

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas segala berkat yang diberikan oleh-Nya, penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas akhir dengan judul **“VERIFICATION TEST COMPLIANCE DALAM PENGUJIAN RUBBER FENDER UNTUK PELAKSANAAN KONSTRUKSI DERMAGA DI INDONESIA”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Pelita Harapan, Karawaci.

Penulis juga menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, doa maupun dukungan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu proses pengerjaan Tugas Akhir ini sampai selesai. Dalam hal ini ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Prof. Dr. Manlian Ronald A. Simanjuntak, D. Min, selaku Dekan Fakultas Desain dan Teknik Perencanaan Universitas Pelita Harapan.
2. Dr–Ing. Jack Widjajakusuma, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan.
3. Dr. Ir. Wiryanto Dewobroto, M.T. , selaku Pembimbing Akademik Teknik Sipil angkatan 2009.
4. Ir. Alexander Johannes Gerung, M.Agr., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam penulisan skripsi.

5. Ir. Anthony Raymond Kemur, M.Sc, selaku co-pembimbing yang telah memberi banyak masukan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir.
6. Seluruh dosen dari Jurusan Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan atas ilmu yang sudah diberikan.
7. Seluruh jajaran staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan yang telah banyak membantu untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
8. Keluarga penulis yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta doa hingga Tugas Akhir ini dapat selesai.
9. Seluruh teman-teman penulis serta teman-teman dari Jurusan Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan terutama Angkatan 2009.
10. Dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu yang telah membantu penulis dengan dukungan dan bantuan lainnya dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa mungkin masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang diberikan dari pembaca sangat membantu dan bermanfaat bagi penulis. Akhir kata, kiranya Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Karawaci, 30 Juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 PEMBATASAN MASALAH	5
1.4 TUJUAN PENELITIAN	5
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 DEFINISI <i>FENDER</i>	8
2.2 FUNGSI <i>FENDER</i>	8
2.3 <i>FENDER</i> KARET (<i>RUBBER FENDER</i>)	10
2.3.1 JENIS-JENIS <i>RUBBER FENDER</i>	13
2.4 ENERGI BERTAMBAT (<i>BERTHING ENERGY</i>)	20
2.5 PENGUJIAN <i>FENDER</i> (<i>TESTING FENDER</i>)	26
2.5.1 <i>TYPE APPROVAL TESTING</i>	27
2.5.2 <i>VERIFICATION TESTING</i>	32

2.6	<i>PASS CRITERIA FENDER</i>	34
BAB III METODOLOGI ANALISIS DAN PEROLEHAN DATA		37
3.1	METODOLOGI ANALISIS	37
3.1.1	PENENTUAN BAHAN ANALISIS	39
3.1.2	PENGUMPULAN DATA	39
3.1.3	PENENTUAN BAHAN ANALISIS	39
3.1.4	ANALISIS PENGOLAHAN DATA	39
3.1.5	KESIMPULAN DAN SARAN	39
3.2	PEROLEHAN DATA	40
3.2.1	<i>FENDER</i> PRODUKSI DALAM NEGERI	42
3.2.2	<i>FENDER</i> PRODUKSI LUAR NEGERI	47
BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA		56
4.1	PERBANDINGAN KATALOG DENGAN HASIL TEST	56
4.1.1	<i>FENDER</i> PT. KEMENANGAN	56
4.1.2	<i>FENDER</i> SUMITOMO	65
BAB V PENUTUP		73
5.1	KESIMPULAN	73
5.2	SARAN	76
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN A JENIS-JENIS KAPAL		
LAMPIRAN B TABEL <i>CONFIDENCE LIMIT</i>		
LAMPIRAN C <i>FENDER</i> PROPERTIES		
LAMPIRAN D TEST FISIK PT. KEMENANGAN		
LAMPIRAN E KATALOG <i>FENDER</i> PT. KEMENANGAN		
LAMPIRAN F HASIL TEST <i>FENDER</i> PT. KEMENANGAN		
LAMPIRAN G TEST FISIK RUBBER DAN VISUAL <i>FENDER</i> SUMITOMO		
LAMPIRAN H KATALOG <i>FENDER</i> SUMITOMO		
LAMPIRAN I HASIL TEST <i>FENDER</i> SUMITOMO		

LAMPIRAN J HASIL TEST *FENDER* OLEH PUSLITBANG
LAMPIRAN K WAWANCARA DITJEN PERHUBUNGAN LAUT



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Hysteresis Effect</i> (Thoresen 2010, 351)	11
Gambar 2.2 Karakteristik <i>Rubber</i> (Sumitomo).....	12
Gambar 2.3 <i>Side Loaded</i> dan <i>End Loaded</i>	13
Gambar 2.4 <i>Rubber Fender</i> Standar PIANC 2002	14
Gambar 2.5 Perbedaan <i>Performance Curve Buckling</i> dan <i>Non-Buckling Fender</i>	15
Gambar 2.6 <i>Cone Fender</i>	16
Gambar 2.7 <i>Performance Curve Cone Fender</i>	17
Gambar 2.8 <i>Cell Fender</i>	17
Gambar 2.9 <i>Performance Curve Cell Fender</i>	17
Gambar 2.10 <i>Fender Tipe V/ Arch Fender</i> (a).....	18
Gambar 2.11 <i>Arch Fender</i> (b).....	18
Gambar 2.12 <i>Performance Curve Arch Fender</i>	18
Gambar 2.13 <i>Cylindrical Fender</i> (a).....	19
Gambar 2.14 <i>Cylindrical Fender</i> (b)	19
Gambar 2.15 <i>Performance Curve Cylindrical Fender</i>	19
Gambar 2.16 Asumsi Kecepatan Kapal Bertambat (a)	21
Gambar 2.17 Asumsi Kecepatan Kapal Bertambat (b).....	22
Gambar 2.18 <i>Closed Structure</i>	24
Gambar 2.19 <i>Semi-closed Structure</i>	24
Gambar 2.20 Deformasi Elastis Lambung Kapal	25
Gambar 2.21 Faktor Abnormal	26
Gambar 2.22 <i>Compression Test Cylindrical Fender (side loaded)</i>	27
Gambar 2.23 <i>Compression Test Cell Fender (end loaded)</i>	28
Gambar 2.24 <i>Compression Test Cone Fender</i>	28

Gambar 2.25 <i>Fatigue Testing Cell Fender</i>	31
Gambar 2.26 <i>Fatigue Testing Fender (Sumitomo)</i>	32
Gambar 2.27 <i>Reaction Force Pass Criteria</i>	34
Gambar 2.28 <i>Energy Absorption Pass Criteria</i>	35
Gambar 2.29 <i>Performance curve</i> dari <i>Cell Fender</i> dengan Perbedaan Suhu	36
Gambar 2.30 <i>Reaksi Fender</i>	36
Gambar 3.1 Skema Metodologi Analisis <i>Rubber Fender</i>	38
Gambar 3.1 <i>Cell Fender</i> PT. Kemenangan.....	44
Gambar 3.2 Detail <i>Cell Fender</i> PT. Kemenangan	44
Gambar 3.3 <i>Performance curve</i> KCEF 1150 pada katalog.....	45
Gambar 3.4 <i>Performance curve</i> Hasil Test KCEF 1150 (1).....	46
Gambar 3.5 <i>Performance curve</i> Hasil Test KCEF 1150 (2).....	47
Gambar 3.6 <i>Hardness Test</i>	48
Gambar 3.7 <i>Tensile strength</i> dan <i>Elongation Test</i>	49
Gambar 3.8 <i>Aging Chamber</i>	49
Gambar 3.9 Detail LMD-600H x 2000L.....	50
Gambar 3.10 <i>Test Visual/ Dimensi</i>	51
Gambar 3.11 <i>Performance curve</i> Katalog Sumitomo LMD-600H x 2000L CL1	52
Gambar 3.12 Hasil Test LMD-600H x 2000L (1).....	53
Gambar 3.13 Hasil Test LMD-600H x 2000L (2).....	54
Gambar 3.14 <i>Compression Test Fender</i> LMD-600H x 2000L.....	55
Gambar 4.1 Perbandingan <i>Performance Curve</i> Katalog dengan Hasil Test PT.Kemenangan (1)	61
Gambar 4.1 Perbandingan <i>Performance Curve</i> Katalog dengan Hasil Test PT.Kemenangan (1)	61

Gambar 4.3 Perbandingan *Performance Curve* Katalog dengan Hasil Test
Sumitomo (1) 69

Gambar 4.4 Perbandingan *Performance Curve* Katalog dengan Hasil Test
Sumitomo (2) 70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh <i>Velocity Factor</i> Katalog Trelleborg	29
Tabel 2.2 <i>Temperature Factor</i> Katalog Trelleborg.....	33
Tabel 3.1 <i>Test Fisik Rubber</i> PT. Kemenangan	43
Tabel 3.2 Hasil <i>Test Fender</i> KCEF 1150 (1)	45
Tabel 3.3 Hasil <i>Test Fender</i> KCEF 1150 (2)	46
Tabel 3.4 Metode <i>Test Rubber Fender</i> Sumitomo.....	47
Tabel 3.5 <i>Test Fisik Fender</i> LMD-600H x 2000L.....	48
Tabel 3.6 Standar Toleransi Dimensi <i>Fender</i> Sumitomo.....	50
Tabel 3.7 Dimensi <i>Fender</i> LMD-600H x 2000L.....	50
Tabel 3.7 Dimensi <i>Fender</i> LMD-600H x 2000L (lanjutan)	51
Tabel 3.8 Hasil <i>Test</i> LMD-600H x 2000L (1)	52
Tabel 3.9 Hasil <i>Test</i> LMD-600H x 2000L (2)	53
Tabel 4.1 Perhitungan Faktor-Faktor <i>Energy Berthing Tanker</i> 50,000 DWT	57
Tabel 4.2 Perhitungan <i>Energy Berthing Tanker</i> 50,000 DWT	57
Tabel 4.3 Perhitungan Faktor-Faktor <i>Energy Berthing Tanker</i> 20,000 DWT	66
Tabel 4.4 Perhitungan <i>Energy Berthing Tanker</i> 20,000 DWT	66
Tabel 5.1 Perbandingan Kesimpulan PT. Kemenangan dengan Sumitomo	75