

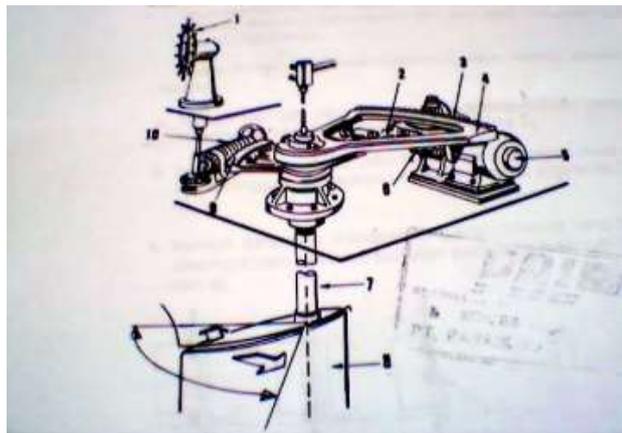
## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Sistem Kemudi Kapal

Di dalam bab ini penulis memaparkan tentang istilah-istilah dan teori-teori yang mendukung dan berhubungan dengan pembahasan karya tulis ini, yang bersumber dari observasi dan daftar pustaka selama Penulis melaksanakan praktek Darat.

Sistem kemudi adalah sistem yang digunakan untuk mengendalikan arah gerak dari kapal secara keseluruhan. Kemudi kapal dan instalasinya adalah suatu sistem didalam kapal yang memegang peranan penting didalam pelayaran dan menjamin kemampuan olah gerak kapal. Sehubungan dengan peran ini, sebaiknya sebuah kemudi dan instalasinya harus memenuhi ketentuan didalam keselamatan suatu pelayaran.

Ruang instalasi harus dibuat bebas dari peralatan-peralatan lain, agar tidak menghalangi kerja instalasi penggerak utama ataupun penggerak bantu kemudi. Ruang tersebut harus direncanakan terpisah dari ruangan lainnya dari suatu dinding yang terbuat dari baja. Dibawah ini gambar kemudi dan instalasinya.



**Gambar 1.** Kemudi dan instalasinya

(Harun Arrasyid, Muhammad. (2015). Sistem Kemudi dan Pemasangan Steering Gear Sistem. Tersedia: <https://dokumen.tips/documents/sistem-kemudi-kapal.html>)

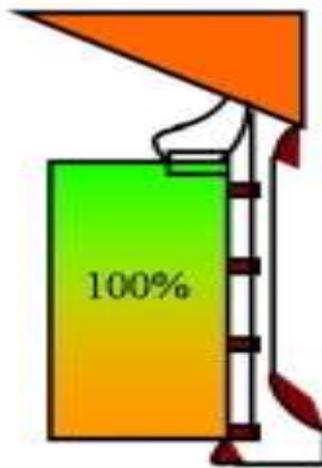
Keterangan :

1. Roda kemudi (jantera)
2. Celaga kemudi
3. Tranmisi
4. Kuadran kemudi
5. Motor listrik
6. Pegas
7. Tongkat kemudi
8. Daun kemudi
9. Roda gigi penggerak
10. Ulir cacing

#### 1. Macam-Macam Pembagian Kemudi

Ditinjau dari letak daun kemudi terhadap poros kemudi dapat dibedakan atas:

##### a. Kemudi biasa (*Unbalanced Rudder*)



**Gambar 2.** Kemudi biasa ( *Unbalanced rudder* )

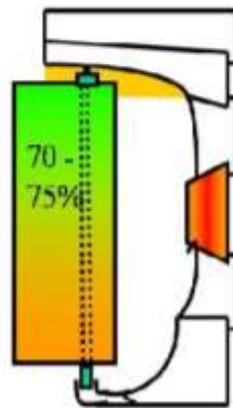
(Huda, Maswil (2017). Mengenal Peran Kemudi atau Rudder Pada Kapal. Tersedia: <https://www.maswilhuda.com/2017/11/kemudi-mengenal-peran-kemudi-atau.html>)

Pada gambar diatas yaitu contoh dari kemudi biasa yang mempunyai luas daun kemudi yang terletak dibelakang sumbu putar kemudi. Jenis kapal yang menggunakan kemudi ini antara lain jenis kapal penangkap

ikan dengan klasifikasi ukuran 5-300 GT

b. Kemudi balansir ( *Balanced rudder* )

Yaitu jenis kemudi yang mempunyai luas daun yang terbagi atas dua bagian, yaitu didepan dan dibelakang sumbu putar kemudi. Jenis kapal yang menggunakan kemudi ini antara lain jenis kapal tunda *tugboat* yang digunakan untuk bermanuver secara cepat dengan klasifikasi ukuran 100-300 GT. Berikut contoh gambar dari kemudi balansir :

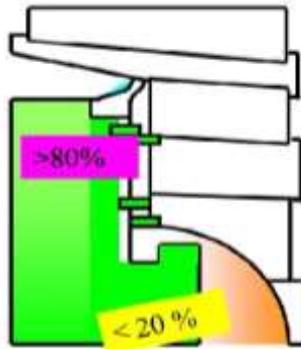


**Gambar 3.** Kemudi balansir (*Balanced rudder*)

(Huda, Maswil (2017). Mengenal Peran Kemudi atau Rudder Pada Kapal. Tersedia: <https://www.maswilhuda.com/2017/11/kemudi-mengenal-peran-kemudi-atau.html>)

c. Kemudi setengah balansir ( *Semi balanced rudder* )

Yaitu jenis kemudi yang bagian atas termasuk kemudi biasa, tetapi bagian bawah merupakan kemudi balansir. Kemudi bagian bawah dan atas tetap merupakan suatu bagian Jenis kapal yang menggunakan kemudi ini antara lain jenis kapal niaga berukuran besar dengan klasifikasi ukuran 1000-10.000 GT. Berikut contoh gambar dari kemudi setengah balansir :

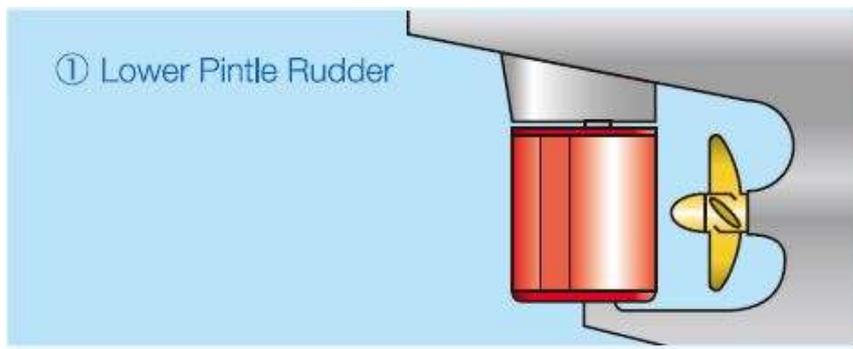


**Gambar 4.** Kemudi setengah balansir (*Semi-balanced rudder*)  
(Huda, Maswil (2017). Mengenal Peran Kemudi atau Rudder Pada Kapal.  
Tersedia: <https://www.maswilhuda.com/2017/11/kemudi-mengenal-peran-kemudi-atau.html>)

Ditinjau dari penempatannya, daun kemudi dibedakan menjadi :

a. Kemudi melekat (*Lower pintle rudder*)

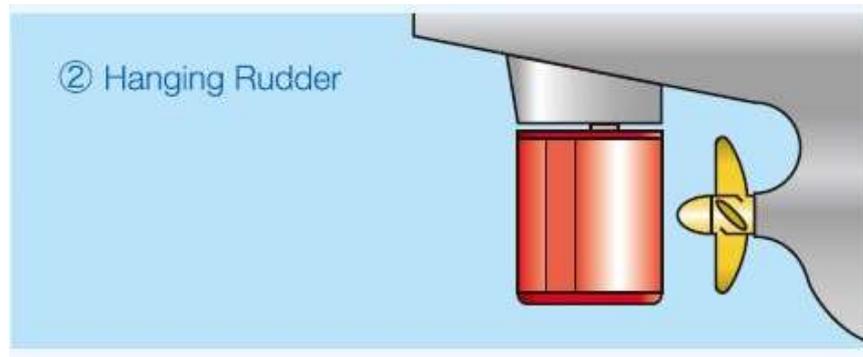
Yaitu kemudi yang sebagian besar bebannya ditumpu oleh sepatu kemudi dan seperti gambar berikut :



**Gambar 5.** Kemudi Melekat (*Lower pintle rudder*)  
(Omdaka Bldg. (2003). The Fish Tail Rudder. Tersedia:  
<http://www.japanham.com/en/service/schilling/>)

b. Kemudi menggantung (*Hanging rudder*)

Yaitu kemudi yang sebagian besar bebannya disangga oleh bantalan-bantalan kemudi digeladak dan seperti gambar berikut :



**Gambar 6.** Kemudi menggantung (*Hanging rudder*)  
(Omdaka Bldg. (2003). *The Fish Tail Rudder*. Tersedia:  
<http://www.japanham.com/en/service/schilling/>)

c. Kemudi setengah menggantung (*Marine rudder*)

Yaitu kemudi yang bebannya disangga oleh bantalan-bantalan pada tanduk kemudi dan seperti gambar berikut :



**Gambar 7.** Kemudi setengah menggantung (*Marine rudder*)  
(Omdaka Bldg. (2003). *The Fish Tail Rudder*. Tersedia:  
<http://www.japanham.com/en/service/schilling/>)

Untuk semua jenis kemudi, semuanya terletak pada buritan kapal. Besar sudut kemudi  $\pm 35^{\circ}$  kekanan dan  $\pm 35^{\circ}$  kekiri, dan dapat mencapai maksi mal yaitu  $\pm 37^{\circ}$  kekanan dan  $\pm 37^{\circ}$  kekiri. Keadaan maksimal ini disebut dengan cikar. Stearing gear atau sistem kemudi digerakkan oleh tekanan hidraulik, untuk itu disiapkan sebuah tangki minyak hidraulik dan tidak ada tangki cadangan. (Djaya, IK. 2008)

## 2.2 Cara Pengoperasian Mesin Kemudi

Untuk mengoperasikan kemudi pada kapal dapat dilakukan dengan 3 cara

yaitu :

1. Operasi secara remot kontrol atau anjungan
2. Operasi secara manual atau lokal
3. Operasi secara langsung dengan rantai

Untuk operasi secara remot kontrol, kepekaan mencapai 0.6 derajat , jika kurang dari tersebut tidak ada reaksi dari kemudi. Mesin kemudi elektrik hanya ada satu jika gagal tidak ada yang lain. Dari pengoperasian secara remot kontrol ( anjungan ) ke operasi secara manual atau lokal tidak ada katup – katup yang diubah, kwadran meneruskan kemudi poros, kemudian dikuatkan dengan spie. Batang penghubung antara batang penghubung kanan dengan batang penghubung bias diatur 2.5 mm hubungan hidraulik kemudian dengan kwadran dihubungkan dengan katup searah untuk menjamin posisinya. Untuk pengoperasian secara manual terdapat katup *bypass* yang harus dibuka agar tidak terjadi perlawanan tekanan beda *voltage*.

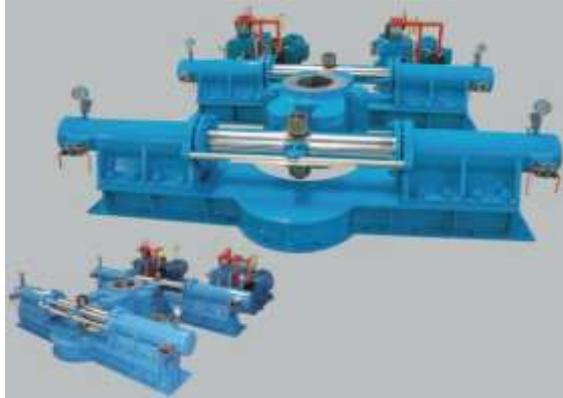
### 2.3 Bagian Utama Sistem Kemudi

Setelah sebelumnya menjelaskan tentang pengertian mesin kemudi terus macam-macam pembagian sistem kemudi maka untuk selanjutnya adalah tentang bagian utama dari sistem kemudi. Sistem kemudi memiliki tiga bagian utama yaitu :

- 1 *Hydraulic* berfungsi sebagai penggerak daun kemudi melalui *rudder stock*, sehingga kemudi dapat bergerak bersama pada saat belok dan juga berfungsi untuk meringankan gerakan daun kemudi pada saat digerakkan.
- 2 *Rudder stock* adalah poros yang mengikat *rudder blade* dan penerus gaya dari sistem hidrolis ke daun kemudi.
- 3 *Rudder blade* berfungsi untuk membelokkan arah aliran air yang disebabkan oleh baling-baling sehingga dapat membelokkan kapal.

#### a. Bagian-Bagian Kemudi Kapal

Setelah sebelumnya menjelaskan tentang pengertian mesin kemudi terus sekarang akan membahas tentang bagian-bagian mesin kemudi maka untuk selanjutnya adalah tentang bagian-bagian mesin kemudi. Mesin kemudi memiliki tiga bagian utama yaitu :

(1) *Hydraulic*

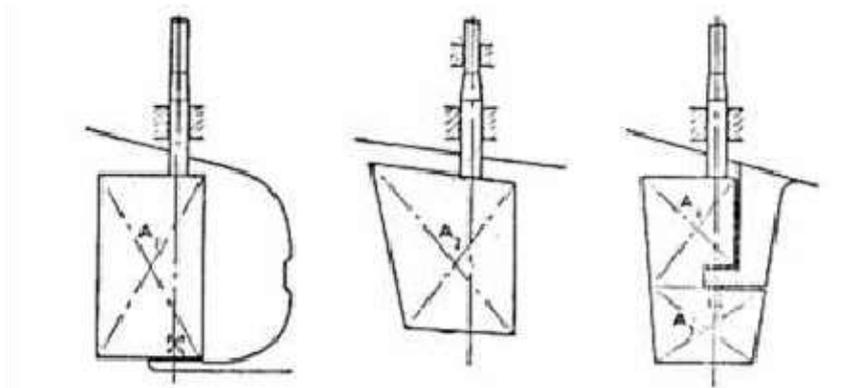
**Gambar 8.** *Steering Gear* Hidrolik

(Dachun. (2011). Ram Type Marine Steering Gear. Tersedia :  
[http://www.weiku.com/products/9100624/Ram\\_type\\_Marine\\_steering\\_gear.html](http://www.weiku.com/products/9100624/Ram_type_Marine_steering_gear.html))

Steering gear hidrolik merupakan salah satu sistem perlengkapan kapal berupa peralatan kemudi yang menggunakan mekanisme hidrolik. Sistem hidrolik yang digunakan, dikontrol oleh peralatan kelistrikan yang disebut sistem kontrol steering gear.

(2) *Rudder Stock*

*Rudder Stock* adalah alat untuk mengubah arah gerak kapal dengan mengubah arah arus cairan yang mengakibatkan perubahan arah pada kapal, kemudi ditempatkan di ujung belakang lambung kapal/buritan di belakang baling-baling digerakkan secara mekanis. Untuk ukuran kemudi tidak boleh terlalu besar atau terlalu kecil. Bila terlalu besar mengakibatkan hambatan, tetapi kalau terlalu kecil mengakibatkan kapal kehilangan kendali khususnya pada kecepatan rendah. Besarnya disesuaikan dengan ukuran kapal kecepataannya, bentuk lambung kapal serta penempatan kemudi. penempatan kemudi biasanya di belakang *propeller*, sehingga arus yang ditimbulkan dari gerakan *propeller* dapat dimanfaatkan oleh kemudi dengan mengubah gaya yang bekerja pada kapal.

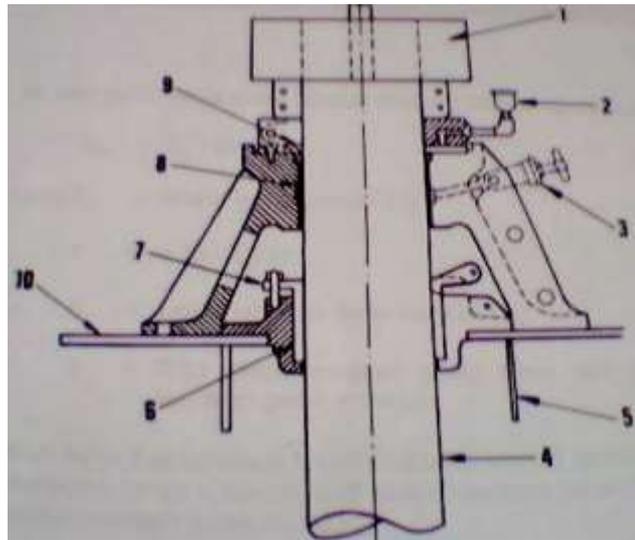


**Gambar 9.** *Rudder Stock*

(Indrut. (2015). Sistem Penggerak Kemudi. Tersedia :  
<https://www.scribd.com/doc/288309683/Sistem-Penggerak-Kemudi>)

Poros kemudi atau sumbu kemudi pada umumnya dibuat dari bahan baja tuang atau tempa. Garis tengah poros ditentukan berdasarkan hasil perhitungan, agar mampu menahan beban puntiran atau beban lenturan yang terjadi pada kemudi. Tongkat kemudi dipasang menembus lambung dalam selubung tongkat. Hal ini untuk menjamin kedekatan dari air laut. Pada bagian atas, poros kemudi dihubungkan dengan instalasi penggerak kemudi dan bagian bawah dihubungkan dengan daun kemudi melalui kopling mendatar atau kopling tegak.

Tongkat kemudi ada yang direncanakan memiliki satu bantalan atau dua bantalan, tergantung pada panjang tongkat dan sistem peletakan daun kemudi. Bantalan tongkat kemudi hanya ada pada bagian atas saja atau pada kedua-duanya, atas dan bawah. Sebagai bahan bantalan, dapat dipakai bahan baja anti karat, bahan logam, kayu pokok atau bahan sintetis. Bantalan poros kemudi bagian bawah pada umumnya dibuat tidak kedap air, sehingga air dapat digunakan sebagai pelumas poros dengan bantalan. Dan bantalan bagian atas menggunakan sistem pelumas minyak. Pemakaian sistem kedap air itu supaya air tidak masuk kedalam.



**Gambar 10.** Tongkat Kemudi

(Indrut. (2015). Sistem Penggerak Kemudi. Tersedia :

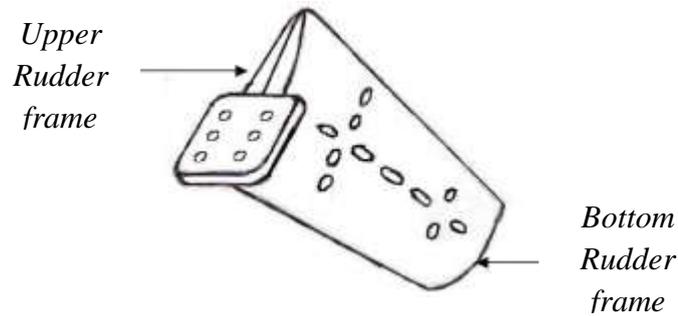
<https://www.scribd.com/doc/288309683/Sistem-Penggerak-Kemudi>)

Keterangan :

1. Celaga kemudi
2. Tempat pelumasan
3. Pelumas
4. Tongkat kemudi
5. Selubung poros kemudi
6. Paking
7. Penekan paking
8. Bantalan
9. Bantalan penyangga
- 10 Geladak

(3) *Rudder blade*

*Rudder blade* (daun kemudi) dibagi dalam dua tempat : *upper rudder frame* (bagian atas) dan *bottom rudder frame* (bagian bawah). Daun kemudi pada awalnya dibuat dari pelat tunggal dan penegar. Penegar yang dikelilingi pada bagian sisi pelat. Jenis kemudi ini sekarang sudah diganti dengan bentuk kemudi pelat ganda, terutama pada kapal-kapal yang berukuran relatif besar.

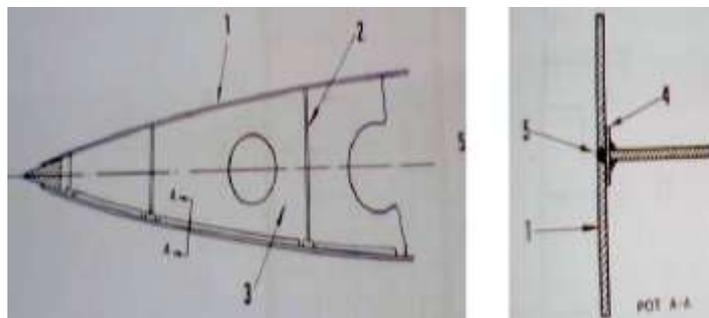


**Gambar 11.** Daun kemudi

(Indrut. (2015). Sistem Penggerak Kemudi. Tersedia:

<https://www.scribd.com/doc/288309683/Sistem-Penggerak-Kemudi>)

Kemudi pelat ganda terdiri atas lembaran pelat ganda dan didalamnya berongga, sehingga membentuk suatu garis aliran yang baik (*streamline*) yang bentuk penampangnya seperti sayap (*foil*). Konstruksi daun kemudi dari pelat ganda memiliki kerangka yang dibuat dari bahan baja tuang atau dapat juga dibentuk dari pelat bilah penegar yang dilaskan ke daun kemudi. Satu sisi pelat daun kemudi dilas pada kerangka kemudi dan sisi lainnya dilas dengan las lubang (*slot welding*). Jika daun kemudi diperkuat dengan pelat bilah mendatar dan tegak, pada salah satu pelat bilah dipasangkan pelat hadap. Kegunaan pelat hadap adalah untuk pengikatan pelat daun kemudi terhadap salah satu sisi kerangka kemudi dengan las lubang seperti gambar berikut:



**Gambar 12.** Kerangka daun kemudi

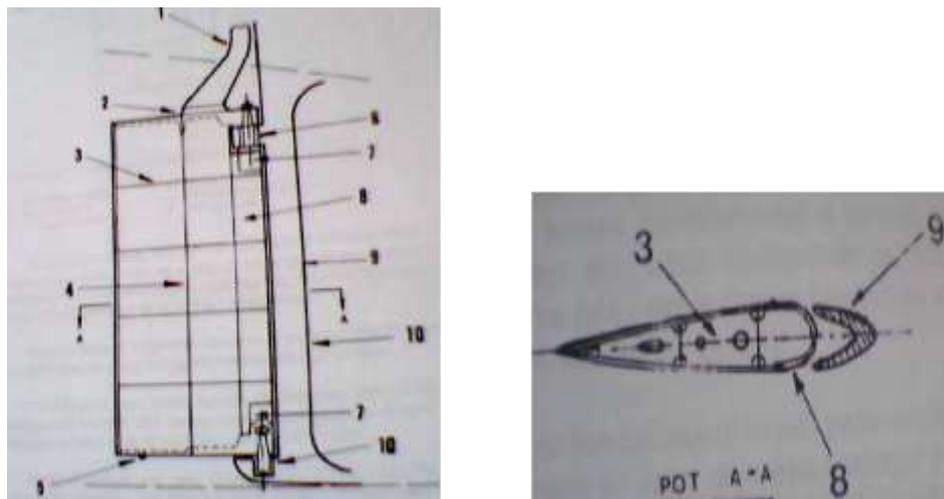
(Indrut. (2015). Sistem Penggerak Kemudi. Tersedia:

<https://www.scribd.com/doc/288309683/Sistem-Penggerak-Kemudi>)

Keterangan :

1. Pelat sisi daun kemudi
2. Penegar tegak
3. Penegar mendatar
4. Pelat hadap
5. Las lubang

Besar gaya yang dialami daun kemudi dapat dihitung pada *buku* peraturan Biro klasifikasi. Tebal pelat daun kemudi tersebut diatas tidak boleh kurang dari tebal pelat lambung pada ujung-ujung kapal. Pada bagian ujung depan daun kemudi harus 25 % lebih tebal dari pelat daun kemudi. Kontruksi daun kemudi dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 13.** Konstruksi daun kemudi

(Indrut. (2015). Sistem Penggerak Kemudi.

<https://www.scribd.com/doc/288309683/Sistem-Penggerak-Kemudi>)

Keterangan :

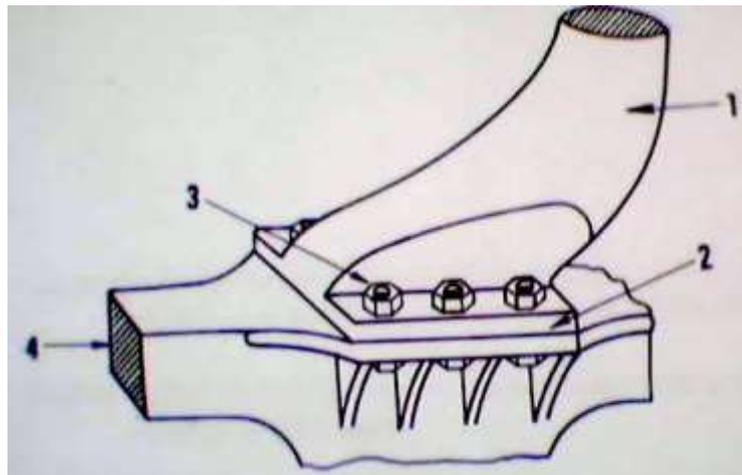
- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. Tongkat kemudi         | 6. Pena kemudi            |
| 2. Kopling mendatar       | 7. Pelat penutup          |
| 3. Bilah penegar mendatar | 8. Pelat ujung depan daun |
| 4. Bilah penegar tegak    | 9. Linggi kemudi          |
| 5. Sumbat alas            | 10. Bantalan pena kemudi  |

(4) *Rudder Trunk*

Barangnya tersembunyi dan asalnya dilas dan dibungkus dalam *rudder plate* sehingga tidak terlihat dari luarkarena tertutup oleh plat yang tebal.

(5) *Rudder Coupling*

*Rudder Coupling* adalah *Rudder coupling* ini, sebenarnya hanya penghubung *rudder plate* dengan *rudder stock*, dan hanya digunakan pada kapal yang berukuran besar. Kopling kemudi adalah salah satu bagian dari kemudi yang menghubungkan poros kemudi dengan daun kemudi. Pada umumnya kopling dibuat sedemikian rupa, sehingga kemudi dapat dilepas tanpa mengganggu celaga (*rudder tiler*) dan mesin kemudi. Kopling yang dibuat harus mampu menyalurkan seluruh beban puntir dari poros kemudi.



**Gambar 14.** Kopling kemudi

(Indrut. (2015). Sistem Penggerak Kemudi.

<https://www.scribd.com/doc/288309683/Sistem-Penggerak-Kemudi>)

## 2.4 Unit Daya Sistem Kemudi

Penyuplai tenaga dari sistem kemudi berasal dari generator mesin bantu, daya atau listrik yang dihasilkan dari generator diteruskan ke motor listrik untuk menggerakkan mesin hidrolik yang digunakan untuk membelokkan poros daun kemudi dan daya tersebut untuk menghidupkan *steering gear* agar memperingan olah gerak putaran pada poros kemudi kapal.

Besar daya yang digunakan untuk memenuhi sistem kemudi tersebut juga harus secara maksimal, agar pada saat melakukan olah gerak kapal dapat berjalan dengan baik. Oleh karena itu pengecekan generator pada mesin bantu harus selalu dilakukan satu jam sebelum kapal berangkat. Selain generator didalam penyuplaian tenaga listrik juga harus tersedia adanya akumulator sebagai pembangkit tenaga listrik cadangan yang berfungsi mensuplai pesawat- pesawat pemakai beban darurat pada saat terjadi gangguan di sistem pembangkit utama agar tidak terjadi generator mati saat kapal sedang melakukan olah gerak.