

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENDADARAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS LAPORAN.....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRAK.	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
DAFTAR NOTASI	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
1.7 Metode Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1.1 Definisi Pelabuhan.....	6
2.1.2 Fungsi dan Peran Pelabuhan.....	7

2.1.3 Jenis Pelabuhan Khusus Penumpang.....	7
2.1.4 Definisi Dermaga.....	8
2.1.5 Jenis-jenis Dermaga.....	8
2.1.6 Definisi Kapal.....	11
2.1.7 Jenis-jenis Kapal.....	11
2.1.8 Karakteristik Kapal.....	12
2.1.9 Tinjauan Hidro - Oseanografi terhadap Bentuk Dermaga.....	16
a Tinjauan Pelayaran	17
b. Tinjauan Gelombang dan Pasang Surut	17
d. Tinjauan Topografi (Bathimetri).....	18
2.2 LANDASAN TEORI	19
2.2.1 Dasar Perencanaan Dermaga	19
2.2.2 Perencanaan Dermaga	19
2.2.3 Fungsi Dermaga.....	20
2.2.2.1 Tingkat kepentingan.....	20
2.2.2.2 Umur (life time)	20
2.2.2.3 Kondisi lingkungan	20
2.2.2.4 Pembebanan	21
2.2.2.5 Material yang digunakan.....	25
2.2.2.6 Faktor Keamanan	25
2.2.4 Pemilihan tipe dermaga	25

2.2.4.1 Tinjauan topografi daerah pantai	25
2.2.4.2 Jenis kapal yang dilayani	26
2.2.4.4 Perencanaan dimensi dermaga	27
2.2.4.5 Gaya-gaya yang bekerja dermaga	28
2.2.5 Penentuan Jenis Tanah	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Deskripsi Pekerjaan	31
3.2 Perencanaan Konstruksi	31
3.3 Metode Pengumpulan Data	31
3.3.1 Review Study Terdahulu.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 DATA UMUM PELABUHAN LEGON BAJAK	44
4.1.1 Lokasi Pelabuhan	44
4.1.2 Spesifikasi Pelabuhan legon Bajak	47
4.1.3 Kajian dan Analisa Struktur Eksisting	47
4.1.4 Sarana dan Prasarana Fasilitas Pelabuhan.....	48
4.1.5 Justifikasi Teknis Pengembangan/Rehabilitasi Pelabuhan.....	51
4.1.6 Rencana Pengembangan Pelabuhan Legon Bajak Karimun Jawa Sebagai Pelabuhan Penumpang dan Barang	61
4.1.7 Kelengkapan data lain mengenai kondisi pelabuhan Legon Bajak, Karimun Jawa (terlampir)	63

4.2 ANALISIS DATA.....	63
4.2.1 Pengolahan Data survey	63
4.2.1.1 Survei Topografi.....	63
4.2.1.2 Survei Hidro-Oceanografi	64
4.2.1.3 Pengukuran Bathimetri	70
4.2.1.4 Pengamatan Arus	74
4.2.1.5 Pengambilan Sampel Sedimen	75
4.2.1.6 Data Gelombang Rencana	76
4.2.1.7 Analisa Transformasi Gelombang	86
4.2.1.8 Peta pemodelan Arus dan Sedimentasi.....	96
4.2.1.9Analisa Daya Dukung Tanah.....	100
4.2.1.10 Analisa Daya dukung Tanah untuk Pondasi Dalam.....	104
4.3 PEMBAHASAN.....	107
4.3.1 Layout Pengembangan Pelabuhan	107
4.3.1.1 Layout alternatif pengembangan pelabuhan.....	107
4.3.1.2 Penjelasan Aspek Teknis	108
4.3.1.3 Biaya Konstruksi.	108
4.3.1.4 Layout Pengembangan Pelabuhan.....	109
4.3.2 Perhitungan Dermaga Baru untuk Kapal Binaiya.....	111
4.3.2.1 Kriteria Hierarki Pelabuhan.....	111

4.3.2.2 Karakteristik Kapal	112
4.3.2.3 Dimensi Kapal	113
4.3.2.4 Area Sandar	114
4.3.2.5 Data Teknis Struktur Dermaga Baru	115
4.3.2.6 Analisa beban.....	115
4.3.2.7 Perhitungan Struktur Atas.....	117
4.3.2.8 Perhitungan Panjang Tiang dalam Model.....	118
4.3.2.9 Pemodelan Struktur Dermaga.....	119
4.3.2.10 Pembebanan	120
4.3.2.11 Kombinasi Pembebanan	125
4.3.2.12 Analisa dan Desain Elemen Struktur	126
4.3.2.13 Perencanaan Tulangan pelat 2 Arah	130
4.3.2.14 Rangkuman Penulangan	132
4.3.3 Rangkuman Perhitungan Daya Dukung Tanah.....	132
4.4 RENCANA ANGGARAN BIAYA	135
4.5 RANGKUMAN HASIL DESAIN	135
4.6 GAMBAR PERENCANAAN/ PENGEMBANGAN	137
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	138
5.1 KESIMPULAN	138
5.1 SARAN.....	145

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi dan bobot Kapal	14
Tabel 2.2 Dimensi dan bobot kapal beserta ukuran dermaga.....	15
Tabel 2.3 Karakteristik kapal (<i>Arcelor Group 2005</i>).....	16
Tabel 2.4 Kombinasi Pembebanan ACI 318-96 Metode Ultimate Limit.....	22
Tabel 2.5 Metode Pembebanan menggunakan AISC-LRFD.....	24
Tabel 3.1 Hasil Laboratorium Sampel Sedimen	40
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air Laut.....	41
Tabel 3.3 Hasil Laboratorium Kualitas Air Laut.....	41
Tabel 4.1 Data barang di Pelabuhan Legon Bajak dari tahun 2006 s/d 2017.....	52
Tabel 4.2 Data Penumpang di Pelabuhan Legon Bajak dari 2018 tahun 2006 s/d 2017.....	53
Tabel 4.3 Data Penumpang KMC Kartini dari Semarang Langsung di Pelabuhan Karimun Jawa dari tahun 2014 s/d 2018	54
Tabel 4.4 Proyeksi Arus Penumpang.....	55
Tabel 4.5 Proyeksi Penumpang KMC Kartini dari Semarang langsung Di Pelabuhan Karimun Jawa dari Tahun 2014 s/d 2039.....	57
Tabel 4.6 Data Lalu-Lintas Kapal Keluar / Masuk Kapal di Pelabuhan Karimun Jawa.....	58
Tabel 4.8 Sarana Bantu Navigasi Pelayaran di Kepulauan Karimun Jawa.....	60
Tabel 4.9 Hasil Proses Pengamatan GPS.....	63
Tabel 4.10 Tabel koordinat posisi stasiun pasang surut.....	64
Tabel 4.11 Nilai Pasang Surut.....	65
Tabel 4.12 Hasil Prediksi 18,6 Tahun.....	66
Tabel 4.13 Elevasi Benchmark yang digunakan.....	69
Tabel 4.14 Hasil Laboratorium Sampel Sedimen.....	74
Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air Laut.....	75
Tabel 4.16 Hasil Laboratorium Kualitas Air Laut.....	75

Tabel 4.17 Total presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Januari-Desember (2008-2017).....	81
Tabel 4.18 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Januari (2008-2017)).....	81
Tabel 4.19 Kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Februari (2008-2017)).....	81
Tabel 4.20 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Maret (2008-2017)).....	82
Tabel 4.21 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa April (2008-2017)).....	82
Tabel 4.22 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Mei (2008-2017)).....	82
Tabel 4.23 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Juni (2008-2017)	83
Tabel 4.24 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Juli (2008-2017)	83
Tabel 4.25 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Agustus (2008-2017)	83
Tabel 4.26 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa September (2008-2017)	84
Tabel 4.27 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Oktober (2008-2017)	84
Tabel 4.28 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa November (2008-2017)	84
Tabel 4.29 Presentasi kejadian tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa Desember (2008-2017)	85
Tabel 4.30 Tinggi Gelombang Ekstrim.....	85

Tabel 4.31 Resume hasil analisis Hidro-Ocean.....	94
Tabel 4.32 Prakiraan Waktu Layanan berdasarkan Analisis Gelombang di Pelabuhan Karimunjawa.....	95
Tabel 4.33 Resume Hasil Analisis Distribusi Arus di sekitar Kolam Pelabuhan Karimunjawa.....	100
Tabel 4.34 Hasil tes laboratorium mekanika tanah.....	104
Tabel 4.35 Daya dukung Tiang pancang BH - 01.....	105
Tabel 4.36 Daya dukung Tiang pancang BH - 02.....	105
Tabel 4.37 Daya dukung tiang tunggal berdasarkan data.....	106
Tabel 4.38 Tabel penilaian alternatif layout pengembangan pelabuhan.....	107
Tabel 4.39 Karakteristik Kapal Penumpang.....	113
Tabel 4.40 Perhitungan Energi Benturan Kapal.....	116
Tabel 4.41 Standard Design Criteria for Bollard.....	121
Tabel 4.42 Kategori Resiko Bangunan.....	122
Tabel 4.43 Faktor Keutamaan Gempa.....	122
Tabel 4.44 Klasifikasi Situs Tanah.....	123
Tabel 4.45 Kategori Desain seismik.....	123
Tabel 4.46 Sistem Penahan Gaya Gempa.....	123
Tabel 4.47 pembebanan struktur beton.....	125
Tabel 4.48 pembebanan struktur baja.....	126
Tabel 4.49 Data hasil SAP Rasio tegangan baja.....	127
Tabel 4.50 <i>Joint Displacement Value</i> (Nilai beban titik)	127
Tabel 4.51 <i>Element Forces</i> Balok 5m tumpuan.....	128
Tabel 4.52 <i>Element Forces</i> Balok 4m tumpuan.....	128
Tabel 4.53 <i>Element Forces</i> Balok 4m lapangan.....	129

Tabel 4.54 <i>Element Forces</i> baja pada <i>pile cape</i>	129
Tabel 4.55 <i>Joint Displacement</i>	129
Tabel 4.56 Hasil rangkuman data penulangan.....	132
Tabel 4.57 Daya dukung tiang pancang daridata bring BH-02.....	134
Tabel 4.58 Data beban tulangan pada pondasi tiang pancang.....	134
Tabel 4.59 Data Keluar-Masuk Penumpang Harian dan Bulanan pelabuhan legon bajak pada Tahun 2014	56
Tabel 5.1 Nilai Tinggi gelombang.....	139
Tabel 5.2 Kesimpulan analisis Hidro-Oceanografi.....	140
Tabel 5.3 Rangkuman Hasil Laboratorium Penyelidikan Tanah.....	141
Tabel 5.4 Daya dukung Tiang pancang BH – 02 dan BH - 01.....	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-macam Jenis dermaga menurut Bentuknya	8
Gambar 2.2 Dimensi Kapal.....	11
Gambar 3.1 Contoh Datum vertikal.....	34
Gambar 3.2 Peta Bathimetri dan Topografi Pelabuhan Legonbajak.....	36
Gambar 3.3 Hasil pengolahan data arus. Stasiun 1.....	37
Gambar 3.4 hasil data arus stasiun 2.....	38-39
Gambar 3.5 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir.....	43
Gambar 4.1 Peta Lokasi Karimun Jawa.....	44
Gambar 4.2 Peta Karimun Jawa.....	45
Gambar 4.3 Peta Lokasi Pelabuhan Legon Bajak... ..	45
Gambar 4.4 Peta Lokasi Pelabuhan Legon Baja.....	46
Gambar 4.5 Peta Lokasi Pelabuhan Legon Bajak.....	46
Gambar 4.6 Peta lokasi Pelabuhan Legon Bajak.....	46
Gambar 4.7 <i>Causeway</i> menuju kearah dermaga <i>auseway</i> kearah dermaga.....	49
Gambar 4.8 Trestle sekaligus untuk sandar kapal < 250 GT.....	49
Gambar 4.9 Kondisi existing Dermaga bagian depa, lantai dermaga terlihat masih cukup baik.....	49
Gambar 4.10 Grafik arus bongkar muat barang.....	53
Gambar 4.11 Grafik Keluar masuk Penumpang.....	54
Gambar 4.12 Proyeksi Penumpang Karimun Jawa Tahun 2006-2039.....	56
Gambar 4.13 Grafik Proyeksi Penumpang KMC Kartini dari Semarang langsung Pelabuhan Karimun Jawa dari Tahun 20014 s/d 2038.....	58
Gambar 4.14 Grafik Keluar Masuk Kapal.....	59
Gambar 4.15 Grafik Jumlah Kunjungan Tahun 2002-2017.....	60
Gambar 4.16 Route utama dan Pelabuhan yang disinggahi Kapal Pelni.....	62
Gambar 4.17 Foto Kapal Pelni berlabuh di pelabuhan Legonbajak.....	62
Gambar 4.18 Grafik Tinggi Muka Air Laut.	64

Gambar 4.19 Elevasi muka air berdasarkan Peil schaal dan referensi LWS.....	67
Gambar 4.20 Deskripsi Muka Air Signifikan di setiap lokasi.....	67
Gambar 4.21 Grafik prediksi Hasil Pengolahan Data Pasang Surut Stasiun Legon Bajak.....	68
Gambar 4.22 Pengikatan Beda tinggi dari data kedalaman ke Elevasi.....	70
Gambar 4.23 Echosounder Singlebeam Hi Target.....	71
Gambar 4.24 Dokumen survei Bathimetri	71
Gambar 4.25 Bathimetri dan Topografi Pelabuhan Legon Bajak.....	72
Gambar 4.26 Hasil Pengolahan Data Arus.....	73
Gambar 4.27 Total distribusi tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa berdasarkan data angin BMKG Semarang (2008-2017)	77
Gambar 4.28 Distribusi tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa berdasarkan data angin BMKG Semarang Januari April (2008-2017).....	78
Gambar 4.29 Distribusi tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa berdasarkan data angin BMKG Semarang Mei-Agustus (2008-2017)	79
Gambar 4.30 Distribusi tinggi dan arah gelombang di lepas Pantai Karimun Jawa berdasarkan data angin BMKG Semarang September-Desember (2008-2017).....	80
Gambar 4.31 Arah dan tinggi gelombang dari arah Utara.....	86
Gambar 4.32 Arah dan tinggi gelombang dari arah.....	87
Gambar 4.33 Arah dan tinggi gelombang dari arah Timur Laut.....	87
Gambar 4.34 Arah dan tinggi gelombang dari arah Timur.....	88
Gambar 4.35 Arah dan tinggi gelombang dari arah Tenggara.....	88
Gambar 4.36 Arah dan tinggi gelombang dari arah Utara kondisi eksisting (zoom)	89

Gambar 4.37 Tinggi gelombang dari arah Timur Laut kondisi eksisting (zoom)	90
Gambar 4.38 arah dan tinggi gelombang dari arah Tenggara kondisi eksisting (zoom)	90
Gambar 4.39Arah dan tinggi gelombang dari arah Timur kondisi rencana (zoom)	91
Gambar 4.40Arah dan tinggi gelombang dari arah Utara kondisi rencana (zoom)	92
Gambar 4.41 Arah dan tinggi gelombang dari arah Timur Laut kondisi rencana (zoom)	92
Gambar 4.42 Arah dan tinggi gelombang dari arah Tenggara Laut kondisi rencana(zoom).....	93
Gambar4.43 Distribusi arus pada saat pasang di sekitar Pelabuhan Karimunjawa.....	96
Gambar 4.44 Distribusi arus pada saat surut di sekitar Pelabuhan Karimunjawa.....	97
Gambar 4.45 Distribusi sedimen layang pada saat pasang di sekitar Pelabuhan Karimunjawa.....	98
Gambar 4.46 Distribusi sedimen layang pada saat pasang di sekitar Pelabuhan Karimunjawa.	98
Gambar 4.47 Borlog BH	100
Gambar 4.48 Borlog BH 2.....	101
Gambar 4.49 Borlog BH 3.....	102
Gambar 4.50 Peta Statigrafi tanah Bor dalam (DH I , DH II) dan Bor Dangkal DH III.....	103
Gambar 4.51 Desain layout pengembangan pelabuhan alternatif 1.....	109
Gambar 4.52 Desain layout pengembangan pelabuhan alternatif 2.....	110
Gambar 4.53 Desain layout pengembangan pelabuhan alternatif 3.....	111

Gambar 4.54 Dimensi Kapal.....	114
Gambar 4.55 Pemodelan struktur dermaga 3D SAP2000.....	119
Gambar 4.56 Model Pembebanan Hidup Pelat dan Beban Roda Kendaraan.....	120
Gambar 4.57 Beban Tumbukan Kapal Kondisi Ekstrim.....	120
Gambar 4.58 Gaya Tambat.....	121
Gambar 4.59 Grafik Spektra Wilayah Gempa.....	124
Gambar 4.60 Model Beban Gelombang.....	125
Gambar 4.61 Stress Ratio Tiang Pancang.....	127
Gambar 4.62 Hasil pengamatan arus menggunakan curent meter pada stasiun 1...	73

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Usulan Pembangunan Dermaga di Karimun Jawa oleh gubernur Jawa tengah
- Lampiran 2 Layout Kondisi Eksisting Dermaga
- Lampiran 3 Rencana Alur Pelayaran
- Lampiran 4 Layout Titik Boring
- Lampiran 5 Data Bathimetri dan Topografi
- Lampiran 6 Kriteria Perencanaan Pelabuhan
- Lampiran 7 Syarat Gambar Umum
- Lampiran 8 Syarat Gambar Umum Penulangan Plat
- Lampiran 9 Syarat Gambar Umum Penulangan balok
- Lampiran 10 Syarat Gambar Umum Penulangan kolom
- Lampiran 11 Layout Rencana Pengembangan Dermaga
- Lampiran 12 Layout Revetment
- Lampiran 13 Layout Revetment Potongan AA
- Lampiran 14 Denah dan Pembesian Pilecap pada Strukur Trestle segmen 6
- Lampiran 15 Denah Balok dan Pembesian Balok pada Strukur Trestle
- Lampiran 16 Pembesian Plat Lantai pada Trestle
- Lampiran 17 Denah Pile Cap Segmen 7
- Lampiran 18 Pembesian Pilecap pada Dermaga
- Lampiran 19 Pembesian Pilecap pada Dermaga tipe 4
- Lampiran 20 Denah Pembesian Balok Memanjang dan Melintang pada Dermaga
- Lampiran 21 Pembesian Plat Lantai Pada Dermaga
- Lampiran 22 Denah Catwalk dan Pembesian Catwalk
- Lampiran 23 Pembesian Mooring Dolphin pada Catwalk
- Lampiran 24 Detail Kanstin dan Detail Delatasi
- Lampiran 25 Detail Fender
- Lampiran 26 Detail Bollard
- Lampiran 27 Site Plan Fasilitas Bangunan Darat
- Lampiran 28 Potongan Memanjang Dermaga
- Lampiran 29 Potongan Memanjang Dermaga

Lampiran 30 Layout Potongan memanjang dan Potongan Melintang Dermaga

Lampiran 31 Denah Mooring Dolphin pada Segmen 8

Lampiran 32 Denah Selasar Tampak Depan

DAFTAR NOTASI & SINGKATAN

A = Tinggi daerah tekan (mm)

ABK = Anak Buah Kapal

Acp = Luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton (mm²)

AL = Luas sisi kapal di atas permukaan air (m²)

An = Luas bersih penampang (mm²)

As = Luas tulangan tarik (mm²)

As' = Luas tulangan tekan (mm²)

AT = Luas muka kapal di atas permukaan air (m²)

Atp = Luas penampang tiang pancang (mm²)

Av = Luas penampang dari tulangan geser pada jarak s di dalam suatu elemen
lentur (mm²)

b = Lebar penampang balok (mm)

B = Lebar kapal (m)

b = Lebar daerah tekan komponen struktur (mm²)

BLR = Beban Tarik Bollard

B = Luas penampang sisi kapal yang terendam kapal (m²)

bw = Lebar badan balok atau diameter penampang bulat (mm)

C = Jarak dari serat tekan terluar ke garis netral (mm)

Cb = block coefficient = $W_a / (L \times B \times d \times r_w)$

Cc = Koefisien konfigurasi ($\pm 0,8 - 1,0$)

Ce = eccentricity factor

Cm = virtual mass factor = $1 + (p / (2 \cdot C_b)) (d / B)$

D = Beban mati atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan beban
mati

D = Draft Kapal (m)

DL = Beban Mati Struktur Dermaga

DW = isi Kotor pada kapal

E = Energi tambat

EB = Energi Berthing

E_{fender} = Energi ijin fender

f_c' = Kuat tekan beton yang disyaratkan (MPa)

f_{ci} = Kuat tekan beton pada umur tertentu (MPa)

FDR = Berthing Load Satu Fender

g = Gaya grafitasi (9,81 m/s²)

GT = gross tonnage

h = Tinggi total dari penampang

l_i = Panjang tiang yang ditinjau (m)

LL = Beban Hidup Pelat

L_n = Bentang bersih balok

L_p = panjang dermaga

L_o = panjang kapal yang ditambat

L_{sf} = panjang penjangkaran baut bollard (mm)

M_u = Momen terfaktor pada penampang (Nmm)

M_n = Kekuatan momen nominal jika batang dibebani lentur saja (Nmm)

M_{nx} = Kekuatan momen nominal terhadap sumbu x

M_{ny} = Kekuatan momen nominal terhadap sumbu y

N = Nilai SPT

N_u = Beban aksial terfaktor

Q_X = Beban Gempa Arah Sb X

Q_Y = Beban Gempa Arah Sb Y

P_{cp} = keliling luar penampang beton (mm)

Ph = Keliling dari garis as tulangan sengkang torsi

P_n = Kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas yang diberikan (N)

P_o = Kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas nol

P_u = Beban aksial terfaktor pada eksentrisitas yang diberikan (N)

P_a = Tekanan angin

R_w = Gaya akibat angin (kg)

r_w = berat jenis air laut (t/m³)

R_f = Gaya akibat arus (kg)

S = Spasi tulangan geser atau torsi ke arah yang diberikan (N)

V = Kecepatan sandar kapal (m/det)

V_c = Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton

V_u = Gaya geser terfaktor pada penampang (N)

W = Virtual Weight (long ton)

W_a = water displacement dari kapal yang bersandar (ton) Untuk Passenger Ship

W_{LL} = Beban Hidup Roda Kendaraan

WV = Beban Gelombang

W_1 = Berat yang dipindahkan kapal (ton)

W_2 = Beban tambahan kapal (ton)

x = Dimensi pendek bagian berbentuk persegi dari penampang

α = Rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur dari plat dengan lebar yang dibatasi secara lateral oleh garis panel yang bersebelahan pada tiap sisi balok

α_m = Nilai rata-rata α untuk semua balok tepi dari suatu panel

β = Rasio bentang dalam arah memanjang terhadap arah memendek dari plat dua arah

γ = berat jenis air laut (1,024 ton/m³)

