

BAB X

KESIMPULAN DAN PENUTUP

10.1 Kesimpulan

1. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan untuk kapal rancangan dengan ukuran utama sebagai berikut:

- *Name of ship* = Semar 461
- *Type of ship* = Product Oil Tanker
- *Dead Weight Tonnage (DWT)* = 6.300 ton
- *Rute Pelayaran* = Jakarta – Pontianak
- *Jarak Pelayaran* = $\pm 433,7473$ mil laut.
- *Dimensi*
 - 1) *Length Over All (LOA)* = 99,000 m
 - 2) *Length Water Line (LWL)* = 94,000 m
 - 3) *Length Between Perpendicular (LBP)* = 92,000 m
 - 4) *Breadth (B)* = 16,000 m
 - 5) *Draft (T)* = 7,000 m
 - 6) *Height (H)* = 8,500 m
 - 7) *Freeboard (f)* = 1,500 m
 - 8) *Coefficient Block (Cb)* = 0,707
 - 9) *Coefficient Midship (Cm)* = 0,986
 - 10) *Coefficient Prismatic (Cp)* = 0,717
 - 11) *Coefficient Waterline (Cw)* = 0,789
 - 12) *Displacement (Δ)* = 7.467,051 Ton
 - 13) *Volume Displacement (∇)* = 7.284,928 m³
 - 14) *Velocity Speed (Vs)* = 13,5 *Knots*
 - 15) *Longitudinal Center of Buoyancy (LCB)* = 1,644 m (di depan $\bar{X}$.)

2. Motor penggerak utama dipilih mesin diesel empat langkah dengan spesifikasi sebagai berikut:

a. Engine Specification

- 1) Merk = MAK
- 2) Type = 9 M 25 E
- 3) Daya = 3.150 KW (4.222 HP)
- 4) Cylinders = 6
- 5) Cylinder Stroke = 400 mm
- 6) Cylinder bore = 255 mm
- 7) Speed = 750 rpm
- 8) SFOC = 187 g/KWh
- 9) P x L x T = 6130 mm x 2670 mm x 2230 mm
- 10) Rotasi = Clockwise, or counter-clockwise

b. Marine Transmission Specification

- 1) Merk = ZF Marine Transmission
- 2) Type = ZF W63000 NR2H
- 3) Ratio = 1 : 4,000

c. Propeller

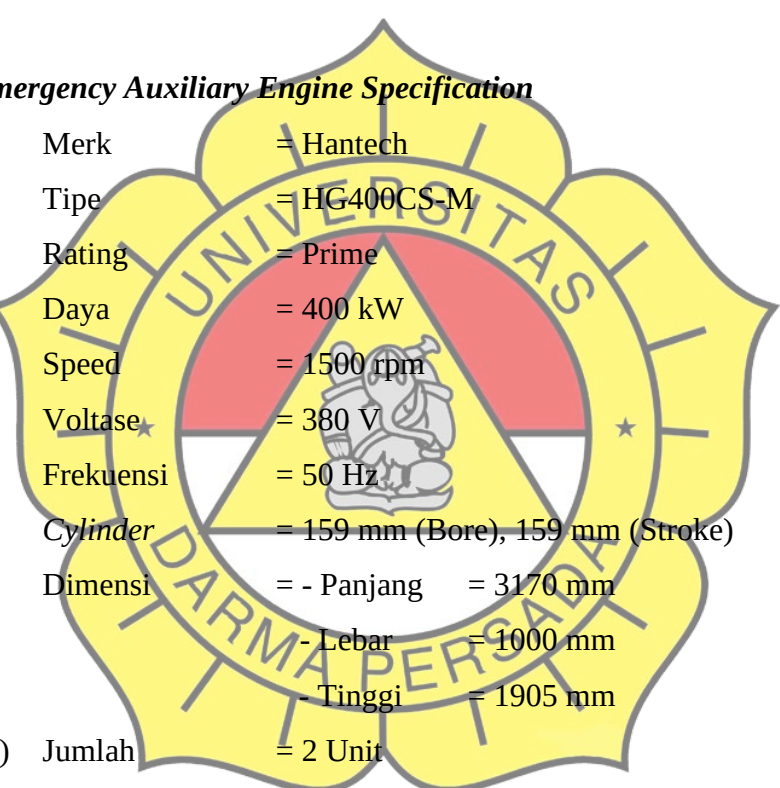
- 1) Tipe baling-baling = B4-55
- 2) Diameter baling-baling (D) = 4,157 m
- 3) Pitch Ratio baling-baling (Ho/D) = 0,6
- 4) Developed Blade Ratio (Fp/Fa) = 0,930
- 5) Efisiensi baling-baling (η_p) = 55 %
- 6) Jumlah daun baling-baling (Z) = 4
- 7) Jumlah baling-baling = 1
- 8) Daun kemudi = 1

d. Emergency Auxiliary Engine Specification

- 1) Merk = Hentech
- 2) Tipe = HG400CS-M
- 3) Rating = Prime

- 4) Daya = 400 kW
- 5) Speed = 1500 rpm
- 6) Voltase = 380 V
- 7) Frekuensi = 50 Hz
- 8) *Cylinder* = 159 mm (Bore), 159 mm (Stroke)
- 9) Dimensi
 - = - Panjang = 3170 mm
 - Lebar = 1000 mm
 - Tinggi = 1905 mm
- 10) Jumlah = 2 Unit

e. Emergency Auxiliary Engine Specification

- 
- 1) Merk = Hantech
 - 2) Tipe = HG400CS-M
 - 3) Rating = Prime
 - 4) Daya = 400 kW
 - 5) Speed = 1500 rpm
 - 6) Voltase = 380 V
 - 7) Frekuensi = 50 Hz
 - 8) *Cylinder* = 159 mm (Bore), 159 mm (Stroke)
 - 9) Dimensi
 - = - Panjang = 3170 mm
 - Lebar = 1000 mm
 - Tinggi = 1905 mm
 - 10) Jumlah = 2 Unit

3. Mesin – mesin pendukung kerja mesin induk yaitu:

a. Air Compressor Specification

- 1) Merk = Atlas Copco
- 2) Jenis = *Electrically Driven Compressors*
- 3) Type = LT 10 - 30 KE
- 4) Kapasitas = 33 m³/jam
- 5) Frekuensi = 50 Hz

- 6) Putaran = 1500 RPM
- 7) Daya = 7,5 kW
- 8) Jumlah = 2 buah
- 9) P x L x T = 1016 mm x 619 mm x 699 mm
- 10) Berat = 166 Kg
- 11) Jumlah = 2 Buah

b. Botol Angin Specification

- 1) Merk = Kaeser
- 2) Jenis = Vertikal
- 3) Volume = 1.000 Liter
- 4) Tinggi = 2.265 mm
- 5) Diameter = 800 mm
- 6) Berat = 244 kg
- 7) Jumlah = 2 Buah

c. Fuel Oil Transfer Pump (dari tangki penyimpanan ke tangki settling)

- 1) Merk = SILI
- 2) Type = 100CL-45 A
- 3) Kapasitas = 90 m³/h
- 4) Daya = 15 kW
- 5) RPM = 2900 Rpm
- 6) Jenis = Centifugal Pump
- 7) Jumlah = 2 Buah

d. Fuel Oil Transfer Pump (dari tangki settling ke tangki harian)

- 1) Merk = SILI
- 2) Type = 80CL-35
- 3) Kapasitas = 50 m³/h
- 4) Daya = 7,5 kW
- 5) RPM = 2900 min-1

- 6) Jenis = Centifugal Pump
- 7) Jumlah = 1 Buah

e. Fuel Oil Supply Pump (dari tangki harian ke mesin)

- 1) Merk = SILI
- 2) Type = 50CL-30
- 3) Kapasitas = $20 \text{ m}^3/\text{h}$
- 4) Daya = 4 kW
- 5) RPM = 2900 min⁻¹
- 6) Jenis = Centifugal Pump
- 7) Jumlah = 1 Buah

f. Lubricating Oil Transfer Pump

- 1) Merk = Taiko
- 2) Type = NHG-4
- 3) Kapasitas = $5 \text{ m}^3/\text{h}$
- 4) Daya = 2,2 kW
- 5) RPM = 1500 min⁻¹
- 6) Jenis = Gear Pump
- 7) Jumlah = 2 Buah

g. Lubricating Oil Supply Pump

- 1) Merk = Taiko
- 2) Type = NHG-4
- 3) Kapasitas = $5 \text{ m}^3/\text{h}$
- 4) Daya = 1,5 kW
- 5) RPM = 1500 min⁻¹
- 6) Jenis = Gear Pump
- 7) Jumlah = 2 Buah

h. Fresh Water Cooling Pump

- 1) Merk = SILI
- 2) Model = EMC-250C-30
- 3) Kapasitas = $270 \text{ m}^3/\text{jam}$
- 4) Daya = 30 kW
- 5) Hz = 50 Hz
- 6) Jenis = Centrifugal Pump
- 7) Head = 21,00 m
- 8) Speed = 1500 rpm
- 9) Jumlah = 2 Buah

i. Sea Water Cooling Pump

- 1) Merk = SILI
- 2) Model = EMC-250C-22
- 3) Kapasitas = $250 \text{ m}^3/\text{jam}$
- 4) Daya = 22 kW
- 5) Hz = 50 Hz
- 6) Jenis = Centrifugal Pump
- 7) Head = 18,00 m
- 8) Speed = 1500 rpm
- 9) Jumlah = 2 Buah

j. Bilge Pump

- 1) Merk = SILI
- 2) Model = VSN-S-150-18,5
- 3) Kapasitas = $100 \text{ m}^3/\text{jam}$
- 4) Daya = 18,5 kW
- 5) Hz = 50 Hz
- 6) Jenis = Centrifugal Pump
- 7) Head = 40 m
- 8) Speed = 1500 rpm

- 9) Jumlah = 3 Buah

k. Ballast Pump

- 1) Merk = SILI
2) Model = VSN-250B-75
3) Kapasitas = $260 \text{ m}^3/\text{jam}$
4) Daya = 75 kW
5) Hz = 50 Hz
6) Jenis = Centrifugal Pump
7) Head = 55 m
8) Speed = 1500 rpm
9) Jumlah = 3 Buah

l. Fire and General Service Pump

- 1) Merk = SILI
2) Model = VSN-150-15
3) Kapasitas = $110 \text{ m}^3/\text{jam}$
4) Daya = 15 kW
5) Hz = 50 Hz
6) Jenis = Centrifugal Pump
7) Head = 30 m
8) Speed = 1500 rpm
9) Jumlah = 3 Buah

m. Sprinkler Pump

- 1) Merk = Wilo
2) Model = K 86S-2C
3) Daya = 10 kW
4) Jumlah = 2 Buah

n. Cargo Pump

- 1) Merk = SILI
- 2) Model = 300CL-30A
- 3) Kapasitas = 720 m³/jam
- 4) Daya = 75 kW
- 5) Hz = 50 Hz
- 6) Jenis = Centrifugal Pump
- 7) Head = 25 m
- 8) Speed = 1450 rpm
- 9) Jumlah = 4 Buah

o. SLOP Pump

- 1) Merk = SILI
- 2) Model = 200CL-30
- 3) Kapasitas = 300 m³/jam
- 4) Daya = 30 kW
- 5) Hz = 50 Hz
- 6) Jenis = Centrifugal Pump
- 7) Head = 30 m
- 8) Speed = 1450 rpm
- 9) Jumlah = 2 Buah

p. Sanitary Sea Water Pump

- 1) Merk = SILI
- 2) Model = 25CL-30
- 3) Kapasitas = 3,6 m³/jam
- 4) Daya = 1,1 kW
- 5) Hz = 50 Hz
- 6) Jenis = Centrifugal Pump
- 7) Head = 30 m
- 8) Speed = 2900 rpm

- 9) Jumlah = 2 Buah

q. *Hydrophore Tank Sea Water*

- 1) Merk = Taiko
2) Model = UH-1.5-2R
3) Kapasitas = 1500 Liter
4) Daya = 5,5 kW

r. *Sanitary Fresh Water Pump*

- 1) Merk = SILI
2) Model = 25CL-30
3) Kapasitas = 3,6 m³/jam
4) Daya = 1,1 kW
5) Hz = 50 Hz
6) Jenis = Centrifugal Pump
7) Head = 30 m
8) Speed ★ = 2900 rpm
9) Jumlah = 2 Buah

s. *Hydrophore Tank Fresh Water*

- 1) Merk = Taiko
2) Model = UH-1.5-2R
3) Kapasitas = 1500 Liter
4) Daya = 2,2 kW

t. *Sanitary Discharge System Pump*

- 10) Merk = SILI
11) Model = 25CL-30
12) Kapasitas = 3,6 m³/jam
13) Daya = 1,1 kW
14) Hz = 50 Hz

- 15) Jenis = Centrifugal Pump
- 16) Head = 30 m
- 17) Speed = 2900 rpm
- 18) Jumlah = 2 Buah

4. Sistem Kemudi dan Mesin Geladak:

a. *Steering Gear* (Mesin Kemudi)

- 1) Merek = Macgregor
- 2) Tipe = HATLAPA Piston type NEPTUNE 300
- 3) Power = 2 x 32,2 kW
- 4) P x L x T = 2909 mm x 1710 mm x 900 mm

b. *Boat Winch* (Mesin Sekoci)

- 1) Merek = Macgregor
- 2) Tipe = HMD A25
- 3) *Lifting Capacity* = 25 kN / 2500 Kg
- 4) Power = 55 kW
- 5) Berat = 2700 Kg

• Sekoci yang digunakan:

- 1) Merek = *Palfinger Marine tipe LBT 25 - 2*
- 2) Panjang sekoci = 5,18 m
- 3) Lebar sekoci = 1,83 m
- 4) Tinggi sekoci = 0,715 m
- 5) Berat sekoci = 508 kg
- 6) Berat total orang = 1050 kg
- 7) Berat pelengkapan = 152 kg
- 8) Total berat = 1710 kg

c. *Windlass* (Mesin Jangkar)

- 1) Merk = MORDEC™
- 2) Type = MD-AHTW-400WF

- 3) *Work Load* = 400 kN
- 4) *Mooring Pull* = 90 kW
- 5) *Mooring Speed* = 9 m / min
- 6) *Daya* :=90 kW

d. Capstan (Mesin Penggulung)

- 1) *Merk* = Schoellhorn
- 2) *Type* = SA1817-20-30
- 3) *Daya* = 20 HP = 14,914 kW

e. Provision Crane

- 1) *Merek* = MORDEC™
- 2) *Tipe* = HPC-07-08
- 3) *SWL* = 7 ton
- 4) *Power* = 37 kW
- 5) *Berat* = 8100 kg (8,1 ton)

5. Sistem Pendingin Ruangan:

a. Exhaust Blower Fan Engine Room

- 1) *Merek* = ENAG
- 2) *Tipe* = VA/VC 60-19
- 3) *Kapasitas* = 6000 m³/h
- 4) *Daya* = 0,75 kW
- 5) *Speed* = 1500 Rpm

b. Supply Blower Fan Engine Room

- 1) *Merek* = ENAG
- 2) *Tipe* = VA/VC 60-19
- 3) *Kapasitas* = 6000 m³/h
- 4) *Daya* = 0,75 kW
- 5) *Speed* = 1500 Rpm

c. Exhaust Blower Fan Ruang Akomodasi

- 1) Merek = ENAG
- 2) Tipe = VA/VC 50-15
- 3) Kapasitas = 5000 m³/h
- 4) Daya = 0,55 kW
- 5) Speed = 1500 Rpm
- 6) Jumlah = 53 Buah

d. Supply Blower Fan Ruang Akomodasi

- 1) Merek = ENAG
- 2) Tipe = VA/VC 50-15
- 3) Kapasitas = 5000 m³/h
- 4) Daya = 0,55 kW
- 5) Speed = 1500 Rpm
- 6) Jumlah = 53 Buah

e. Mesin Pendingin

- 1) Merk = Donghwa
- 2) Tipe = CMS-75A
- 3) Daya = 5,5 kW
- 4) Speed = 1000 rpm
- 5) Frekuensi = 50 Hz
- 6) Pressure = 30 kg/cm²
- 7) Jumlah = 2 Buah

f. Air Handle Unit (AHU)

- 1) Merk = Teknotherm
- 2) Tipe = CECE052
- 3) Daya = 5,5 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

6. Sistem Nautika dan Komunikasi:

a. Radio Equipment

- 1) Merk = JSS
- 2) Tipe = JSS-2500
- 3) Daya = 0,5 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

b. Giro Kompas dan Pilot

- 1) Merk = Alpatron Marine
- 2) Tipe = JRC
- 3) Daya = 0,35 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

c. Echo Sounder

- 1) Merk = Alpatron Marine
- 2) Tipe = JRC
- 3) Daya = 0,3 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

d. General Alarm

- 1) Merk = Aqualarm
- 2) Tipe = Boat alarm / multi-fuction - single
- 3) Daya = 0,5 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

e. Interior Communication

- 1) Merk = Alpatron Marine
- 2) Tipe = JRC
- 3) Daya = 0,06 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

f. Radar

- 1) Merk = JMA
- 2) Tipe = JMA 1030
- 3) Daya = 4 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

7. Sistem Monitoring dan Lampu Navigasi:

a. Masthead Light

- 1) Merk = Wiska
- 2) Tipe = 760 Series
- 3) Daya = 0,04 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

b. Masthead Light

- 1) Merk = Eval
- 2) Daya = 0,01 kW
- 3) Frekuensi = 50 Hz

c. Green Starboard Side Light

- 1) Merk = Veyus
- 2) Tipe = SB55VN
- 3) Daya = 0,025 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

d. Stern Anchor Light

- 1) Merk = Perko
- 2) Tipe = 1344
- 3) Daya = 0,13 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

e. Red Portside Side

- 1) Merk = Osculat
- 2) Tipe = 11.448.xx Series
- 3) Daya = 0,0008 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

f. Fire and Smoke Det.

- 1) Merk = NK
- 2) Daya = 0,2 kW
- 3) Frekuensi = 50 Hz

g. Stern Light

- 1) Merk = Wiska
- 2) Tipe = 760 Series
- 3) Daya = 0,13 kW
- 4) Frekuensi = 50 Hz

8. Sumber listrik emergency

a. Battery

- 1) Merk = Hi - Sea
- 2) Tipe = NP2-3000Ah
- 3) Voltage = 2 volt
- 4) Kapasitas = 3000 AH
- 5) Berat = 195 kg
- 6) Dimensi = 710 x 352 x 342 (mm)
- 7) Jumlah = 23 unit

9. Dalam perencanaan kamar mesin tidak lepas dari asumsi-asumsi yang diberikan untuk mempermudah perhitungan dengan tidak mengabaikan tanggung jawab secara teknis, ekonomis, serta peraturan-peraturan yang ada sehingga hasil perhitungan dapat mendekati keadaan sebenarnya.

10. Tata letak mesin induk, mesin bantu serta permesinan lainya diatur seefisien mungkin. Hal ini untuk mempermudah dalam hal perawatan dan perbaikan peralatan yang ada dikamar mesin.

10.2 Saran

Setelah melakukan perhitungan-perhitungan diatas dan dari pengalaman selama menyusun tugas perancangan mesin kapal, maka penulis dapat menyarankan sebagai berikut :

1. Mohon mahasiswa dibekali dengan pengetahuan yang lebih tentang perancangan mesin kapal serta referensi buku-buku panduan yang dapat membantu mahasiswa dalam menyelesaikan tugas perancangan ini.
2. Dalam menyelesaikan tugas merancang mesin kapal ini, pengalaman studi lapangan sangat membantu. Untuk disarankan agar lebih banyak mengadakan studi lapangan agar tugas perancangan ini dapat mudah dipahami dan diselesaikan dengan baik.
3. Mahasiswa harus mencari ilmu diluar kampus tentang dunia perkapalan agar mahasiswa mengetahui teknologi dan perkembangan industri dalam dunia perkapalan secara up date. Hal ini sangat berguna untuk menghadapi dunia persaingan kerja yang semakin ketat.
4. Adanya peningkatan sumber daya manusia dalam dunia perkapalan, melalui media pendidikan dan pelatihan-pelatihan sehingga diharapkan tidak menggunakan tenaga asing.
5. Pihak Jurusan mengadakan pusat informasi tentang Regulasi – regulasi terbaru khususnya tentang perencanaan kapal Tanker, maupun kapal-kapal lain pada umumnya.
6. Mahasiswa diharapkan agar tidak selalu berpaku pada aturan dalam 1 class regulasi, carilah refrensi apabila ada hal-hal dalam perancangan permesinan perkapalan ini yang tidak tercantum pada BKI, carilah rules dari instansi lainnya, seperti German Lloyd register, Lloyd Register, NK, Rina, ABS dll.

7. Mahasiswa diharapkan dapat menguasai desain berbasis teknologi agar ketika mendapatkan tugas perancangan, diharapkan juga mampu menganalisa hasil rancangannya, karena dijamin ini pemeriksaan hasil rancangan menggunakan software akan sangat membantu dan tepat sasaran.
8. Dari poin 7 diatas semoga saran yang saya beri akan semakin membuat generasi mahasiswa/i (terutama FTK UNSADA) selanjutnya lebih Kreatif, Inovatif dan Terampil dalam menghadapi tugas dan studi kasus, dan dapat menciptakan pengembangan baru dalam dunia maritim baik nasional maupun internasional.
9. Mahasiswa diharapkan tetap semangat, tidak malas, dan tidak mudah menyerah dalam mengerjakan perancangan mesin kapal ini, agar dapat selesai dengan tepat waktu.
10. Pembagian BAB antara perancangan satu, dua, dan tiga dimohon agar dibagi secara seimbang, agar tidak terlalu banyak pada saat perancangan mesin kapal 2, karena pada semester saat mengambil mata kuliah tersebut juga terdapat mata kuliah lain yang juga diberikan tugas-tugas.
11. Mahasiswa diharapkan saling bekerjasama, memberi semangat, bertukar informasi kepada mahasiswa lain baik pada satu tingkat, tingkat diatasnya maupun dibawahnya agar meningkatkan pemahaman bersama.
12. Mahasiswa diharapkan menyimpan dengan baik file-file perancangan, lebih baik jika disimpan di pada internet seperti pada email ataupun google drive, agar tidak hilang.
13. Dalam pemilihan pompa pada kapal disarankan menggunakan jenis pompa centifugal, karena:
 - Konstruksi sederhana,
 - Operasi handal dan harga lebih murah,
 - Kapasitas besar,
 - Efisiensi bagus,
 - Dapat digunakan untuk suhu tinggi.

14. Dalam pemilihan alat listrik disarankan menggunakan alat listrik dengan frekuensi 50 Hz karena rugi – rugi pada trafo lebih kecil dari 60 Hz. Indonesia sebagai pengguna frekuensi 50 Hz.

10.3 Penutup

Pada pengerjaan perancangan mesin kapal ini banyak hal yang telah dilewati, termasuk pada saat pengerjaan terjadi wabah Covid-19 sehingga harus melaksanakan bimbingan secara online. Penulis sangat bersyukur kepada Allah SWT karena telah memberi kesehatan dan kekuatan, dan kepada orang tua, dosen dan rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan semangat.

Perancangan Mesin kapal ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak, tanpa mengurasi rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

