

TUGAS MERANCANG KAPAL III
PERENCANAAN CONTAINER 117 TEUS

Diajukan untuk memenuhi salah satu mata kuliah tugas akhir sebagai persyaratan kelulusan dalam mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Perkapalan



NAMA : ASRIZAL DWIYANSYAH RITONGA
NIM : 2014310904

JURUSAN TEKNIK PERKAPALN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

2017

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

| | | |
|-----|--------------------------------|---|
| 1.1 | Latar Belakang | 1 |
| 1.2 | Maksud dan Tujuan | 3 |
| 1.3 | Karakteristik Kapal | 3 |
| 1.4 | Prinsip dan Metode Perancangan | 3 |
| 1.5 | Batasan Masalah | 4 |

BAB II RENCANA UTAMA

| | | |
|-------|---|----|
| 2.1 | Perhitungan Koefisien Kapal | 6 |
| 2.2 | Menentukan Letak Titik LCB | 7 |
| 2.3 | Rencana Garis | 14 |
| 2.4 | Perhitunga Radius Bilga | 16 |
| 2.5 | Perencanaan Body Plan | 18 |
| 2.6 | Perhitungan Chamber, Sheer dan Bangunan Atas | 20 |
| 2.7 | Perhitungan Ukuran Daun Kemudi | 23 |
| 2.8 | Perhitungan Ukuran Sepatu Kemudi | 25 |
| 2.9 | Perhitungan Kurva Hidrostatik dan Kurva Bonjean | 29 |
| 2.9.1 | Perhitungan Kurva Hidrostatik | 29 |
| 2.9.2 | Perhitungan Kurva Bonjean | 33 |

BAB III HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1 | Hambatan Kapal | 36 |
| 3.2 | Diagram Guldhammer dan Harvald | 37 |
| 3.3 | Perhitungan tahanan Kapal Pada Kecepatan 12 knot | 42 |
| 3.3.1 | Perhitungan daya Motor Penggerak Utama | 48 |
| 3.3.2 | Pemilihan Motor Penggerak Utama | 52 |
| 3.3.3 | Pemilihan Tipe <i>Propeller</i> | 53 |
| 3.4 | <i>Engine Propeller Matching</i> | 61 |

| | | |
|---------------|---|-----|
| BAB IV | RENCANA UMUM | |
| 4.1 | Karakteristik Kapal | 70 |
| 4.2 | Prinsip dan Metode Perancangan | 71 |
| 4.3 | Data Kapal | 72 |
| 4.4 | Peraturan | 72 |
| 4.5 | Rencana Umum | 73 |
| 4.6 | Perhitungan Rencana Umum | 74 |
| 4.6.1 | Susunan ABK (Anak Buah Kapal) | 74 |
| 4.6.2 | Pembagian Ruangan - Ruangan Kapal | 75 |
| 4.7 | Perlengkapan Kapal | 83 |
| 4.8 | Lampu Navigasi | 90 |
| 4.9 | Tangga Samping | 93 |
| 4.10 | Instrumen Nautis | 94 |
| 4.11 | Sistem Keselamatan Kapal | 96 |
| 4.12 | Sistem Pe3mbakaran | 99 |
| 4.13 | Peralatan Navigasi | 100 |
| 4.14 | Tutup Palkah | 102 |
| 4.15 | Crane Kapal | 103 |
| 4.16 | <i>Oil Water Separator</i> | 103 |
| 4.17 | Kapasitas Tangki (<i>Capacity Plan</i>) | 105 |
| 4.18 | Perhitungan <i>Tonnage</i> dan <i>Freeboard</i> | 119 |
| 4.19 | Perhitungan Volume – Volume Ruangn Tertutup | 120 |
| 4.20 | Perhitungan <i>Gross Tonnage</i> (<i>GT</i>) | 124 |
| 4.21 | Perhitungan <i>Net Tonnage</i> (<i>NT</i>) | 124 |
| 4.22 | Perhitungan Lambung Timbul | 125 |
| BAB V | KONSTRUKSI | |
| 5.1 | Perhitungan <i>Scantling</i> | 134 |
| 5.2 | <i>Shell Expantion</i> | 184 |
| BAB VI | STABILITAS KAPAL | |
| 6.1 | Pengertian Stabilitas Kapal | 186 |
| 6.2 | Data Awal Perancangan | 187 |
| 6.3 | Rute Pelayaran | 188 |

| | | |
|-------------------------------|--|-----|
| 6.4 | Perhitungan Stabilitas Kapal | 189 |
| 6.5 | Pembuatan Kurva Silang | 191 |
| 6.6 | Perhitungan Momen Pengganggu Stabilitas | 224 |
| 6.7 | Cross Curve | 229 |
| 6.8 | Perhitungan Trim kapal | 229 |
| BAB VII KEKUATAN KAPAL | | |
| 7.1 | Perhitungan Kekuatan Kapal | 234 |
| 7.2 | Langkah Pengerjaan | 235 |
| 7.3 | Bentuk Lengkung Trochoid | 236 |
| 7.4 | Penentuan Tinggi Gelombang | 239 |
| 7.5 | Koreksi Displacement | 243 |
| 7.6 | Perhitungan Kurva Daya Apung | 244 |
| 7.7 | Perhitugan Kurva Berat Kapal | 245 |
| 7.8 | Perhitungan Kurva Momen Lentur dan Gaya Lintang | 302 |
| 7.9 | Perhitungan Modulus Penampang Memanjang Kapal | 305 |
| 7.10 | Pemeriksaan Kekuatan Memanjang Kapal | 310 |
| 7.10.1 | Perhitungan dan Pengecekan Tegangan | 310 |
| 7.10.2 | Perhitungan dan Pengecekan Modulus | 311 |
| 7.10.3 | Perhitungan dan Pengecekan Momen Inersia | 312 |
| 7.11 | Perhitungan Modulus Penampang Melintang Kapal | 313 |
| 7.11.1 | Perhitungan Luas, Titik Berat dan Momen Inersia Pelat dan Profil | 313 |
| 7.12 | Pemeriksaan Kekuatan Melintang Kapal | 317 |
| 7.12.1 | Perhitungan dan Pengecekan Tegangan | 317 |
| 7.12.2 | Perhitungan dan Pengecekan Modulus | 318 |
| 7.12.3 | Perhitungan dan Pengecekan Momen Inersia | 319 |
| BAB VIII PENUTUP | | |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Peta Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) | 1 |
| Gambar 3.1 Kurva Hubungan Tahanan dan Kecepatan | 65 |
| Gambar 3.2 Kurva Daya (HP) dan Kecepatan (Knot) | 67 |
| Gambar 3.3 Grafik Hubungan KT dan J | 69 |
| Gambar 4.1 Gambar contoh kamar tidur di kapal | 81 |
| Gambar 4.2 gambar contoh ruang makan | 82 |
| Gambar 4.3 gambar contoh ruangan dapur | 82 |
| Gambar 4.4 contoh fasilitas di toilet | 83 |
| Gambar 4.5 contoh hospital di kapal | 83 |
| Gambar 4.6 Ruangan navigasi di kapal | 84 |
| Gambar 4.7 <i>Chart Room</i> di kapal | 84 |
| Gambar 4.8 <i>Radio Room</i> di kapal | 85 |
| Gambar 4.9 model pintu kedap cuaca | 86 |
| Gambar 4.10 lorong di kapal | 87 |
| Gambar 4.11 jangkar | 89 |
| Gambar 4.12 rantai jangkar | 89 |
| Gambar 4.13 <i>hawse pipe</i> | 90 |
| Gambar 4.14 <i>bollard</i> | 92 |
| Gambar 4.15 <i>Fair Laid</i> | 92 |
| Gambar 4.16 gambar lampu tiang | 93 |
| Gambar 4.17 gambar lampu lambung | 93 |
| Gambar 4.18 lampu buritan | 94 |
| Gambar 4.19 lampu jangkar | 94 |
| Gambar 4.20 tangga akomodasi | 96 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.21 tangga <i>deck</i> | 97 |
| Gambar 4.22 Kompas Magnit | 97 |
| Gambar 4.23 <i>lifeboat</i> | 99 |
| Gambar 4.24 dewi-dewi | 100 |
| Gambar 4.25 <i>Life Raft</i> | 100 |
| Gambar 4.26 <i>Life Jacket</i> | 101 |
| Gambar 4.27 <i>Life Buoy</i> | 101 |
| Gambar 4.28 <i>VHF</i> | 103 |
| Gambar 4.29 <i>SSB</i> | 103 |
| Gambar 4.30 <i>Echo Sounder</i> | 103 |
| Gambar 4.31 <i>navtex</i> | 104 |
| Gambar 4.32 <i>Epirb</i> | 104 |
| Gambar 4.33 <i>SART</i> | 104 |
| Gambar 4.34 Tutup Palkah | 105 |
| Gambar 4.35. <i>Crane kapal</i> | 106 |
| Gambar 4.38. oil water separator "OWS" | 107 |
| Gambar 4.39. <i>Plimsol Mark</i> | 135 |
| Gambar 6. 1 Rute Pelayaran MV Parirodo adsoasdwanri | 192 |
| Gambar 6.2 Garis Air Bantu dan Garis Air Sebenarnya | 193 |
| Gambar 6.3 Pembagian Tujuh <i>Station</i> Menurut <i>Tchebycheff</i> | 194 |
| Gambar 6.4 Cara Pembacaan Titik Ya dan Yb dalam Perhitungan Stabilitas | 196 |
| Gambar 6.5 Penggambaran Garis Air Pada <i>Displacement</i> Sebenarnya | 197 |
| Gambar 6.6 Penggambaran Garis Air Bantu | 197 |
| Gambar 6.7 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi I | 201 |
| Gambar 6. 8 Kurva Stabilitas Kondisi I | 206 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 6.9 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi II | 208 |
| Gambar 6.10 Kurva Stabilitas Kondisi II | 212 |
| Gambar 6.11 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi III | 214 |
| Gambar 6. 12 Kurva Stabilitas Kondisi III | 218 |
| Gambar 6.13 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi IV | 220 |
| Gambar 6. 14 Kurva Stabilitas Kondisi IV | 225 |
| Gambar 6. 15 <i>Cross Curve</i> | 231 |
| Gambar 7.1. Kondisi <i>Hogging</i> dan <i>Sagging</i> | 236 |
| Gambar 7.3. Kurva Displacement | 243 |
| Gambar 7. 4. Kurva Tinggi Poros Gelombang | 245 |
| Gambar 7. 5. Kurva Daya Apung | 247 |
| Gambar 7.6. Distribusi Berat Lambung Kapal | 248 |
| Gambar 7.7 Grafik Penyebaran Beban Gaya Berat Kapal dari LWT | 284 |
| Gambar 7.8 Grafik Penyebaran Beban Gaya Berat Kapal dari DWT | 302 |
| Gambar 7.9 Kurva Berat Kapal | 303 |
| Gambar 7.10 Kurva $a(x)$, $p(x)$, $Q(x)$, dan $M(x)$ | 306 |
| Gambar 8.11. Midship Section Kapal Rancangan | 307 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 2.1 Luas tiap section terhadap Am menurut <i>Van Lammerent</i> Am = 80,85 m ² | 10 |
| Tabel 2.2 luas tiap section terhadap Am dari grafik CSA baru Am = 80,85 m ² | 11 |
| Tabel 2.3 Perhitungan Luas Bidang Garis Air | 14 |
| Tabel 2.4 Rencana Bentuk Garis Air pada <i>Cant Part</i> | 15 |
| Tabel 2.5 Perhitungan koreksi Volume <i>Displacement</i> rencana <i>Body Plan</i> | 19 |
| Tabel 3.1 Penampang Bentuk Kapal | 42 |
| Tabel 3.2 Nilai $10^3 C_A$ Berdasarkan Panjang Kapal | 43 |
| Tabel 3.3 Nilai Cr dari Diagram <i>Guldhammer</i> dan <i>Harvald</i> | 47 |
| Tabel 3.4 Nilai $10^3 C_A$ Berdasarkan Panjang Kapal | 49 |
| Tabel 3.5 Perbandingan Pemilihan Merk Mesin | 54 |
| Tabel 3.6 Hasil Pembacaan diagram Bp- δ untuk tipe B series | 58 |
| Tabel 3.7 Perhitungan Kavitasi | 62 |
| Tabel 3.8 Perbandingan Hambatan dan Kecepatan | 64 |
| TABEL 3.9 Perhitungan Daya Mesin Kapal Pada 5 Kecepatan | 66 |
| Tabel 3.10 Nilai Koefisien <i>Advance</i> (J) | 69 |
| Tabel 3.11 Perbandingan Harga Konstanta untuk <i>Trial</i> dan <i>Margin (Service)</i> | 70 |
| Tabel 3.12 Kondisi <i>Trial</i> | 70 |
| Tabel 3.13 Kondisi <i>Service</i> | 71 |
| Tabel 4.1 Tabel Standar Pelat | 74 |
| Tabel 4.2 Dimensi Tutup Palkah | 105 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4.3 Rincian <i>Consumable</i> Kapal | 107 |
| Tabel 4.5 Perhitungan Volume Air Ballast No.2 (<i>WBT</i>) (<i>P&S</i>) | 111 |
| Tabel 4.6 Perhitungan Volume Air Ballast No.3 (<i>WBT</i>) (<i>P&S</i>) | 113 |
| Tabel 4.7 Perhitungan Volume Air Ballast No.4 (<i>WBT</i>) (<i>P&S</i>) | 115 |
| Tabel 4.8 Perhitungan Volume Air Ballast ceruk buritanNo.1 (<i>WBT</i>) (<i>P&S</i>) | 116 |
| Tabel 4.9 Perhitungan Volume Air Ballast ceruk buritanNo.1 (<i>WBT</i>) (<i>P&S</i>) | 117 |
| Tabel 4.10 Perhitungan Volume Air Ballast ceruk buritanNo.1 (<i>WBT</i>) (<i>P&S</i>) | 118 |
| Tabel 4.11 Perhitungan Volume <i>Dirty Tank</i> (<i>P&S</i>) | 119 |
| Tabel 4.12 <i>Summary Capacity Tank</i> | 121 |
| Tabel 4.13 Perhitungan <i>Volume Main Part</i> Dibawah <i>Tonnage Deck</i> | 123 |
| Tabel 4.14 Perhitungan <i>Volume Cant Part</i> Dibawah <i>Tonnage Deck</i> | 125 |
| Tabel 4.15 Perhitungan total <i>Volume</i> Diatas <i>Tonnage Deck</i> | 126 |
| Tabel 4.16 Pengurangan lambung timbul. | 131 |
| Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Lambung Timbul | 134 |
| Tabel 5.1 Distribution factors for sea loads on ship's sides and weather decks | 138 |
| Tabel 6.1 Stabilitas Statis Pada Kondisi I | 200 |
| Tabel 6.2 Tabel A – Kondisi I | 202 |
| Tabel 6.3 Kondisi I | 204 |
| Tabel 6.4 Stabilitas Statis Kondisi II | 207 |
| Tabel 6.5 A – Kondisi II | 209 |
| Tabel 6.6 Kondisi II | 211 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 6.7 Stabilitas Statis Kondisi III | 213 |
| Tabel 6.8 A – Kondisi III | 215 |
| Tabel 6.9 Kondisi III | 217 |
| Tabel 6.10 Stabilitas Statis Kondisi IV | 219 |
| Tabel 6.11 A – Kondisi IV | 221 |
| Tabel 6.12 Kondisi IV | 223 |
| Tabel 6.13 Perhitungan <i>Trim</i> | 234 |
| Tabel 7.1. Bentuk Poros Gelombang Kondisi <i>Hogging</i> dan <i>Sagging</i> | 238 |
| Tabel 7.2. Perhitungan Bentuk Poros Gelombang <i>Sagging</i> | 239 |
| Lanjutan Tabel 7.2. Perhitungan Bentuk | 240 |
| Tabel 7.3. Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 3,00$ m | 241 |
| Tabel 7.4. Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 4,00$ m | 242 |
| Tabel 7.5. Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 3,2$ m | 244 |
| Tabel 7.6. Kurva Daya Apung | 246 |
| Tabel 7.7. Kurva Distribusi Berat Lambung Kapal | 247 |
| Tabel 7.8 . Hasil Pembacaan Grafik a | 249 |
| Tabel 7.9. Penyebaran Berat Baja Badan Kapal | 251 |
| Tabel 7.10. Pembebanan <i>Fore Castle Deck</i> | 255 |
| Tabel 7.11. Pembebanan <i>Poop Deck</i> | 258 |
| Tabel 7.12. Pembebanan <i>Boat Deck</i> | 261 |
| Tabel 7.13. Pembebanan <i>Bridge Deck</i> | 264 |
| Tabel 7.14. Pembebanan <i>Navigation Deck</i> | 266 |
| Tabel 7.15 Pembebanan <i>Top Deck</i> | 269 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 7.16. Pembebanan Baling-baling dan Poros diluar Kamar Mesin | 271 |
| Tabel 7.17. Pembebanan Kamar mesin | 274 |
| Tabel 7.18. Pembebanan Peralatan di Ujung Depan | 276 |
| Tabel 7.19. Pembebanan Peralatan di Ujung Belakang | 277 |
| Tabel 7.20. Pembebanan Tangki Ceruk Haluan | 279 |
| Tabel 7.21. pembebanan sekat ceruk buritan | 282 |
| Tabel 7.22. Penyebaran Beban Gaya Berat Kapal dari LWT | 283 |
| Tabel 7.23. Pembebanan <i>Fuel Oil Tank 1</i> | 287 |
| Tabel 7.24. Pembebanan <i>Fuel Oil Tank 2</i> | 282 |
| Tabel 7.25. Pembebanan <i>Lubricating Oil Tank</i> | 290 |
| Tabel 7.26. Pembebanan Ruang Muat I | 292 |
| Tabel 7.27. Pembebanan Ruang Muat II | 294 |
| Tabel 7.28. Pembebanan Ruang Muat III | 297 |
| Tabel 7.29. Pembebanan crew, bagasi & provision | 297 |
| Tabel 7.30. Pembebanan air tawar 1 | 300 |
| Tabel 7.31. Penyebaran Gaya Berat Kapal DWT | 301 |
| Tabel 7.32. Perhitungan Momen Lentur dan Gaya | 305 |
| Tabel 7.33. Perhitungan Modulus Penampang Badan Kapal | 311 |
| Tabel 7.34. Perhitungan Modulus Penampang Badan Kapal | 318 |