

## BAB 2

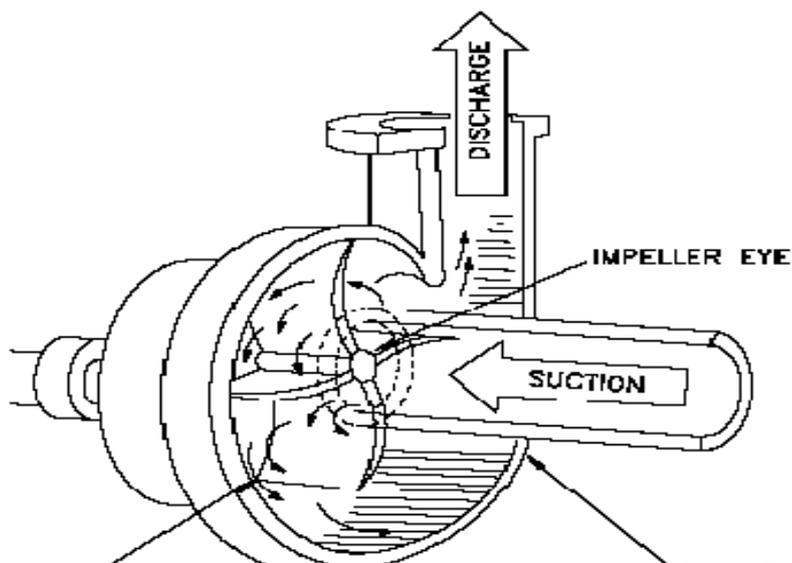
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 SISTEM PEMADAM KEBAKARAN DI KM.BESAKIH

##### 1. Pompa Sentrifugal

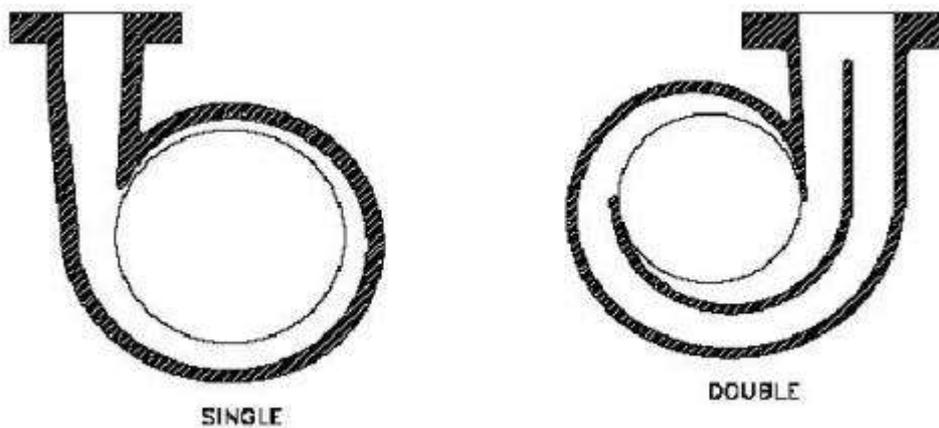
Secara prinsip terdiri dari *casing* pompa dan *impeller* yang terpasang pada poros putar. Casing pompa berfungsi sebagai pelindung, batas tekan dan juga terdiri dari saluran - saluran yang untuk masukan (*suction*) dan keluaran (*discharge*). Casing ini memiliki *vent* dan *drain* yang berguna untuk melepas udara atau gas yang terjebak dalam *casing* selain untuk juga berguna perawatannya.

Gambar ilustrasi di bawah ini merupakan diagram sederhana dari pada pompa sentrifugal yang menunjukkan lokasi dari *suction* pompa, *impeller*, *volute* dan *discharge*. *Casing* pompa sentrifugal menuntun aliran suatu cairan dari saluran suction menuju mata (*eye*) *impeller*. *Vanes* dari pada *impeller* yang berputar meneruskan dan memberikan gaya putar sentrifugal kepada cairan ini sehingga cairan bergerak menuju keluar *impeller* dengan kecepatan tinggi. Cairan tersebut kemudian sampai dan mengumpul pada bagian terluar *casing* yaitu *volute*. *Volute* ini merupakan area atau saluran melengkung yang semakin lama semakin membesar ukurannya, dan seperti halnya *diffusor*, *volute* berperan besar dalam hal peningkatan tekanan cairan saat keluar dari pompa, merubah energi kecepatan menjadi tekanan. Setelah itu *liquid* keluar dari pompa melalui saluran *discharge*.



Gambar 2.1. Pompa Sentrifugal

Pompa Sentrifugal juga bisa dibuat dengan dua *volute*. Pompa semacam ini biasa disebut *double volute pumps*, dimana discharge nya berbeda posisi 180. Untuk aplikasinya bisa meminimaliskan gaya radial yang mengenai poros dan bantalan sehubungan dengan ketidak seimbangan tekanan di sekitar *impeller*. Perbandingan antara *single / double volute sentrifugal* bisa dilihat di bawah ini :



Gambar 2.2. Drive and arrangement of pumps

Pompa pemadam kebakaran harus mendapatkan tenaga *independent* dari *main engine*. Dilengkapi dengan paling tidak dua buah *sea inlet valves*. *Ballast, bilga* dan pompa lainnya yang digunakan untuk menyalurkan air dari laut harus memungkinkan untuk menangani kapasitas yang harus tersedia untuk pemadam kebakaran. Pompa pemadam kebakaran sebisa mungkin terletak ditempat serendah mungkin dari *water line*. Pompa sentrifugal tersambung dengan instalasi pompa utama melalui *screw down non return valves*.

## 2. Sistem Perpipaan di Kapal

Sistem pipa kebakaran dikapal ini dipusatkan disuatu ruangan kapal dan pipa - pipa ini menggunakan pipa galvanis yang berdiameter 50 sampai 100 mm. Pipa induk kebakaran terbentang disepanjang lambung kapal dan diperlengkapi dengan *hydrant* tiap jarak tidak kurang dari 20 meter. Saluran selang kanvas dihubungkan dengan *hydrant* dan diujung sleang kanvas dipasang *nozzle* penyemprot air.



Gambar 2.3. Selang Hydrant

### **3. *Hydrant***

*Hydrant* adalah berfungsi sebagai penyambung dengan selang pemadam kebakaran.

### **4. *Hydrant Valve***

Setiap *fire hydrant* harus dipasang / memiliki katup sehingga setiap fire hose bisa dipindahkan saat pompa kebakaran beroperasi.

### **5. Selang pemadam**

Selang air pemadam kebakaran terbuat dari bahan kain yang ringan, elatis, dan kuat yang berfungsi sebagai pengalir air dari dari pompa ke *nozzle*.

### **6. Sambungan Selang Pemadam**

Sambungan selang pemadam cabang terbutat dari kuningan dan berfungsi untuk menyambung.

### 7. *Nozzle*

*Nozzle* terbuat dari kuningan atau aluminium dan berfungsi untuk menyembrotkan air dengan tekanan bentuk pancaran atau payung (*spray*).



Gambar 2.4. nozzle dan selang pemadam

### 8. *Fire House*

Panjang tiap – tiap *Fire Hose* minimal 10 m dan tidak lebih dari :

- a. 15 m untuk di ruang mesin.
- b. 20 m untuk ruang terbuka dan diatas *deck* terbuka.
- c. 25 m untuk *deck* terbuka pada kapal yang memiliki lebar lebih dari 30 m.
- d. Tiap *hose* harus terpasang dengan *nozzle*.

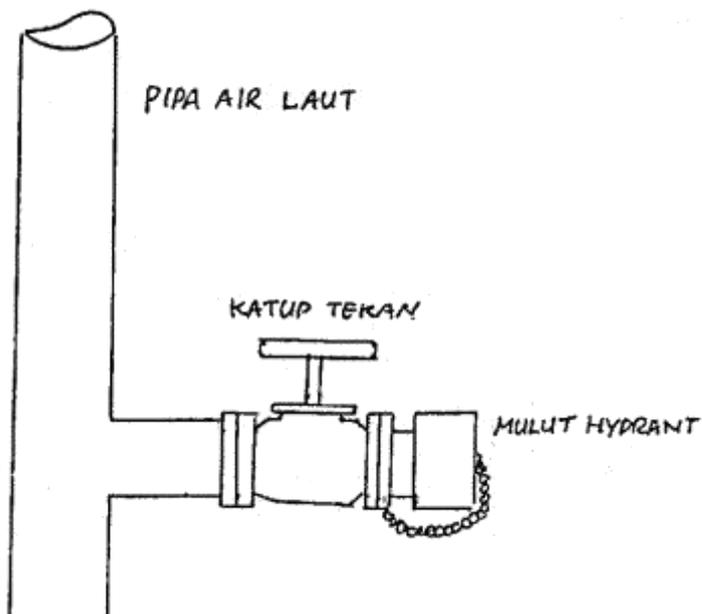


Gambar 2.5. Fire Hose / Kotak Hydran

### 9. Cara Menggunakan *Hydran*

Adapun cara menggunakan *hydrant* adalah :

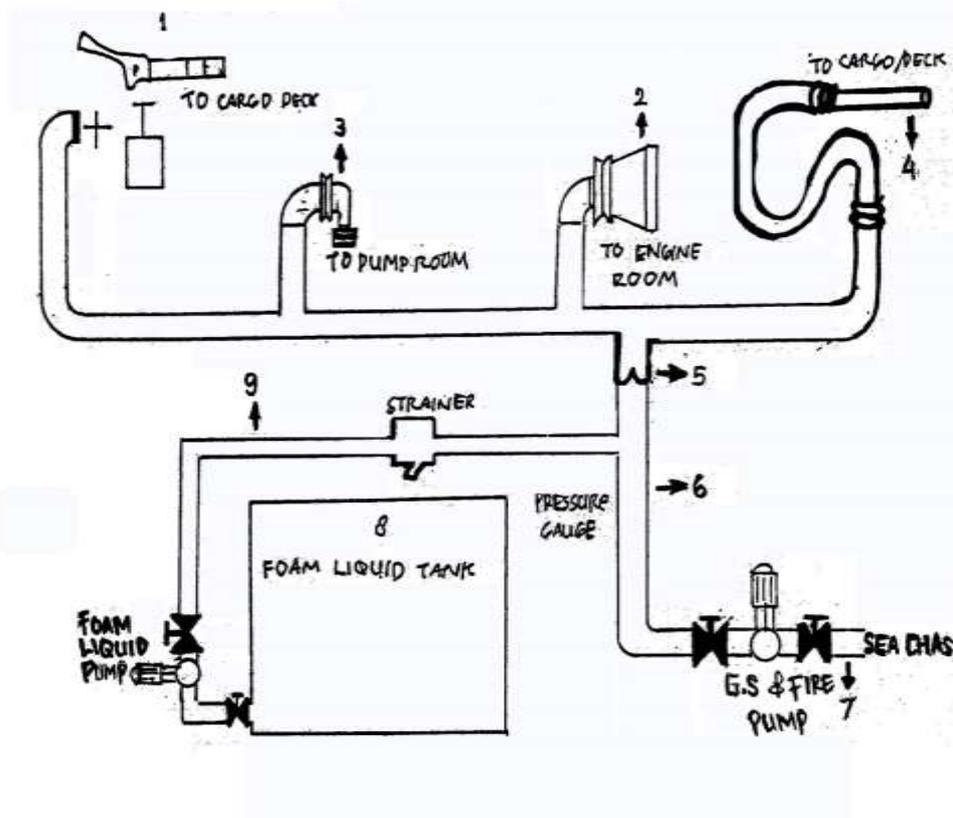
- a. Jalankan pompa *emergency fire*.
- b. Perhatikan tekananya dan atur dengan katup hisapnya.
- c. Sambungkan selang dengan *fire hidran*.
- d. Hubungkan *fire hose* dengan *nozzelnya*.
- e. Buka *sea water valve* pada *fire hidran*.
- f. Arahkan *nozzle* pada tempat yang terbakar dan atur pengoperasian *nozzelnya*.



Gambar 2.6. Hydrant

### 10. Instalasi Pipa Pemadam Kebakaran

Pipa pemadam berfungsi sebagai penyalur air dan pompa ke *hydrant* pemadam kebakaran.



Gambar 2.7. instalasi pipa pemadam kebakaran

### 4.2 BILGE AND FIRE PUMP

## 1. Perawatan *Bilge* dan *Fire Pump*

Adapun perawatan yang harus dilakukan adalah :

- a. Cek *System* Pipa.
- b. Cek *Impeller*, jika di dalam *impeller* terdapat kotoran harus di bersihkan.
- c. Cek *Ball bearing*, hindari ball bearing dari keausan.
- d. Cek *Fan Bell*, jika jam kerja habis ganti baru.
- e. Mekanik Sill.
- f. Diberi *Grease*.

## 2. Perbaikan *Bilge* dan *Fire Pump*

Kerusakan - kerusakan pompa pada umumnya. Usaha maksimal / *proactive* dalam memelihara pompa harus tetap dilakukan, namun peristiwa kerusakan tentu akan terjadi, namun dengan langkah *proactive* kerusakan dapat diprediksi agar dapat direncanakan perbaikan kapan dan tidak terjadi kerusakan yang lebih fatal.

Typical sebab tersebut adalah :

- a. Bocor *seal* / *gland packing*.
- b. kapasitas menurun.
- c. Poros bengkok atau macet.
- d. *Bearing* rusak.
- e. Vibrasi tinggi.
- f. *Casing* bocor.

## 3. Step - step dibawah ini perlu dilakukan sebelum membongkar / mengangkat pompa

- a. Buka data kondisi atau pengukuran terakhir dan histori - histori kebelakang.
- b. Tanyakan / diskusikan dengan Operator, apa yang di ketahui, gejala / penyebab dan hal - hal yang berkaitan dengan kerusakan pompa tersebut.
- c. Investigasi saat jalan atau minta dijalankan ( jika memungkinkan ).

## 4. Agar bisa mendiagnose kerusakan tersebut dengan cara :

- a. Amati jika ada yang aneh : bocor, getar, panas, dan lain - lain.
- b. Dengarkan : tidak normal, bunyi, dan lain - lain.
- c. *Feeling* : rasakan panas sekali dan lain - lain.

- d. Bau : ada bau aneh, minyak terbakar, bau dari cairan dalam pompa.
- e. Ukur : temperature *bearing*, vibrasi dan lain - lain.
- f. Ukur *input power* / listrik mesin penggerak.
- g. Analisa vibrasi : misal gejala *mislalignment*, *bearing* rusak.
- h. Ukur *flow* dan *pressure*.

jika telah menemukan dan menentukan penyakitnya, tentunya tidak harus melakukan semua step tersebut diatas. *Field check* selama removal. Jika dalam diagnose mengharuskan pompa harus di bongkar, urutan di *field* perlu dilakukan ;

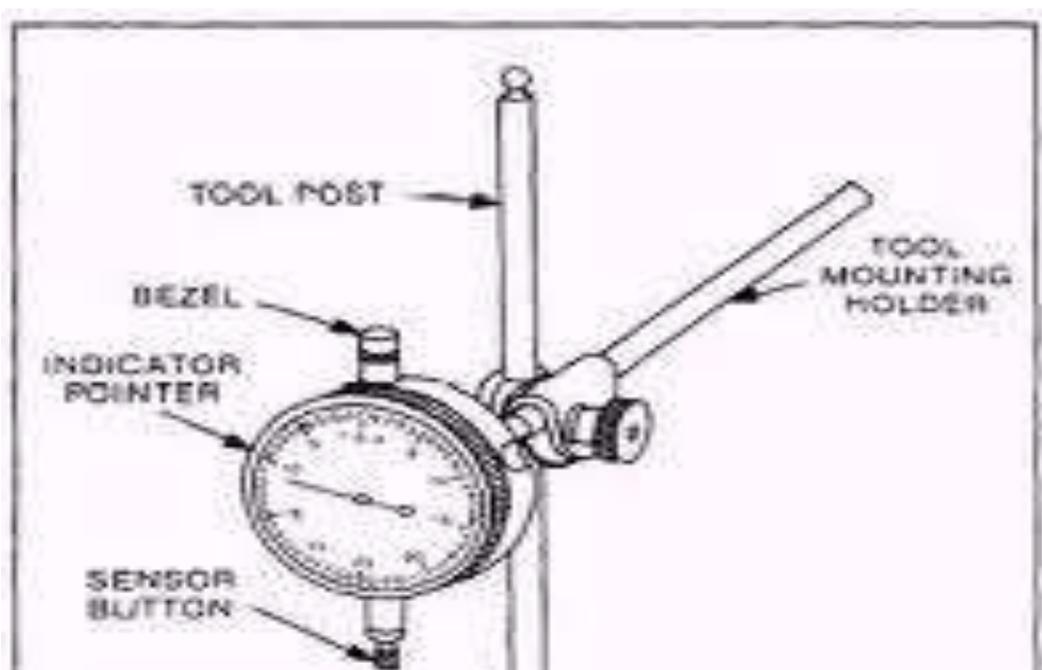
- (1) *Cek alignment coupling* dan apakah ada keausan,atau kekurangan / kesalahan *grease*.
- (2) Visual *cek lub oil* dan *lub oil level*.
- (3) Bongkar pompa, *cek body gasket, seats*.
- (4) Visual *cek impeller* dan *casing wear rings*, juga *cek impeller* dengan *casing wearing clearance*, *cek impeller, volutes* dan *balance hole* apakah buntu.
- (5) *Check flush lines* dan *quench lines* apakah ada *internal corrosion* atau buntu.
- (6) Visual *cek kondisi dari gauge*.
- (7) Tentukan dapat diperbaiki di site atau harus di *remove* ke *shop* / bengkel. Jika yang diperkirakan adalah kerusakan *bearing* pada pompa atau motor *cek radial clearence* dan *end float* di pompa / motor Jalankan motor dan *cek untuk abnormal noise* dan *vibration* Jika motor tidak baik, angkat motor dan *repair*.

## 5. Mendiagnose Pompa dan Problem Seal

Selama pompa sedang dalam perbaikan sangat disarankan secara seksama menganalisa / menguji setiap komponen. *Recommended procedure / check list* perlu disiapkan yang sesuai dengan pompa dan *spare part* sebelum pembongkaran di mulai. Sehingga dalam pembongkaran pengecekan komponen dapat langsung dilakukan dan dapat menentukan tindakan lanjutan. Inspeksi meliputi :

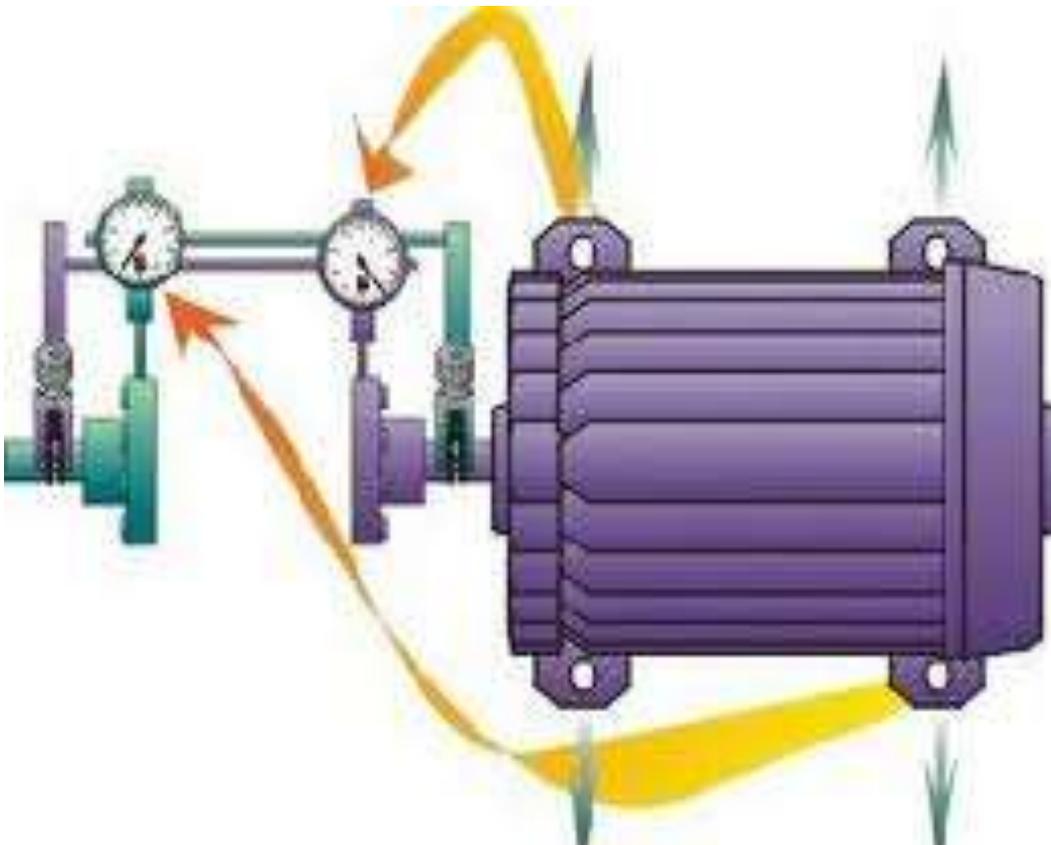
- a. *Visual check impeller* dan *nut* : *wear / aus, erosion, corrosion* atau lain - lain *deterioration*.
- b. *Remove seal flange nuts* dan *cek seal tension*.
- c. *Record* posisi *impeller* terhadap *frame* pompa.
- d. *Remove impeller nut* dan *impeller*.
- e. *Inspect wear ring inboard*, jika ada.

- f. Cek dan *record throttle bushing clearance*.
- g. Cek *body gasket faces*.
- h. *Remove stuffing box body* dari *frame pompa*.
- i. Cek *stuffing box gasket face, bore* dan *pilots*.
- j. *Remove* dan *inspect* semua *shaft keys*.
- k. *Remove sleeve, seal, sleeve gasket* dan *sleeve flange*. Dan dapatkan penyebab kerusakan *seal* dan *inspect* kondisi dari *spaeer part*.
- l. Cek bearing pompa. *Record end float*, cek keausan, *erosion, corrosion*, dan kelurusan.
- m. *Excessive axial end play. Excessive shaft movement* dapat berakibat *pitting, fretting* atau keausan titik kontak pada *shaft* dan *packing* atau *mechanical seal* area. Ini dapat mengakibatkan *over* atau *under loading* pada *spring* yang menghasilkan *rate* keausan yang tinggi dan kebocoran. Juga berakibat *strain* dan keausan pada *bearing*. *Bearing* yang kurang baik juga dapat menyebabkan *shaft end play* yang besar / *excessive*. Untuk pengecekan hal tersebut. Dapat dicek dengan memasang dial indicator ( seperti gambar ) magnet *base* pada *frame* dan jarum kontak dengan ujung / *shoulder shaft*. Gerakan dan mulai dari ujung berlawanan. Total dan mulai yang baik untuk dapat dilanjutkan adalah antara .001 in - .004 in.



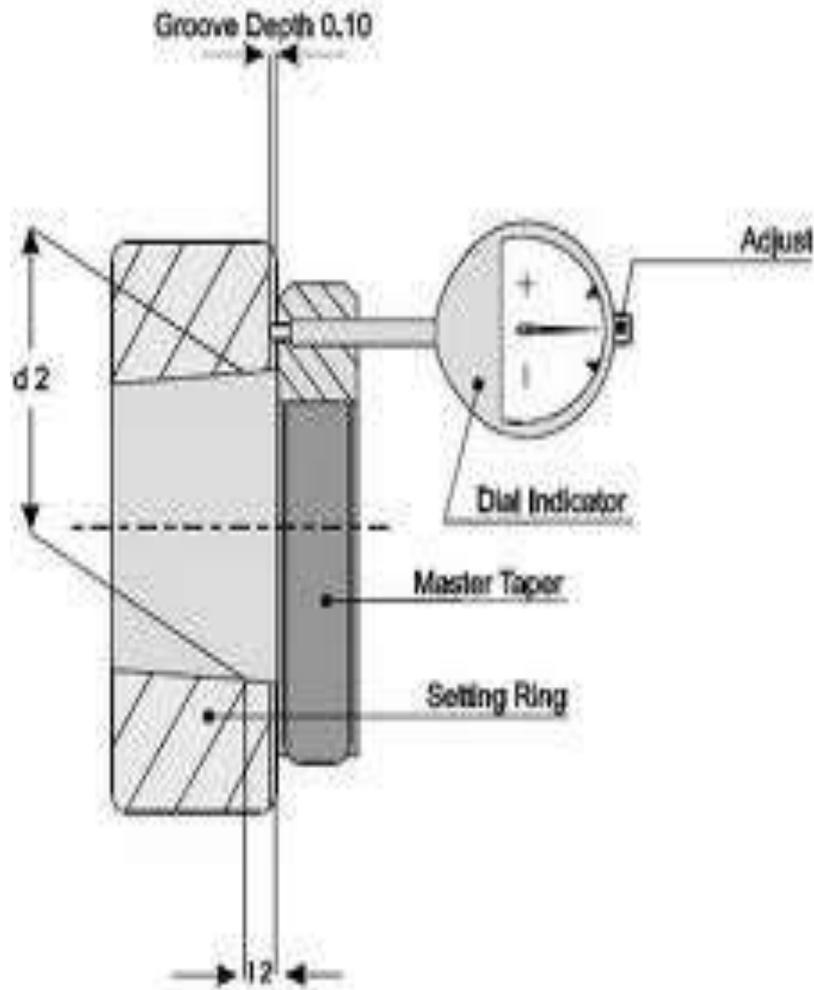
Gambar 2.8. Dial indicator

- n. *Shaft* bengkok / *bent* : Bila sebuah pompa *shaft*nya bengkok atau *misalignmen*, umur *bearing*, umur *mechanical seal* dan merusak *performance*. *Shaft* bengkok juga menyebabkan vibrasi dan kerusakan *coupling*. Untuk menge *check* kondisi ini pasanglah dua dia *indicator* (seperti gambar). Putarlah dan catat penunjukan *dial run out*nya. Jika *run out* lebih besar dari 002 in. Maka *shaft* harus diluruskan. *Shaft* harus dicek di beberapa titik / tempat.



Gambar 2.9. Dua Dial Indiciator

- o. Cek semua *pilots fits* untuk *concentricity*. Juga cek *radial movement shaft*. *Excessive radial shaft movement* akan mempercepat kerusakan *seal* dan *shaft*, *whip*, *deflect* dan *vibrasi*. *Type movement* ini disebabkan oleh pemasangan *bearing* yang tidak *fit* di *bearing housing* atau kemungkinan *shaft* longgar terhadap *inner race* dari *bearing*. Bila *bearing bore* longgar / *over size* bisa akibat dari *corrosion*, *aus / wear* atau tidak sempurna saat *machining*, Untuk mengecek kondisi ini kita dapat menggunakan *dial indikator* (seperti gambar). Dial ditempatkan dekat dengan *shaft*, *shaft* diangkat dan *dial* dapat menunjukkan Berapa besar *movement*. Bila total *movement* melebihi 003 in, maka *bearing* dan *bearing fits* harus di cek dan perlu *repair*.



Gambar 2.10. Dial Indiciator

## 6. Pengoperasian *Bilge* dan *Fire Pump*

Adapun langkah yang dilakukan pada tahap pengoperasian pompa sentrifugal adalah sebagai berikut.:

### a. Langkah Persiapan

Adapun langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah :

- (1) Pengecekan kelancaran putaran poros pompa dengan jalan memutar beberapa kali.
- (2) Pengecekan *gland packing* yang terdapat pada rumah pompa.
- (3) Pemberian minyak pelumas pada bagian pompa yang bergerak.
- (4) Pengecekan jumlah air yang terdapat pada rumah pompa, dengan jalan membuka penutup cerat air yang terdapat pada rumah pompa.
- (5) Pengecekan *system* perlistrikan pada motor pompa.

## **b. Langkah Pelaksanaan**

Adapun langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah :

- (1) Men-start motor penggerak pompa sambil mengamati, tekanan air pada alat ukur.
- (2) Menyetel nepel penekan *gland packing*, untuk mengatur debit air pompa.
- (3) Mengamati secara fisik kondisi pompa dari adanya kebocoran.
- (4) Mengamati alat ukur tekanan air secara seksama yang terdapat pada pompa.
- (5) Mencatat dalam buku jurnal harian mesin tentang kondisi pengoperasian pompa.

## **c. Langkah Setelah Pengoperasian**

Adapun langkah yang dilakukan setelah pengoperasian adalah :

- (1) Mematikan motor penggerak pompa.
- (2) Membersihkan bagian - bagian pompa yang kotor pada saat pengoperasian.
- (3) Menutup kran air yang berhubungan dengan pompa untuk mencegah terjadinya kebocoran.
- (4) Membersihkan dan mengembalikan kunci - kunci yang digunakan.
- (5) Pada tempatnya setelah melaksanakan pengoperasian.
- (6) Penggunaan air sebagai pemadam kebakaran diperuntukkan bagi semua akibat kebakaran kapal, kecuali kebakaran yang ditimbulkan dari batubara atau minyak.