

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka Mesin Kemudi**

Mesin kemudi merupakan peralatan yang berfungsi untuk mengatur proses kerja dari kemudi kapal. Sistem kontrol steering gear terdiri dari bermacam-macam tipe seperti kontrol hidrolis, mekanik, pneumatik, dan kontrol elektrik. Pada zaman sekarang ada sebagian atau bahkan semua kontrol dari peralatan steering gear kapal menggunakan sistem kontrol elektrik dalam proses kerjanya.

Mesin kemudi dikapal sangatlah penting untuk melakukan pergerakan kapal itu sendiri. Apabila mesin kemudi kapal selalu dalam kondisi yang baik, maka gerak dari kapal tersebut akan baik-baik saja. Namun apabila mesin kemudi yang ada dikapal tidak terawat, maka akan mengganggu gerak atau operasional kapal kapal itu sendiri.

Pemasangan instalasi mesin kemudi pada hakikatnya dimaksudkan untuk menyelenggarakan system pengemudian kapal sesuai permintaan anjungan, sebagaimana halnya dengan permesinan diatas deck, fungsi mesin kemudi dapat dimasukkan pada penjagaan aspek keselamatan pelayaran, untuk itu instalasi ini perlu dikondisikan selalu siap dioperasikan dan lancar serta dapat dikendalikan sesuai yang dikehendaki.

Mesin kemudi di kapal sekarang banyak yang menggunakan mesin kemudi elektro hidrolis. Sebenarnya ada jenis lain selain mesin kemudi elektro hidrolis, diantaranya mesin kemudi uap, mesin kemudi hidrolis, dan mesin kemudi listrik. Namun, untuk sekarang ini penggunaan mesin kemudi itu jarang digunakan. Dikarenakan pengoperasiannya yang susah dan memakan biaya atau tenaga yang lebih besar. Diantara ketiga jenis mesin kemudi diatas, mesin kemudi jenis elektro hidrolis yang lebih mudah pengoperasiannya.

## 2.2 Bagian Utama Sistem Kemudi

Sistem kemudi memiliki 3 bagian utama:

### 1. Hidrolik

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

Rudder stock adalah poros yang mengikat rudder blade dan penerus gaya dari sistem hidrolis ke daun kemudi.

### 3. Rudder blade

Rudder blade berfungsi untuk membelokkan arah aliran air yang disebabkan oleh baling-baling sehingga dapat membelokkan kapal. *Rudder blade* (daun kemudi) dibagi dalam dua tempat : *upper rudder frame* (bagian atas) dan *bottom rudder frame* (bagian bawah).

## 2.3 Jenis-jenis Mesin Kemudi

### 1. Mesin kemudi hidrolik

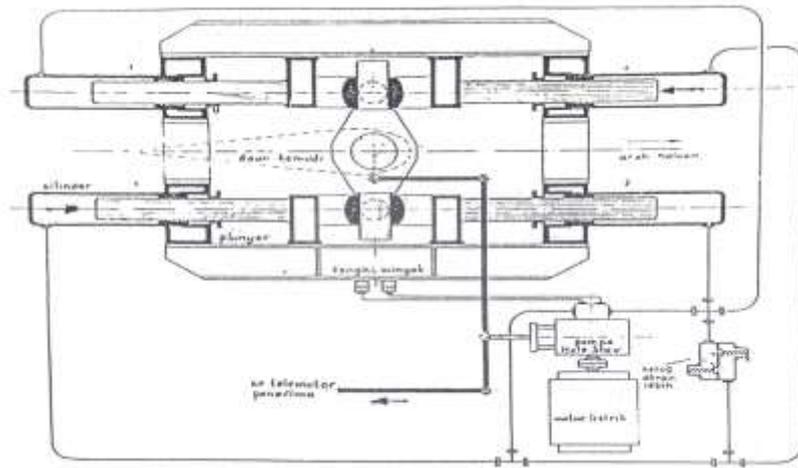
Mesin kemudi ini menggunakan tenaga hidrolik oli yang dapat dipompakan dari anjungan sampai di steering room dibawah. Adanya gerakan dari peralatan transmitter di anjungan (misalnya dengan memutar roda kemudi) maka minyak hidrolik pada pipa penghubung akan ditekandan diteruskan ke receiver cilinder di steering room dan setara dengan itu maka akan menggerakkan daun kemudi kearah sebagaimana yang dikehendaki anjungan.

### 2. Mesin kemudi elektro hidrolik

Pada umumnya sistem ini menggerakkan 2 motor dengan satu set pompa. Namun tidak jarang kapal dengan menggunakan 2 pompa hidrolik, sehingga kerja dari mesin kemudi menjadi dua kali lipat lebih cepat reaksinya. Hal ini digunakan pada saat kapal berolah gerak memasuki pelabuhan, masuk pelayaran sempit atau sungai.

Pada mesin kemudi ini bagian-bagian yang utama adalah:

- a. Telemotor
- b. Motor
- c. Ram hidrolis gear
- d. Pompa hidrolis



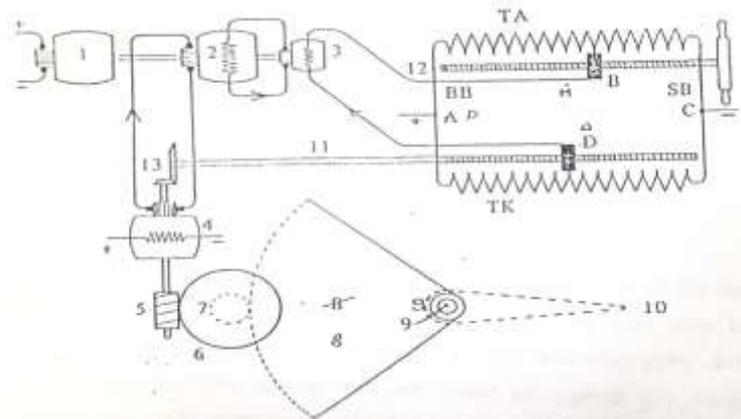
Gambar 2.1 : Mesin Kemudi Elektro Hidrolis 4 Ram

Sumber : PT. Citra Bahari *Shipyards*

### 3. Mesin kemudi listrik

Pada mesin kemudi jenis ini terdapat dua rangkaian yang utama didalamnya yaitu:

- a. Rangkaian pembangkit tenaga (*power system*) untuk menggerakkan daun kemudi.
- b. Rangkaian pengendali (*control system*) yang berfungsi mengendalikan operasi dari rangkaian pembangkit tenaga.



Gambar 2.2 : Mesin Kemudi Listrik

Sumber : PT. Citra Bahari *Shipyards*

## 2.4 Komponen-komponen Pada Sistem Kemudi Hidrolik

### 1. Tangki hidrolik (hydrolic receiver)

Tangki hidrolik adalah sebagai tempat oli untuk digunakan pada sistem hidrolik. Untuk mempertahankan kondisi oli baik selama mesin operasi, dilengkapi saringan yang bertujuan agar kotoran jangan masuk ke tangki. Hidrolik tangki diklasifikasikan sebagai *vented type reservoir* atau *reservoir pressure* dengan adanya tekanan-tekanan didalam tangki, masuknya debu dari udara akan berkurang dan oli akan didesak masuk ke dalam pompa.



Gambar 2.3 : Tangki Hidrolik

Sumber : PT. Citra Bahari *Shipyards*

## 2. Pompa hidrolik

Pompa hidrolik berfungsi sebagai jantung dalam tubuh manusia adalah sebagai pemompa darah. Pompa hidrolik merupakan komponen dari sistem hidrolik yang membuat oli mengalir atau pompa hidrolik sebagai sumber tenaga yang mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga hidrolik.



Gambar 2.1 : Pompa Hidrolik

Sumber : PT. Citra Bahari Shipyard

## 3. Silinder hidrolik

Silinder hidrolik berfungsi merubah tenaga zat cair menjadi tenaga mekanik. Fluida tertekan itu menekan sisi piston silinder untuk menggerakkan beberapa tekanan mekanis.

Ada 2 macam silinder hidrolik:

- a. Single acting silinder yang mempunyai satu port, sehingga fluida yang tertekan hanya masuk melalui satu saluran dan menekan ke satu arah. Silinder ini untuk gerakan membalik dengan cara membuka valve atau karena gaya grafitasi atau juga kekuatan spring.
- b. Doble acting silinder yang mempunyai port pada tiap bagian sehingga fluida bertekanan bias melakukan dua gerakan piston.

#### 4. Pressure control valve

Tekanan hidrolik dikontrol melalui penggunaan sebuah valve yang membuka dan menutup pada waktu berbeda berdasarkan aliran fluida bypass dari tekanan tinggi ke tekanan yang lebih rendah. Pressure control valve biasanya tipe pilot yaitu bekerja secara otomatis oleh tekanan hidrolik. Pilot oil ditahan oleh spring yang biasanya di adjust, semakin besar tekanan spring maka semakin besar pula tekanan fluida yang dibutuhkan untuk menggerakkan valve.

#### 5. Directional control valve

Aliran fluida hidrolik dapat dikontrol menggunakan valve yang hanya memberikan satu arah aliran. Valve ini sering dinamakan dengan check valve yang umumnya menggunakan sistem bola. Valve ini terdiri dari bagian yang menjadi satu blok yang terpisah. Garis putus-putus menunjukkan pilot pressure, saluran pilot pressure ini akan menyambung atau memutuskan valve tergantung dari jenis valve normally close atau normally open. Spring berfungsi untuk mengkondisikan valve dalam kondisi normal. Jika tekanan sudah built up pada posisi flow side valve. Saluran pilot akan menekan dan valve akan terbuka. Ketika pressure sudah turun kembali maka spring akan mengembalikan ke posisi semula dibantu pilot line pada sisi satunya sehingga aliran akan terputus.

#### 6. Flow control valve

Fungsi pengontrol katup aliran adalah untuk mengontrol arah dari gerakan silinder hidrolik atau motor hidrolik dengan mengubah arah aliran oli atau memutuskan aliran oli.

#### 7. Flow control mekanis

Ada kalanya sistem hidrolik membutuhkan penurunan laju aliran atau menurunkan tekanan oli pada beberapa titik dalam sistem. Hal ini biasa dilakukan dengan memasang restrictor.

#### 9. Fitter

Fitter digunakan untuk menyaring kotoran-kotoran yang terbawa oleh cairan oli agar tidak terjadi penyumbatan pada hambatan hidrolis.

#### 10. Elektro motor

Elektro motor adalah suatu unit penggerak dengan energi listrik untuk menggerakkan alat-alat tertentu, seperti pompa, kompresor, separator dan lain-lain.

### 2.5 Fungsi (Cairan) *fluid* Dalam Mesin Kemudi Hidrolis

Fluida berfungsi sebagai media penghantar energi dalam sistem hidrolis di mesin kemudi. Fungsi yang lain sebagai pelumas, media penghilang kalor yang timbul akibat tekanan, dan meredam getaran atau suara.

Fluida hidrolis dalam aplikasinya mempunyai 4 fungsi utama, yaitu:

#### 1. Sebagai penerus gaya

Aplikasi fluida sebagai penerus gaya, fluida harus dapat mengalir dengan mudah melalui komponen-komponen salurannya. Terlalu banyak hambatan untuk mengalir, akan sangat besar tenaga yang hilang. Fluida sedapat mungkin harus mempunyai sifat tidak kompresible, sehingga gerakan yang terjadi pada saat pompa dihidupkan atau katup dibuka dengan segalanya dapat dipindahkan.

#### 2. Fluida sebagai pelumasan

Sebagian besar pada komponen hidrolis, pelumasan bagian dalam disediakan oleh fluida cair. Elemen pompa dan komponen-komponen lain yang bergesekan saling meluncur satu dengan yang lainnya, sehingga antara dua bidang yang melakukan gesekan itu perlu diberi lapisan film minyak, untuk menjaga agar dua bidang itu tidak terjadi kontak langsung. Untuk menjamin umur pemakaian komponen hidrolis lebih lama, kandungan oli harus terdiri dari bahan-bahan tambah utama yang

diinginkan untuk menjamin karakteristik anti keausan yang tinggi. Tetapi tidak semua oli hidrolik mesti mengandung bahan tambah. Untuk pelayanan hidrolik secara umum, jenis minyak oli hidrolik memberikan perlindungan yang baik terhadap pemakaian pompa dan motor, dan yang menguntungkannya lagi adalah umur pelayanan pemakaiannya panjang. Disamping oli memberikan campuran yang sangat bagus juga sifat perlindungan terhadap proses korosi sangat baik.

### 3. Sebagai pengisi (*sealing*)

Dalam hal ini fluida adalah hanya sebagai pengisi (penutup) terhadap tekanan di dalam suatu komponen hidrolik.

### 4. Sebagai Pendingin

Sirkulasi minyak oli melalui pipa-pipa penghantar dan seluruh dinding bak penampung (*reservoir*) akan menyerap panas yang ditimbulkan dalam sistem hidrolik.

## 2.6 CARA KERJA MESIN KEMUDI

1. Perintah diberikan melalui sebuah *control equipment*, baik *electrical control*, *hidrolik* maupun secara manual.
2. Perintah yang diberikan tadi diterima oleh perangkat *receiver* yang menjadi satu bagian pada receiver unit di dekat system transmisi.
3. Perintah yang diterima tadi kemudian diteruskan pada system transmisi yang digunakan. Jika perangkat elektrik yang digunakan pada system transmisi tersebut maka dari *receiver* akan dihubungkan menggunakan kabel pada *steering gear*. Jika menggunakan system hidraulik, maka dari *receiver* akan diteruskan pada system hidraulik yang meliputi *running pump* untuk mengarahkan fluida kemudian *working cylinder* untuk memberikan gaya pada *rudder* untuk dapat bergerak.
4. Gerakan yang dihasilkan pada masing-masing system transmisi tentunya juga menggunakan *steering gear* untuk memperbesar momen putar yang dihasilkan oleh system transmisi. Gaya tersebut diteruskan

pada daun kemudi atau *rudder* sehingga *rudder* dapat bergerak dan mengarahkan kapal pada posisi yang diinginkan.



Gambar 2.5 : Mesin Kemudi

Sumber : PT. Citra Bahari *Shipyards*