



KEMUDI dan MESIN KEMUDI KAPAL



Gerak dan Maneuvering Kapal

Sistem Kemudi Kapal



Kemudi kapal merupakan suatu alat kapal yang digunakan untuk mengubah dan menentukan arah gerak kapal, baik arah lurus maupun belok kapal, Kemudi kapal ditempatkan diujung belakang lambung kapal/ buritan di belakang propeler kapal.

Prinsip kerja kemudi kapal yaitu dengan mengubah arah arus fluida yang mengakibatkan perubahan arah kapal. cara kerja kemudi kapal yaitu kemudi digerakkan secara mekanis atau hidrolis dari ruang kendali dengan menggerakkan roda kemudi.



- Sistem kemudi mencakup semua bagian alat-alat yang diperlukan untuk mengemudikan kapal, mulai dari kemudi, poros, dan instalasi penggerak.
- Instalasi penggerak kemudi terletak diruang mesin geladak utama, dan peralatan untuk mengatur gerakan kemudi terletak di ruang kendali atau ruang navigasi.

Bagian utama sistem kemudi dikelompokkan kedalam **4 (empat)** bagian yaitu :

1. *Unit tenaga*, bagian ini berfungsi untuk memberikan power yang nantinya digunakan untuk menggerakkan poros rudder.
2. *Unit transmisi*, bagian ini berfungsi guna menyalurkan tenaga dari unit tenaga ke rudder, maupun dari kontrol pada ruang kemudi ke sistem steering.
3. *Unit kontrol*, bagian ini berfungsi untuk mengontrol dan mengendalikan kerja dari sistem steering.
4. *Rudder*, bagian ini berfungsi untuk membelokkan kapal sesuai dengan sudut belok yang dibutuhkan dengan memanfaatkan tenaga dari aliran air laut yang melalui lambung kapal.

Klasifikasi Kemudi



- 1. Kemudi Berdasarkan Olah Gerak Teratur**
- 2. Kemudi Berimbang / Balance**
- 3. Kemudi Patent**



1. Kemudi Berdasarkan Olah Gerak Teratur

Kemudi biasa adalah kemudi yang seluruh daun kemudinya berada dibelakang poros putarnya. Kemudi ini umumnya di pasang pada kapal- kapal kecil dan yang mempunyai baling- baling tunggal.

a. Kemudi biasa plat tunggal

adalah kemudi biasa dimana kontruksinya terdiri dari plat atau lembaran plat tunggal saja.

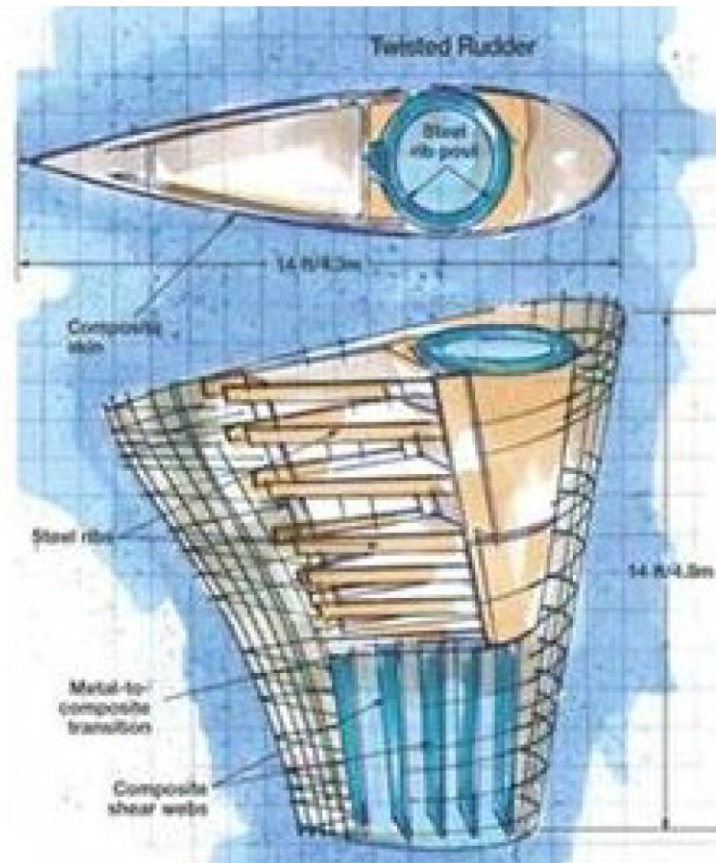
b. Kemudi biasa plat ganda

Kemudi biasa Plat ganda adalah kemudi biasa dimana kontruksinya terdiri dari plat atau lembaran plat berganda sehingga didalamnya terdapat rongga.

1. **Kemudi Olah Gerak Teratur**
2. **Kemudi Berimbang/Balance**
3. **Kemudi Patent**



Kemudi Plat Tunggal



Kemudi Plat Ganda

1. **Kemudi Olah Gerak Teratur**
2. **Kemudi Berimbang/Balance**
3. **Kemudi Patent**



2. Kemudi Berimbang (Balance)

Kemudi berimbang adalah kemudi yang daun kemudinya sebagian berada dibelakang poros putarnya, sedang sebagian kecil berada di depan poros putarnya.

a. Kemudi semi berimbang/ Semi Balance

Bagian daun kemudi yang berada di depan poros putarnya lebih kecil dari 20 %. Sebagian besar luasan daun berada dibelakang sumbu kemudi.



1. **Kemudi Olah Gerak Teratur**
2. **Kemudi Berimbang/Balance**
3. **Kemudi Patent**



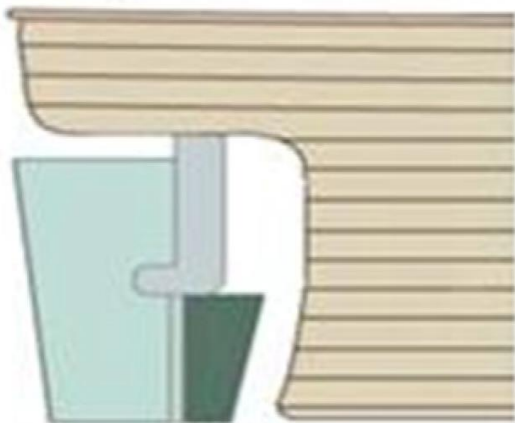
b. Kemudi berimbang Penuh/ Full Balance

Bagian daun kemudi yang berada didepan poros putarnya 25 % sampai dengan 30 % sedang sisanya berada dibelakang poros putarnya. Biasanya luasan daun nya relatif sama besar.



c. Kemudi tidak berimbang/ Unbalance

Seluruh luasan daun berada di belakang sumbu kemudi





3. Kemudi Patent

Kemudi patent adalah adalah kemudi yang dimana konstruksinya dibuat berdasarkan penelitian (research) lalu di patentkan. Penelitian ini dibuat berdasarkan pertimbangan untuk mencapai efisiensi kemudi yang lebih besar.

a. Kemudi OERTZ

Kemudi ini terdiri dua bagian yaitu sungkup kemudi yang tetap (yang berfungsi sebagai linggi kemudi) dan bagian kemudi yang berputar (Bagian ini terletak dibelakang sungkup kemudi yang tetap)

1. Kemudi
Olah Gerak Teratur
2. Kemudi
Berimbang/Balance
3. **Kemudi Patent**



b. Kemudi **SIMPLEX**

Ukuran dan profil dari bagian kemudi yang terletak didepan dan dibelakang sumbu putarnya dibuat sedemikian rupa sehingga resultante tekanan air yang bekerja pada kemudi untuk sebarang kedudukan kemudi akan melalui sumbu putarnya. Kemudi ini mempunyai bentuk penampang stream line, sehingga pada kemudi dengan kedudukan tengah- tengah hambatan gesekannya adalah minimal.

Keuntungan dari kemudi Simplex adalah :

- Kemudi tidak merewang
- Menghasilkan lingkaran putar yang kecil.
- Kemudi lebih ringan



c. Kemudi STAR CONTRA

Kemudi ini dipasang dengan baling- baling star contra yakni baling- baling berdaun tetap (Bukan pitch baling- baling) yang dipasang didepan linggi kemudi. Daun baling- baling dari kemudi ini mempunyai bentuk sedemikian rupa sehingga gerak pusaran dari air baling- baling yang terletak kebelakang itu diubah arahnya sehingga arahnya benar- benar lurus kebelakang sehingga kecepatan kapal bertambah. Selain itu bahan bakar lebih hemat.

Keuntungan dari kemudi STAR CONTRA adalah sebagai berikut :
Lebih hemat bahan bakar, sebab hambatan air lebih kecil sedang pengaruh baling- baling adalah lebih besar.

- Kemudi bekerja lebih efektif
- Haluan kapal tidak merewang.
- Sistem bekerja dapat dibuat lebih ringan, sebab resultan tekanan air bertitik tangkap sangat dekat dengan sebelah belakang poros putar kemudi.



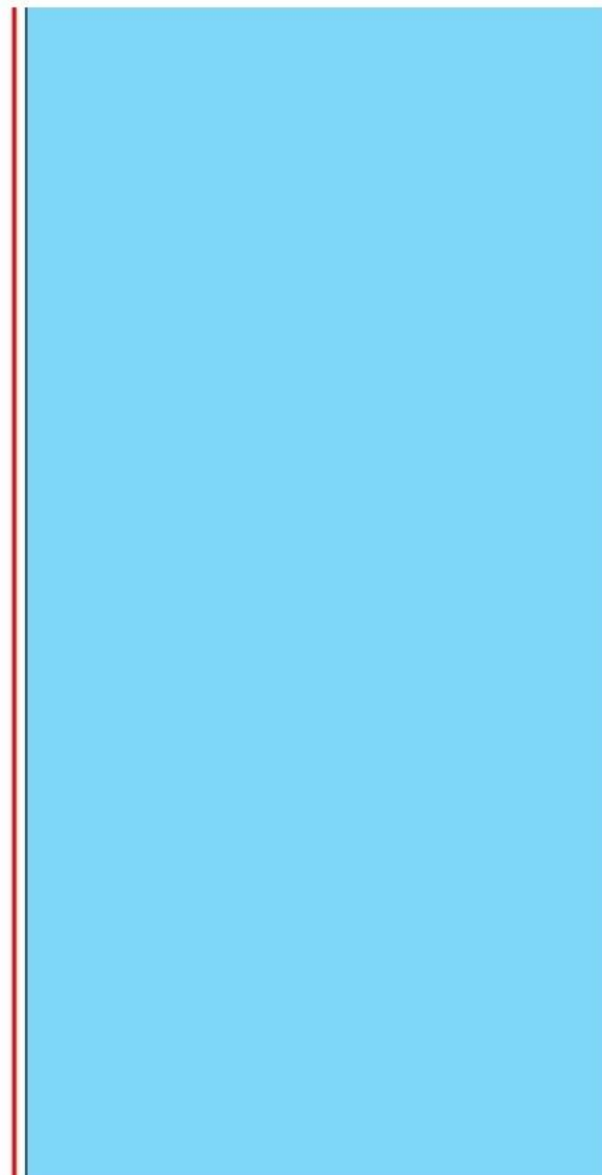
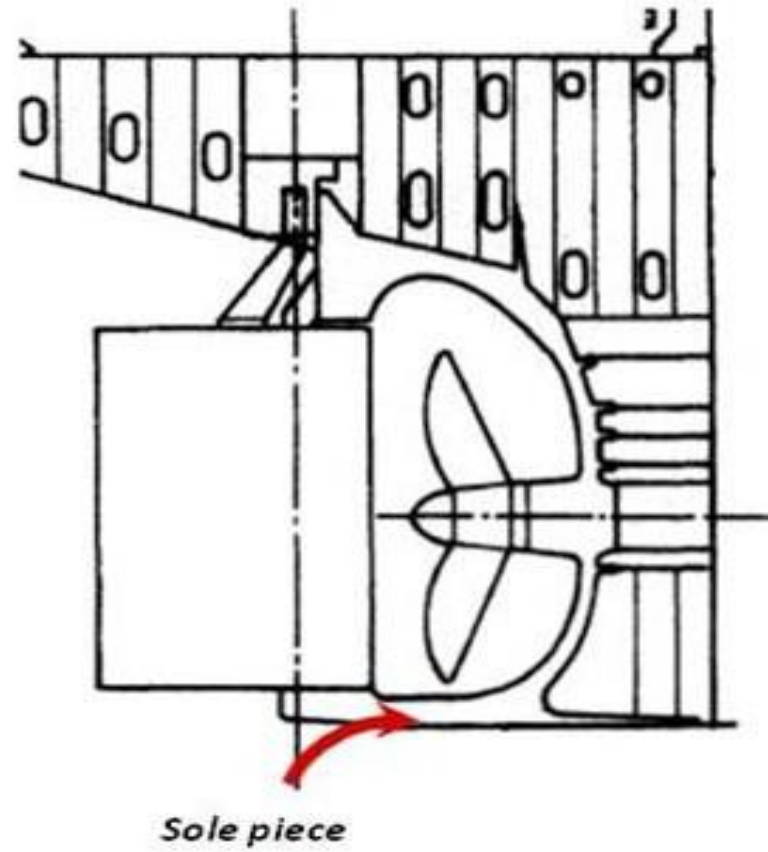
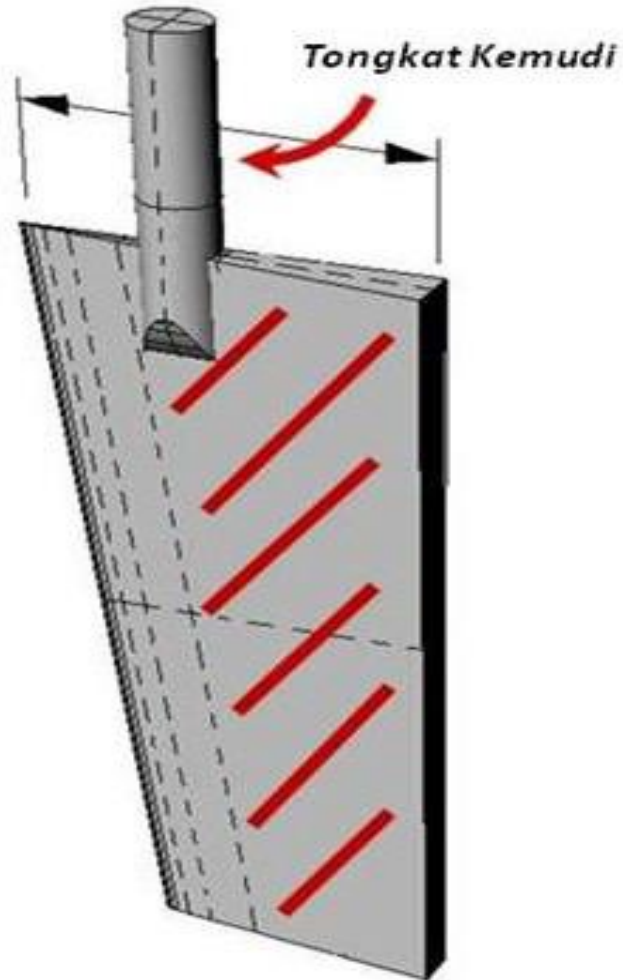
d. Kemudi CONTRA GUIDE

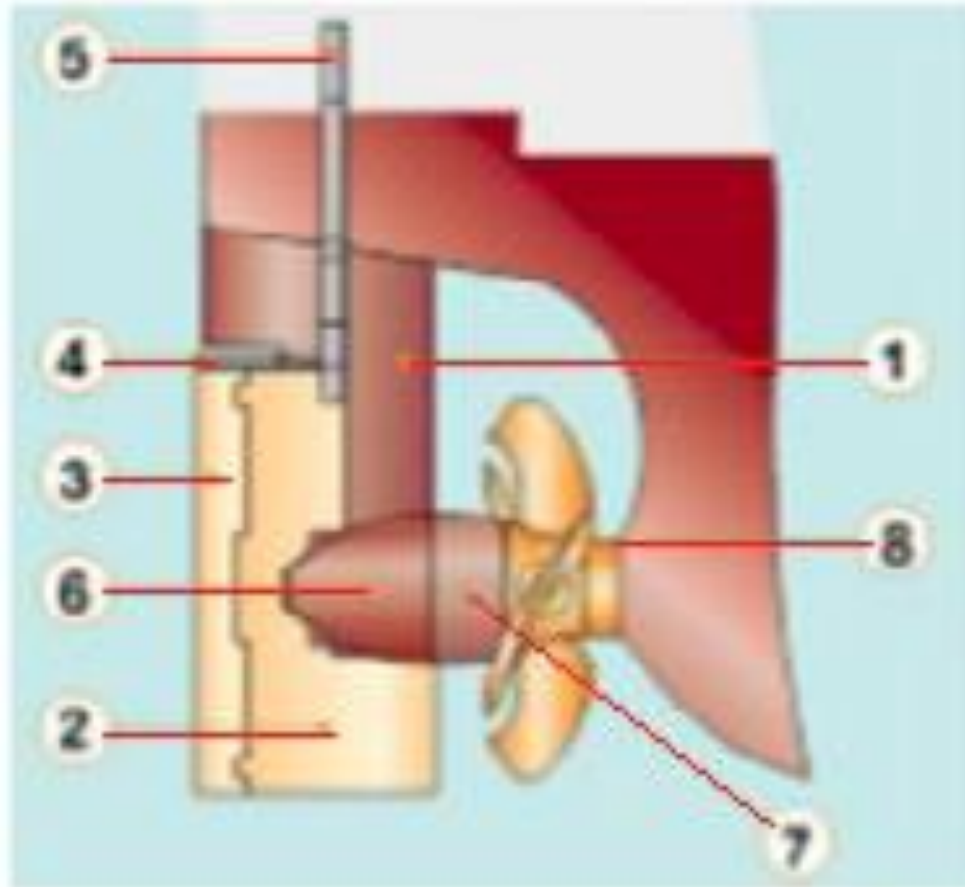
Kemudi ini terdiri dari dua bagian yaitu yakni bagian atas dan bagian bawah, Bagian atas menyerong ke kanan dan bagian bawah menyerong ke kiri, dari konstruksinya ada yang berimbang dan ada yang kemudi berplat tunggal dan kemudi berplat ganda.

e. Kemudi AKTIP (Active Rudder)

Kemudi ini dikembangkan di Jerman, Pada bagian belakang kemudi ini dipasang sebuah baling-baling kecil berfungsi untuk mendorong buritan ke arah yang sama dengan dorongannya yang diperoleh oleh simpangan kemudi.

Bagian-bagian Kemudi





Keterangan:

1. Rudder horn
2. Rudder blade
3. Flap
4. Flap mechanism
5. Rudder stock
6. Torpedo
7. Fore torpedo
8. Fairing of hub

Bentuk hubungan propeler dengan rudder



1. **Kemudi Konvensional** = propeler dan rudder terpisah, memiliki efisiensi power 0%





2. Pemakaian torpedo konvensional dan propeller, efisiensi 2,5%-3,5%





3. Propeler dan rudder yang terpadu dan terdapat peningkatan efisiensi power dari 4% - 5,1%





STEERING GEAR KEMUDI KAPAL

MESIN KEMUDI (STEERING GEAR)



- Permesinan bantu yang dirancang khusus untuk menjalankan dan mengendalikan serta sifat olah gerakan kapal disebut dengan *Steering Gear*.
- *Steering Gear* Berfungsi untuk membantu kapal berbelok ke arah kiri (*Port side*) dan kanan (*Starboard side*).
- *Steering gear* menghubungkan gerakan mesin kemudi dengan gerakan daun kemudi.



Menurut SOLAS 1974 dan Biro klasifikasi

1. Semua kapal harus dilengkapi **steering gear** utama dan **steering gear bantu**, dimana dalam pengoperasian tidak saling mengganggu apabila salah satu mengalami kerusakan.
2. **Steering gear** utama harus mampu mengendalikan kapal pada kecepatan maksimum, dapat memutar kemudi pada posisi satu 35° menuju ke posisi sisi lain pada 30° dalam waktu maksimum 28 detik.
3. **Steering gear bantu** harus mampu bertahan dalam pengoperasian dan mengarahkan kemudi pada satu sisi 15° menuju ke sisi lain dengan sudut 15° dalam waktu 60 detik, pada 50% kecepatan maksimum atau 7 knot.



4. **Pengoperasian** unit-unit tenaga steering gear utama dan bantu harus dapat dioperasikan dari **anjungan navigasi**, dan kegagalan salah satu unit harus dapat dikontrol dengan alarm atau visual, serta harus dapat bekerja lagi secara otomatis apabila sudah diperbaiki.
5. **Steering gear kontrol** harus dipasang pada anjungan navigasi dan ruang steering gear

Macam-macam Steering Gear



Tiga macam tipe steering gear, yaitu :

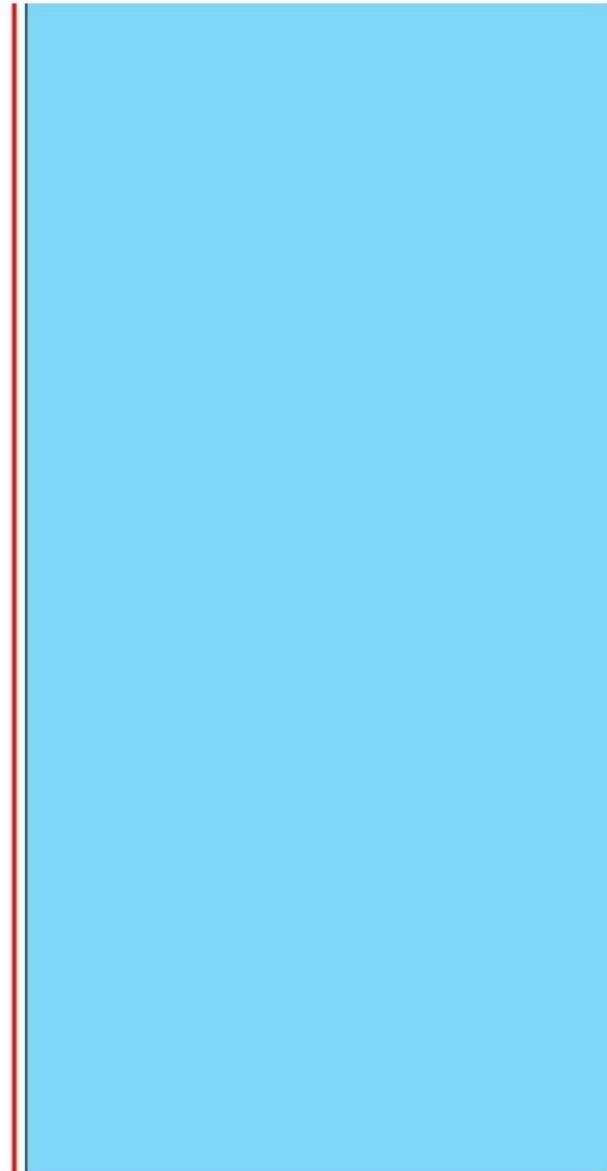
1. *Steam Steering Gear*, tipe ini menggunakan tenaga uap untuk unit tenaganya.
2. *Electric Steering Gear*, tipe ini menggunakan tenaga utama dari arus listrik.
3. *Hydraulic Steering Gear*, tipe ini memakai aliran fluida guna membangkitkan tenaga penggerak.
4. *Electro-hydraulic Steering Gear*, tipe ini menggunakan bantuan *control valve* untuk mengatur aliran oli dari tangki ke *ram*



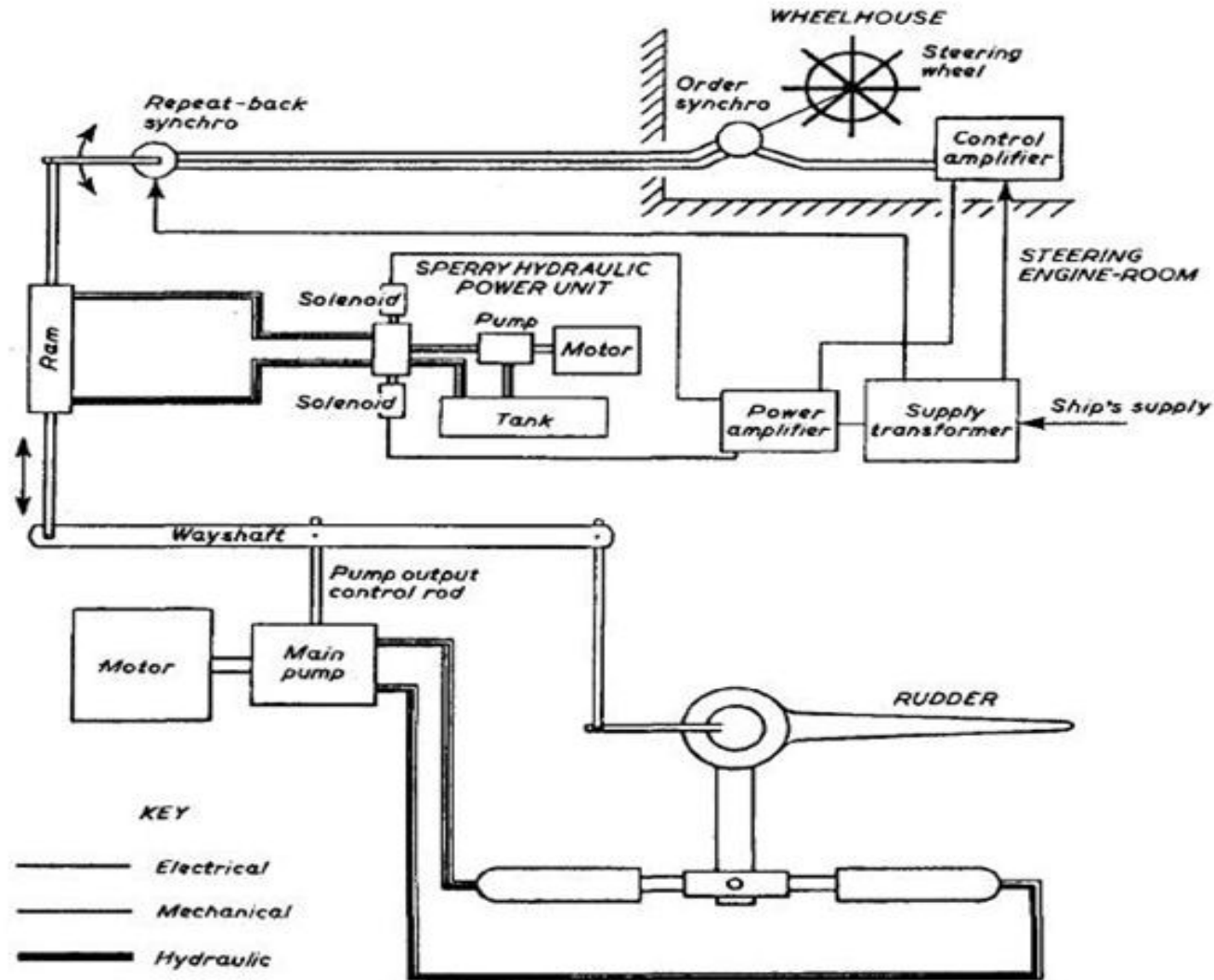
Komponen-komponen steering gear

- a. *Daun Kemudi (Rudder)*, dengan gaya-gaya yang bekerja dipergunakan untuk merubah arah gerakan kapal.
- b. *Mesin steering*, yang menggerakkan rudder untuk manouvering.
- c. *Tiller atau Kwadrant*, perlengkapan yang menghubungkan poros daun kemudi dengan steering gear.
- d. *Kontrol steering gear*, menghubungkan mesin steering ke pusat kontrol kapal yang berada dianjungan atau di ruang steering gear.

STEERING GEAR ROOM



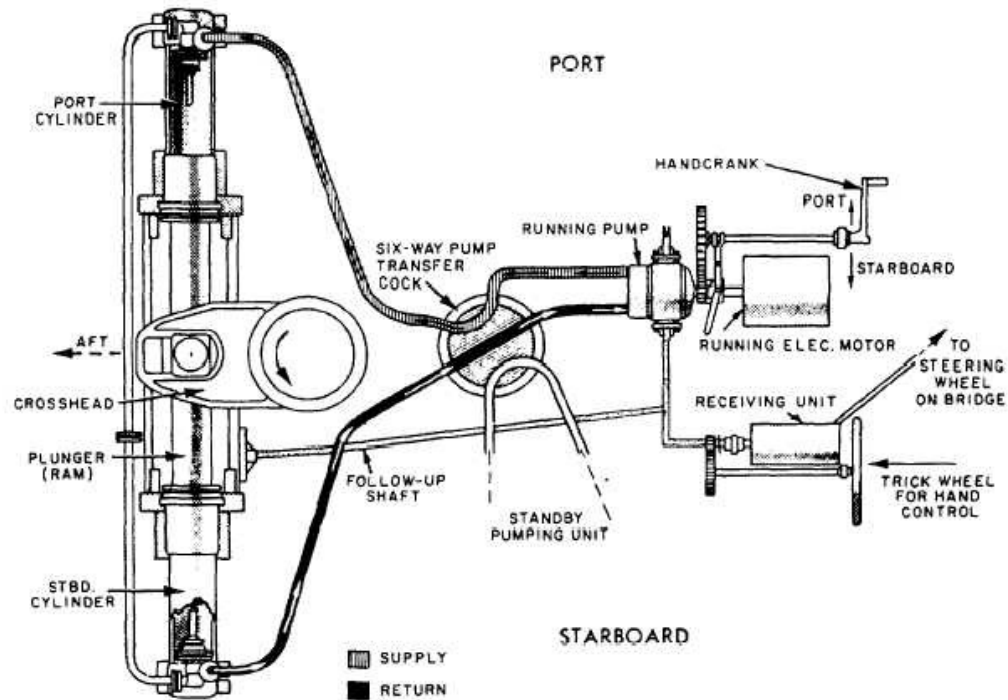
SKEMA STEERING GEAR



CONTOH SKEMA STEERING GEAR



Single-ram *electro-hydraulic Steering Gear*, Peralatan tiller digerakkan oleh satu ram yang digerakkan oleh respon slide, dilengkapi dengan satu silinder ram, satu pompa bantu, satu motor listrik sebagai penggerak pompa.





**BAGAIMANA
MENENTUKAN
JENIS RUDDER DAN
STEERING GEAR YG
SESUAI DENGAN
KAPAL?**



Hubungan rudder dengan steering gear

- Untuk kapal kecil yang dapat melayari dan memasuki perairan sempit atau pelabuhan kecil membutuhkan kelincahan bergerak untuk menghindarkan diri dari tubrukan.
- Untuk kapal-kapal samudra yang hanya dapat memasuki pelabuhan besar dimana fasilitas pembantunya seperti kapal tunda tersedia dan bila sedang berlayar dilautan bebas pengubahan arah kapal jarang dibutuhkan kemantapan arah. Berdasarkan sifat dan kebutuhan ini maka besarnya jari-jari lengkungan adalah menjadi ukuran kemampuan setiap kapal untuk mengolah gerak.



- Ada bermacam-macam jenis rudder, namun pertimbangannya adalah pemilihan itu harus didasarkan pada jenis kapal dan daerah pelayarannya
- Untuk steering gear, bila pada kapal-kapal kecil dan berkecepatan rendah cukup dikemudikan dengan tangan (Hand-powered). Untuk kapal yang berukuran besar dan berkecepatan tinggi harus dilengkapi dengan tenaga mesin kemudi (*steering gear*).



MARI BERDISKUSI....