

## ANALISA PENGARUH PERHITUNGAN JUMLAH MUATAN TONGKANG SS2409 TANPA MEMPERHATIKAN VARIABEL KOREKSI BERDASRKAN KAJIDAH DRAFT SURVEY

Fajar Tyas Adi<sup>1</sup>, Han Afrizal<sup>2</sup>, Septri Rahayu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Perkapalan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Karimun, Indonesia.

<sup>1</sup>fajartyasadi01@gmail.com; <sup>2</sup>Han.Afrizal01@gmail.com; <sup>3</sup>septrirahayu@gmail.com

### Abstract

*Draft survey method is a method of calculation that is recognized in the world so that it becomes the reference of the application of the load calculation on the ship. Correction variables include; draft correction, trim correction (TC1 & TC2), list correction, as well as density correction which is the step that must be passed according to draft survey rule. This study aims to find out how the number of charges from the calculation results using correction variables based on draft survey rules on SS2409 barge. Data collection techniques through observation methods, field notes, documentation, and surveys. Data analysis is done by quantitative analysis that is comparing the result of calculation of load of barge SS2409 based on draft survey rule. The results of this study indicate that there is a significant difference of charge between the calculation of the draft survey method without applying correction variables by applying correction variables, ie 26.705 tons or 0.65% larger than the calculation without correction, the difference is derived from the calculation: Initial → (1) Draft Correction: Correction of fore draft -0.0258 m, correction of draft After +0.0222 m, correction of midship draft -0.0029 m, (2) TC1: +0.444 ton, (3) TC2: +0.256 ton, (4) List Correction: +0.0876 ton. Final → (1) Draft correction: Correction of fore draft -0.4132 m, draft after correction +0.3556 m, correction of midship draft -0.0466 m. (2) TC1: +46.880 tons. (3) TC2: +41.710 ton, (4) List Correction: +0 ton. Based on the results of this study can be concluded that proven correction variables in the calculation of the draft survey is necessary to apply.*

*Keywords: Draft Survey, Displacement, Variable Correction*

### Abstrak

Metode draft survey merupakan metode perhitungan yang diakui dunia sehingga menjadi acuan penerapan perhitungan muatan di kapal. Variabel koreksi meliputi; koreksi draft, koreksi trim (TC1 & TC2), koreksi kemiringan, serta koreksi berat jenis air yang merupakan tahapan yang harus dilalui sesuai kaidah draft survey. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah muatan dari hasil perhitungan menggunakan variabel koreksi berdasarkan kaidah draft survey pada tongkang SS2409. Teknik pengumpulan data melalui metode observasi, catatan lapangan, dokumentasi, dan survey. Analisis data dilakukan dengan analisis kuantitatif yaitu membandingkan hasil perhitungan jumlah muatan tongkang SS2409 berdasarkan kaidah draft survey. Hasil dari penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan jumlah muatan yang signifikan antara perhitungan metode draft survey tanpa menerapkan variabel koreksi dengan menerapkan variabel koreksi, yaitu 26.705 ton atau 0.65 % lebih besar dari perhitungan tanpa koreksi, perbedaan tersebut dihasilkan dari perhitungan: Initial → (1) Koreksi draft: Koreksi draft depan -0.0258 m, koreksi draft belakang +0.0222 m, koreksi draft tengah -0.0029 m, (2) TC1: +0.444 ton, (3) TC2: +0.256 ton, (4) Kemiringan: +0.0876 ton. Final → (1) Koreksi draft: Koreksi draft depan -0.4132 m, koreksi draft belakang +0.3556 m, koreksi draft tengah -0.0466 m. (2) TC1: +46.880 ton. (3) TC2: +41.710 ton, (4) Kemiringan: +0 ton. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terbukti variabel koreksi dalam perhitungan draft survey sangat perlu diterapkan.

*Kata Kunci: Draft Survey, Displacement, Variabel koreksi*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan kita, untuk mengetahui berat barang sehari-hari seperti beras ataupun gula, kita memakai timbangan. Untuk barang dalam jumlah yang banyak dan curah kita biasa menggunakan Weight Bridge Scale seperti di pabrik ataupun pelabuhan. Bagaimana kalau barang dalam jumlah yang banyak dan curah itu masih diatas kapal?

Maka disini diperlukannya draft survey. Draft survey adalah suatu sistem perhitungan muatan berdasarkan pada pengukuran draft/sarat kapal sebelum dan sesudah proses pemuatan ataupun pembongkaran.

Dalam pembacaan draft sangat dibutuhkan ketelitian dan kecermatan mata, karena sifat ombak yang tiada berhenti menghempas draft mark kapal. Belum lagi sifat dari kapal yang elastic, kapal dapat

melengkung Hogging maupun Sagging serta harus memperhatikan kondisi kapal saat melakukan perhitungan. Kunci dalam perhitungan draft survey adalah pembacaan draft. Draft kapal adalah suatu seri angka-angka yang diterakan atau dilekatkan (bisa dilas/welding atau hanya dicat saja) di lambung kapal sebelah kanan dan kiri pada bagian depan atau haluan, dibagian tengah atau midship dan dibagian belakang atau buritan, dimana angka-angka tersebut menunjukkan kedalaman bagian kapal yang masuk ke dalam air laut atau sungai.

Semua kapal kargo dan tongkang termasuk kapal besar yang memuat barang atau kargo curah seperti batubara, pasir, biji besi, nikel, steel scrap, bauksit, mangan, emas, tembaga dan barang tambang lainnya pasti menggunakan metode perhitungan draft survey kapal dalam transaksi bisnis dan perdagangannya sebagaimana diisyaratkan oleh hukum peraturan perdagangan internasional maupun dinas perdagangan.

Sejak tahun 1980an pulau karimun merupakan penghasil tambang batu granit dan sampai sekarang dicatat terdapat 7 (tujuh) perusahaan tambang batu granit yang masih aktif yaitu PT. Karimun Granit, PT. Wira Penta Kencana, PT. Bukit Granit Mining Mandiri, PT. Riaualam Anugerah Indonesia, PT. Kawasan Dinamika Harmonitama, PT. Pacific Granitama, PT. Bukit Alam Persada. Dari keseluruhan para pelaku tambang di Karimun memanfaatkan transportasi kapal jenis tongkang sebagai media pengangkutan untuk penjualan lokal maupun ekspor batu granit, sehingga jumlah kargo/muatan yang digunakan untuk transaksi adalah hasil perhitungan dari draft tongkang diimplementasikan dengan metode Draft Survey. Dilihat dari fungsi surveyor merupakan peran penting sehingga perhitungan muatan metode Draft Survey sangatlah menentukan dan melibatkan

berbagai pihak yang berkepentingan sehingga penerapannya harus dilakukan sesuai standart yang diakui nasional dan internasional.

Dalam hal ini, di perlukan suatu analisa yang dapat memastikan bahwa perhitungan metode Draft Survey tongkang di wilayah Karimun khususnya sudah memenuhi standart, sehingga proses perhitungan sudah memperhatikan semua kondisi dan variabel koreksi berdasarkan kaidah draft survey dan membuktikan variabel koreksi mempengaruhi jumlah/hasil perhitungan yang signifikan jika diabaikan menimbang bahwa data hidrostatik tabel setiap kapal/tongkang di desain dalam kondisi kapal/tongkang even keel (0 Trim). Dari latar belakang masalah diatas, maka penulis mengambil topik dengan judul “analisa pengaruh perhitungan jumlah muatan tongkang ss2409 tanpa memperhatikan variabel koreksi berdasarkan kaidah draft survey”.

## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan menggunakan Metode Studi Perhitungan dengan menggunakan Perancangan Aplikasi Perhitungan. Penelitian ini berlokasi di salah satu Perusahaan Granit yang berada di Karimun, Kepulauan Riau – Indonesia, dimana tongkang SS2409 melakukan pemuatan. Penulis akan melakukan pengamatan melalui perusahaan jasa verifikasi ekspor yaitu PT. Surveyor Indonesia beralamat di Jalan MT. Haryono No. 40, Kampung Baru, Kecamatan Tebing, Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau – Indonesia.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Identifikasi Data Tongkang SS2409**

Berdasarkan kaidah Draft Survey maka variabel dimensi/ukuran dan data yang dibutuhkan untuk mendukung perhitungan adalah sebagai berikut:

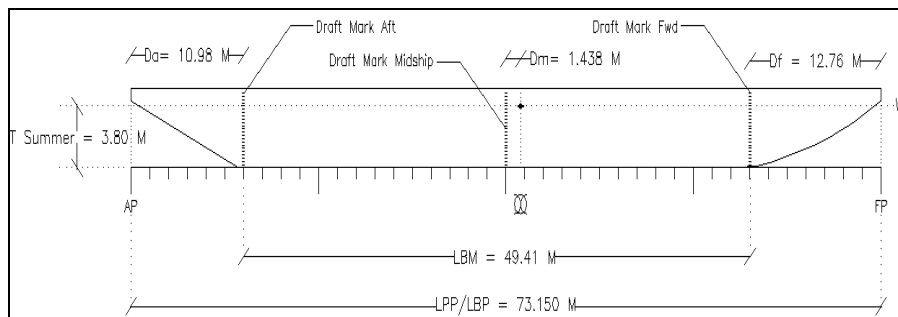
**1. Karakteristik Tongkang SS2409**

- Length overall : 73.150 m
- Length between perpendiculars : 73.150 m
- Breadth (Moulded) : 21.400 m

- Depth (Moulded) : 4.900 m
- Fore draft mark position : 12.76 m after FP
- Midship draft mark position: 1.438 m after Midship
- Aft draft mark position : 10.98 m forward AP
- Frame space : 1.830 m
- Location of midship : Fr. 20 + 1.438 m

**2. Dimensi Tongkang SS2409**

Dimensi dari kapal Tongkang SS2409 dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Dimensi Tongkang SS2409

Sumber: Gambar Olahan

Keterangan Gambar:

- LBP/LPP : Length between perpendicular
- LBM: Length between Mark (D mark aft & D mark fwd)
- FP : Forward perpendicular
- AP : After perpendicular
- MP : Midship perpendicular
- Df : Distance Draft mark forward to FP
- Da : Distance Draft mark forward to AP
- Dm : Distance Draft mark forward to MP

**3. Displacement Table/Hidrostatic Tabel (Tabel Berat Benaman)**

Penulis mendapatkan hydrostatic table/displacement table dari kapal sebagai dasar penggunaan data atau informasi terkait karakteristik tongkang SS2409 serta nilai benaman per sentimeternya.

**B. Perhitungan Muatan Tongkang SS2409 Tanpa Koreksi**

**1. Initial Draft Survey (Survei Draft Mark Awal)**

Diketahui hasil pembacaan draft mark tongkang SS2409 pada tanggal 16 September 2017 memuat produk tambang batu granit di PT. Riaualam Anugerah Indonesia dan data hasil pembacaan sebagai berikut:

- Draft mark forward port : 0.65 m
- Draft mark forwd starboard : 0.55 m
- Draft mark midship port : 0.75 m
- Draft mark midship starboard : 0.65 m
- Draft mark after port : 0.75 m
- Draft mark after starboard : 0.65 m
- Density air laut : 1.020 t/m

**2. Final Draft Survey (Survei Draft Mark Akhir)**

Diketahui hasil pembacaan draft mark tongkang SS2409 pada tanggal 17 September 2017 memuat produk tambang batu granit di PT.

Riaualam Anugerah Indonesia dan data hasil pembacaan sebagai berikut:

- Draft mark forward port : 2.95 m
- Draft mark forwd starboard : 2.95 m
- Draft mark midship port : 3.75 m
- Draft mark midship starboard : 3.75 m
- Draft mark after port : 4.55 m
- Draft mark after starboard : 4.55 m
- Density air laut : 1.020 t/m<sup>3</sup>

C. Perhitungan Muatan Tongkang SS2409 Dengan Koreksi.

1. Initial Draft Survey (Survei Draft Mark Awal)

Diketahui hasil pembacaan draft mark tongkang SS2409 pada tanggal 16 September 2017 sebelum memuat produk tambang batu granit di PT. Riaualam Anugerah Indonesia dan data hasil pembacaan sebagai berikut:

- Draft mark forward port : 0.65 m
- Draft mark forwd starboard : 0.55 m
- Draft mark midship port : 0.75 m
- Draft mark midship starboard : 0.65 m
- Draft mark after port : 0.75 m
- Draft mark after starboard : 0.65 m
- Density air laut : 1.020 t/m<sup>3</sup>

2. Final Draft Survey (Survei Draft Mark Akhir)

Diketahui hasil pembacaan draft mark tongkang SS2409 pada tanggal 17 September 2017 setelah selesai memuat produk tambang batu granit di

PT. Riaualam Anugerah Indonesia dan data hasil pembacaan sebagai berikut:

- Draft mark forward port : 2.95 m
- Draft mark forwd starboard : 2.95 m
- Draft mark midship port : 3.75 m
- Draft mark midship starboard : 3.75 m
- Draft mark after port : 4.55 m
- Draft mark after starboard : 4.55 m
- Density air laut : 1.020 t/m<sup>3</sup>

D. Perbandingan Jumlah Muatan Tongkang SS2409 antara Menggunakan Koreksi dengan Tanpa Menggunakan Koreksi

Berdasarkan hasil penelitian maka penulis dapat menjabarkan terkait perbedaan antara hasil perhitungan jumlah muatan tongkang SS2409 tanpa koreksi dengan perhitungan menggunakan koreksi. Adapun jumlah perbedaan/selisih sebesar  $4241.169 - 4214.464 = 26.705 \text{ MT} \rightarrow 27 \text{ MT}$  atau **0.65 %** lebih besar muatannya dari perhitungan yang tanpa menggunakan koreksi *trim*.

Berdasarkan data bulan Juli dan Agustus 2017, tongkang SS2409 sudah melakukan pengapalan sebanyak 12 kali pengapalan dengan perhitungan tanpa menggunakan koreksi *trim*. Berikut data pengapalan serta jumlah muatannya. Jumlah pengapalan Tongkang SS2409 dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 4.19. Jumlah Pengapalan Tongkang SS2409 (Juli – Agustus 2017)

No	Tgl/Bln/Thn	Lokasi Loading	Tujuan	Jumlah muatan (MT)
1	05/07/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,192
2	08/07/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,204
3	20/07/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,204
4	24/07/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,204
5	31/07/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,214
6	04/08/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,214

7	08/08/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,214
8	12/08/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,214
9	16/08/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,214
10	20/08/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,214
11	24/08/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,214
12	28/08/2017	Jetty PT. RAI	Singapore	4,214
<b>Total</b>				<b>50,516</b>

Sumber: Data Olahan dari PT. Surveyor Indonesia

Dari data diatas penulis dapat memprediksi pengaruh terhadap tidak diberlakukannya perhitungan menggunakan koreksi *trim*, secara akumulasi dari bulan Juli - Agustus total muatan yang dihitung adalah 50,516 MT sehingga penulis mengalikan persentase kelebihan muatan dengan menggunakan koreksi *trim* sesuai penelitian yang sudah dilakukan yaitu sebesar 0.65%. maka nilai kelebihan secara akumulasi di bulan Juli – Agustus sebesar  $\pm 328.354$  MT.

#### E. Kendala Perhitungan Menggunakan Koreksi

Berdasarkan pegamatan dan observasi, penulis dapat mengumpulkan beberapa informasi terkait hal-hal yang menjadi kendala penyebab dari tidak diterapkan cara perhitungan metode draft survey secara sempurna secara umum, yaitu sebagai berikut; 1). Data kapal yang tidak lengkap; Data yang dimaksud meliputi dimensi kapal seperti jarak pergeseran draft mark dari perpendicular, panjang kapal (LBP/LPP), displacement tabel yang tidak terdapat informasi TPC, LCF, serta MTC. 2). Perhitungan membutuhkan waktu yang lama; Proses perhitungan sangat dibutuhkan kecepatan, sehingga penerapan perhitungan draft survey dengan melakukan perhitungan koreksi akan menghambat jadwal keberangkatan kapal sesuai jadwal/schedule yang sudah ditentukan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perbandingan perhitungan tongkang SS2409 menunjukkan selisih jumlah muatan yang cukup signifikan yaitu 26.705 ton atau 0.65 % lebih besar dari perhitungan tanpa koreksi, perbedaan tersebut dihasilkan dari penerapan perhitungan: Initial → 1) Draft Mark Correction: Mengurangi Mean Draft Depan sebesar 0.0258 m, menambahkan mean draft belakang sebesar 0.0222 m, mengurangi mean draft tengah sebesar 0.0029 m, 2) 1st Trim Correction: Menambahkan nilai displacement sebesar 0.444 ton, 3) 2nd Trim Correction: Menambahkan nilai displacement sebesar 0.256 ton, 4.) List Correction: Menambahkan nilai displacement sebesar 0.0876 ton. Final → 1) Draft Mark Correction: Mengurangi Mean Draft Depan sebesar 0.4132 m, menambahkan mean draft belakang sebesar 0.3556 m, mengurangi mean draft tengah sebesar 0.0466 m. 2) 1st Trim Correction: Menambahkan nilai displacement sebesar 46.880 ton. 3) 2nd Trim Correction: Menambahkan nilai displacement sebesar 41.710 ton, 4.) List Correction: Menambahkan nilai displacement sebesar 0 ton. Secara akumulasi dari seluruh pengapalan, jumlah tersebut sangat merugikan terhadap pihak-pihak yang berkepentingan, terutama pemerintahan

daerah selaku penerima pajak (Badan Pendapatan Daerah).

Dalam Draft survey keakurasian hitungan sangat berpengaruh terhadap kemampuan pelaksana dalam mempelajari karakteristik pada setiap kapal/tongkang yang akan di hitung. Variabel koreksi yang ada pada metode perhitungan draft survey sangatlah penting untuk diperhatikan mengingat kondisi kapal/tongkang tidak dapat dikondisikan secara rata (even keel). Dalam menerapkan metode draft survey berdasarkan pengamatan saat penelitian perlu adanya aplikasi/program format excel guna mendukung proses perhitungan, menimbang proses perhitungan dibutuhkan keakurasian serta kecepatan menghitung.

Dari beberapa kendala diatas penulis dapat memberikan solusi terkait hal tersebut yaitu;

1. Data terkait dimensi kapal dapat di identifikasi secara fisik dilapangan dengan cara mengukur secara manual terutama pergeseran antara draft mark dengan perpendicular, untuk LPP/LBP juga dapat diukur secara manual dari haluan sampai dengan buritan. Contoh pengukuran manual guna mencari variabel perhitungan seperti pada gambar 4.1 diatas.
2. Membuat aplikasi perhitungan dengan program Microsoft Exel sehingga perhitungan tidak memakan waktu lebih dari 15 menit, penulis membuat aplikasi tersebut sehingga memudahkan dan penerapannya hanya cukup menginput draft mark hasil pembacaan dan berat jenis air dilapangan.

Gambar: 4.1 Perhitungan Draft Survey Dengan Aplikasi Program Excel

PROVISIONAL REPORT OF DRAFT SURVEY						
Lpp: 73.15		Lbm: 49.41 m		Df: 12.76	Dm: 1.438	Da: 10.98
Draft Reading	INITIAL			FINAL		
	PORT	STB	MEAN	PORT	STB	MEAN
Forward	0.650	0.650	0.600	2.950	2.950	2.950
Stem Correction			-0.0258			-0.4132
Forward Mean After Corr'd			0.574			2.537
After	0.750	0.650	0.700	4.550	4.550	4.550
Stem Correction			0.0222			0.3556
After Mean After Corr'd			0.722			4.906
Mean Fwd & Aft			0.648			3.7212
Midship	0.750	0.650	0.700	3.750	3.750	3.750
Midship Correction.			-0.0029			-0.0466
Midship Mean After Corr'd			0.6971			3.703
Mean of Means			0.6726			3.71231
Draft Correction for Deformation.			0.68487			3.707871
Corresponding Displacement			781.378			4955.771
TPC / TPI			12.183			15.126
LCF			0.180			0.958
Δ MTC			17.106			10.870
Trim & Trim Correction (1)	0.148		0.444	2.369		46.912
Trim Correction (2)			0.256			41.689
Displacement Corr. for Trim.			782.079			5,044.372
List Correction			0.088			0.000
Displacement Corr. for List			782.166			5,044.372
Density & Density Corr.	1.020		-3.815	1.020		-24.607
Displacement Corr. for Density			778.264			5,019.765
<b>NET DISPLACEMENT</b>			<b>778.264</b>			<b>5,019.765</b>
<b>TOTAL CARGO LOADED =</b>				<b>4,241.502</b>		<b>MT</b>
Remark						
CARGO ROUNDED =	4,242					M/T

## DAFTAR PUSTAKA

- Andre K.T. Assis. 2010. Archimedes, The Center of Gravity and The First Law of Mechanics 2nd Edition The Law of The Lever. Canada: Library and Archives Canada Cataloguing in Publication
- Code of uniform Standart and Procedures For The Performance of Draught Surveys of Coal Cargoes. 1992. Europe : Economic Commision for Europe
- Darma, Aji. 1995. Line Plan Untuk Tipe General Cargo. Surabaya: Fakultas Teknik Universitas Hang Tuah
- Dokkum, Van, Klaas., 2003. Ship Knowledge Chapter 2 “The Shape of a Ship”. Netherlands: Giethoom ten Brink bv, meppel.
- Edward V. Lewis. 1988. Principles of Naval Architecture Second Revision Volume I Stability an Strengt. Jersey City: The Society of Naval Architects and Marine Engineers 601 Pavonica Avenue
- Gusti Made Santoso dan Joswan Jusuf Sudjono. 1983. Teori Bangun Kapal. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah dan Kejuruan
- Hidayatullah, Taufik., Capt. 2014. Aplication of correction. Jakarta: AISI.
- Kusna, Indra Djaya dkk. 2008. Konstruksi Kapal Baja Jilid 1 Untuk SMK. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Lubis, A, Syaiful., Capt. MBA. AFRIN. MIINS. 2014. Draught Survey an Introduction and Principal. Jakarta: AISI.
- Maruli, Ucok dkk. 2016. Analisa Pengaruh Variasi Sarat Tongkang Terhadap Ekonomis Pemasukan (Income) Pengangkutan Muatan dan Operasional Tug Boat. Semarang: Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Penentuan Kuantitas Muatan Kapal Pada Kegiatan Transportasi Mineral dan Batubara SNI 7986. 2014. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Profile Perusahaan, VisiMisi, Struktur, Bidang Jasa PT. Surveyor Indonesia (<https://www.ptsi.co.id/diakses> pada 08 Agustus 2017)
- Sudira, Diding. Pengenalan Metode Draught Survey, PT. Sucofindo, 2007
- Suhardjito, Gaguk. Geometri Kapal dan Bagaimana Kapal Diukur
- Saepul, Asep Hamdi dan E. Bahrudin. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi Dalam Pendidikan. Yogyakarta: Deepublish (Group Penerbitan CV. Budi Utama)
- Tupper, Eric. 1996. Introduction to Naval Architecture Formaly Muckle’s Naval Architecture for Marine Engineer. Butterwort Heinemann an Imprint of Elsevier Science Linancre House Jordan Hill, Oxford OX2 8DP
- , 2005. Konstruksi Kapal. Surabaya: Fakultas Teknik Universitas Hang Tuah
- , 2008. Konstruksi Kapal Baja Jilid 2 Untuk SMK. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- , 2003. Ship Knowledge Chapter 16 “Stability”. Netherlands: Giethoom ten Brink bv, meppel.