture and ocean engineering, Bremen Germany.

**Nomura, M & Yamazaki. 1977 Fising Techniques I (Fis hing Boat)** Japan International Cooperation Agency (JICA), Tokyo.

**R Munro Smith. 1973. Elements Of Ship Design,** Marine Media Management, England.