

**RANCAINGAN SISTEM KEMUDI KAPAL
YANG BEKERJA SECARA ELECTRIC / HYDROLIC
BESERTA SISTEM PEINGENDALIANNYA PADA KAPAL
TUG BOAT NEW DANISH**

Skripsi Sarjana ini diajukan sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana
strata satu (S-1) Teknik Permesinan Kapal

OLEH:

NAMA : A H Y A N I
NIM / NIRM : 88320001 / 883123743250001



**JURUSAN TEKNIK PERMESINAN KAPAL
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

1997

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESMIAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR NOTASI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. TUJUAN PENULISAN	2
1.3. BATASAN MASALAH	3
1.4. METODE PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN MENGENAI SISTEM KEMUDI KAPAL	4
2.1. BAGIAN-BAGIAN UTAMA SISTEM KEMUDI	4
2.2. JENIS-JENIS MESIN KEMUDI	6
2.2.1. Hand Steering Gear	6
2.2.2. Mesin Kemudi Uap	8
2.2.3. Mesin Kemudi Listrik	9
2.2.4. Mesin Kemudi Hidrolik	10
2.3. TORSIPADA KEMUDI	12
2.3.1. Gaya-gaya Hidrodinamika Yang Bekerja Pada Daun Kemudi	12
BAB III PERHITUNGAN DAN PEMILIHAN MESIN KEMUDI	
HYDROLIC PADA TUG BOAT NEW DANISH	16
3.1. TUG BOAT NEW DANISH DAN SISTEM KEMUDINYA	16
3.1.1. Ukuran Utama Kapal	16
3.1.2. Sistem Kemudi Tug Boat New Danish	17

3.2. PERENCANAAN KEMUDI KAPAL	17
3.2.1. Luas Daun Kemudi	17
3.2.2. Gaya Kemudi	18
3.2.3. Lebar Daun Kemudi	20
3.2.4. Momen Torsi	20
3.2.5. Daya Torsi	21
3.2.6. Ukuran Daun Kemudi	22
3.3. SILINDER SEBAGAI ELEMEN PENGGERAK LINIER	24
3.3.1. Hubungan Antara Torsi Kemudi Dengan Gaya Yang Dihasilkan Oleh Silinder	25
3.3.2. Kecepatan Torak Maksimum	25
3.4. RESERVOIR	27
3.5. CARAKERJA SISIEM HYDROLIC PADA STEERING GEAR TUG BOAT NEW DANISII	29
3.5.1. Filter	29
3.5.2. Shutt Off Valve	29
3.5.3. Lock Valve	29
3.5.4. Solenoid Valve	30
3.5.5. Flow Control Valve	30
3.5.6. Relief Valve	30
3.6. PENENTUAN KAPASITAS POMPA DAN PEMILIHAN SPEISIFIKASI TEKNISNYA	30
3.7. PIPA TRANSMISI FLUIDA	33
3.8. PIPA FLEKSIBEL	35

BAB IV KESIMPULAN	37
--------------------------	-----------

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI

- A = Luas permukaan daun kemudi, m^2 .
- a = Jarak sumbu poros kemudi ke permukaan depan kemudi, m.
- A_c = Luas bidang tekan silinder hidrolik, m^2 .
- β = Angka beta.
- C = Koefisien tekanan.
- C_n = Koefisien gaya normal.
- C_t = Koefisien tangensial.
- C_d = Koefisien drag.
- C_l = Koefisien lift.
- ΔP = Pressure drop, kg/cm^2 .
- D = Diameter dalam silinder, cm.
- D_m = Daya listrik motor, kw.
- d = Diameter piston rod, inc.
- d_i = Diameter dalam pipa discharge, mm.
- d_s = Diameter dalam pipa hisap, mm.
- d_{os} = Diameter luar pipa hisap, mm.
- η_m = Efisiensi mekanis.
- η_t = Efisiensi total pompa.
- η_f = Efisiensi filtrasi.
- η_{vs} = Efisiensi volumetric silinder.
- η_v = Efisiensi volumetric pompa.
- F = Gaya yang bekerja pada daun kemudi, kg.
- F_c = Gaya yang dihasilkan silinder hidrolik, kg.
- f = Faktor gesekan.
- k = Faktor koreksi.
- K = Koefisien tahanan pada katup dan fitting.
- l = Panjang lengan tiller, mm.
- M = Momen hidrodinamik, $kg \cdot m$.

- N = Putaran pompa, rpm.
 P = Tekanan discharge pompa, kg/cm^2 .
 P_i = Tenaga masukan pompa, kW.
 P_m = Tekanan kerja maksimum, kg/cm^2 .
 P_o = Tenaga hidrolis pompa, kW.
 P_n = Gaya normal, kg.
 P_t = Gayatang ensial, kg.
 P_d = Gaya depan, kg.
 P_a = Gaya angkat, kg.
 Q = Debit fluida, m^3/dt .
 R = Bilangan Reynold.
 r = Jarak antara pusat tekan gaya dengan sumbu poros kemudi, m.
 ρ = Masa jenis air laut, kg/m^3 .
 s = Panjang langkah piston, mm.
 s_f = Faktor keamanan.
 s_c = Langkah piston terkoreksi, mm.
 τ = Tegangan geser, kg/cm^2 .
 T = Tebal pipa, mm.
 T_r = Torstikemudi, kg m .
 T_s = Tensile streng th, lbf/in.
 μ = Viskositas absolut, Pa s.
 v = Kecepatan aliran fluida, m/dt .
 V = Kapasitas reservoir, m^3 .
 V_d = Displasemen piston, m^3 .
 ν = Visk ositas kinematis, cSt .
 X_p = Jarak pusat gaya tekan kemudi ke ujung depan daun kemudi, m.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Koefisien, Tergantung Pada Nilai A	19
Tabel 2. Koefisien, Tergantung Pada Jenis Profil Daun Kemudi Dan Jenis Kemudi	19
Tabel 3. Koefisien, Tergantung Pada Penempatan Kemudi	20
Tabel 4. Ukuran Pipa Baja Untuk Sistem Hydraulic	34
Tabel 5. Jenis-jenis Silinder Hydraulic Oleh Wagner Engineering Ltd	Lamp

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1a. Kemudi Biasa	4
Gambar 2.1b. Kemudi Balansir	5
Gambar 2.1c. Kemudi Setengah Balansir	5
Gambar 2.2. Mesin Kemudi Tangan	7
Gambar 2.3. Mesin Kemudi Uap Type Kwadran	9
Gambar 2.4. Mesin Kemudi Listrik	10
Gambar 2.5. Mesin Kemudi Hidrolik	12
Gambar 2.6. Gaya-gaya Hidrodinamik Pada Daun Kemudi	13
Gambar 3.1. Skema Hydraulic Steering Sistem Pada Tug Boat New Danish	23
Gambar 3.2. Silinder Hydraulic	24
Gambar 3.3. Reservoir	27

Gambar 3.4 Skema Sistem Hidrolik Pada Steering Gear Tug Boat

New Danish

28

Gambar 3.5 Jenis-jenis Pipa Fleksibel (SAE 100R 2)

35

Gambar 3.6 Jenis-jenis Pipa Fleksibel

36



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG.

Sebagai salah satu sistem permesinan bantu di kapal, sistem kemudi (steering gear) merupakan bagian terpenting dalam pengendalian gerakan kapal selama berlayar maupun ketika merapat dan meninggalkan pelabuhan. Pengendalian kapal meliputi gerakan-gerakan berbelok atau gerakan lurus yang dilakukan oleh sistem kemudi. Pada kapal-kapal kecil yang melayari dan memasuki perairan-perairan sempit dan pelabuhan-pelabuhan kecil dibutuhkan kelincahan bergerak, dalam arti banyak merubah arah dalam waktu yang relatif pendek. Sedangkan pada kapal-kapal samudera yang hanya dapat memasuki pelabuhan-pelabuhan besar dimana tersedia fasilitas-fasilitas pembantu seperti kapal tunda, sistem kemudinya lebih banyak berfungsi menjaga kemantapan arah. Sehingga dapatlah dikatakan fungsi kemudi adalah memberikan balans pada kapal baik dalam putaran maupun arah gerak lurus.

Untuk menjamin ketepatan pengendalian, maka suatu mesin kemudi harus memiliki karakteristik tertentu yang meliputi:

- Bekerjanya dapat dipercaya, tidak terjadi kegagalan dalam operasinya.
- Dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama.
- Mampu menempatkan kemudi sesuai dengan sudut yang dibutuhkan pada kecepatan penuh.
- Memungkinkan dirubah dengan cepat dari type pengemudian utama kepengemudian bantu.
- Memungkinkan untuk dapat diawasi dari beberapa tempat yang ada di kapal.

- Mempunyai ukuran secara keseluruhan dan berat sekecil mungkin.
- Konstruksinya sederhana, pemeliharaannya dan perbaikannya dapat dilaksanakan dengan mudah.
- Ekonomis dalam pengoperasiannya.

Berdasarkan perkembangannya, jenis-jenis mesin kemudi dibedakan berdasarkan tenaga penggerakannya antara lain :

1. Mesin kemudi yang digerakkan dengan tangan (hand steering gear).
2. Mesin kemudi berpengerak uap (steam steering gear).
3. Mesin berpengerak listrik (electric steering gear).
4. Mesin kemudi dengan penggerak peralatan hydrolic (hydrolic steering gear) dan pneumatis.

Seiring dengan perkembangan teknologi maka sistem kemudi pun mengalami kemajuan. Dari jenis-jenis mesin kemudi tersebut, dalam dekade terakhir ini lebih banyak kapal dibuat dengan mesin kemudi hydrolic. Hal ini melihat kelebihan-kelebihan yang dimiliki sistem hydrolic disamping memenuhi karakteristik yang diperlukan untuk sistem kemudi, sistem kemudi ini memiliki kelebihan dibandingkan sistem kemudi lainnya : susunannya yang ringkas kerjanya tidak berisik ukuran secara keseluruhannya kecil dalam hubungannya dengan torsi yang besar, gerakannya lembut, sensitive terhadap kontrol pengendalian dan sebagainya.

Melihat kenyataan tersebut maka penulis membahas sistem kemudi hydrolic dan electric dengan judul : "Membuat rancangan sistem kemudi kapal yang bekerja secara electric dan hydrolic beserta sistem pengendaliannya".

1.2. TUJUAN PENULISAN.

Adapun tujuan penulisan dalam tugas akhir ini adalah "Membuat rancangan sistem kemudi kapal yang bekerja secara electric dan hydrolic beserta sistem pengendaliannya".

1.3. BATASAN MASALAH.

Pembahasan dalam tugas akhir ini dibatasi pada :

- Perhitungan dimensi silinder hydrolic, perhitungan meliputi besarnya torsi maksimum yang bekerja pada daun kemudi, gaya-gaya yang diteruskan kepada tiller serta gaya-gaya yang harus dihasilkan oleh bekerjanya silinder hydrolic.
- Penentuan tenaga pompa dan motor listrik.

1.4. METODE PENULISAN.

Penulisan tugas akhir ini menggunakan metode :

- Studi literatur
- Analisa masalah, yang meliputi analisa perhitungan dan sistem pengendaliannya

