

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pompa

Pompa merupakan pesawat yang ada pada umumnya digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain.

Di atas kapal pompa-pompa ini khususnya dipergunakan untuk memindahkan air dan minyak. Meskipun bentuk dan *type*-nya bermacam-macam akan tetapi pada dasarnya cara kerjanya adalah bahwa tekanan di dalam permulaannya dibuat lebih kecil dari pada tekanan di luarnya, dan selanjutnya diperbesar.

Dalam hal pertama ini, maka cairan akan mengalir dalam pompanya, dan pada keadaan yang kedua, cairannya didesak keluar. Perubahan-perubahan tekanan ini dapat berjalan secara berganti-ganti seperti pada pompa-pompa tarik, pompa-pompa *plunyer/centrifugal*, atau dapat secara teratur terjadi dari tekanan satu ketekanan lainnya, seperti pada *ejector*, dan juga pada pompa-pompa *centrifugal*.

Menurut Poerwanto dan Herry Gianto (1978: 1) mendefinisikan bahwa pengertian pompa dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

- a. Yang dimaksud dengan pompa.
- b. Tenaga penggerak pompa.
- c. Instalasi dan penempatan pompa.

Di dalam kehidupan sehari-hari, pada umumnya masyarakat menyebut semua alat yang digunakan untuk memompa baik zat cair maupun udara dinamakan pompa. pendapat umum tersebut tidak dapat disalahkan, memang dalam kenyataannya zat cair atau udara itu dipompa atau ditekan, dengan adanya tekanan atau perubahan tekanan maka zat cair atau udara itu akan mengalir yaitu dari tekanan tinggi ke tekanan rendah.

Tetapi didalam pendidikan atau lingkungan ilmu pengetahuan atau dalam ilmu teknik perkapalan hal ini dibedakan untuk membedakan untuk memompa zat cair dinamakan pompa, sedangkan untuk udara atau gas dinamakan

kompresor. Walaupun prinsip keduanya tidak berbeda jauh, hanya fungsinya berbeda.

a. Yang Dimaksud Dengan Pompa

Pompa adalah semua alat yang digunakan untuk memompa zat cair. Pompa ini adalah suatu alat yang dapat memindahkan zat cair dari tempat yang satu ke tempat yang lain (secara teratur dan terus menerus, hal ini tergantung dari fungsinya) disebabkan karena perubahan tekanan.

Pompa ini tidak dapat bekerja sendiri untuk memindahkan atau mengangkut zat cair. Melainkan harus ada pesawat tenaga atau pesawat pembangkit tenaga.

b. Tenaga Penggerak pompa.

Telah diuraikan di atas, bahwa pompa itu tidak dapat bekerja sendiri, melainkan harus ada tenaga yang menggerakannya. Mengenai tenaga ini dapat digunakan bermacam-macam tenaga. Tenaga-tenaga yang digunakan itu disesuaikan dengan keperluan dan fungsinya dari pompa-pompa.

Adapun macam-macam pesawat tenaga itu adalah:

- 1) Tenaga manusia, untuk kecepatan rendah.
- 2) Motor listrik, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 3) Mesin uap, untuk kecepatan rendah.
- 4) Motor bensin, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 5) Motor diesel, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 6) Turbin uap, untuk kecepatan tinggi.
- 7) Kincir angin, untuk kecepatan tidak teratur.

Semua tenaga pembangkit itu penggunaannya disesuaikan dengan keperluan. Ini agar tidak terdapat pemborosan waktu atau tenaga, untuk mengatasi agar tidak terjadi kerugian-kerugian yang tidak diinginkan.

c. Instalasi dan penempatan pompa.

Instansi pompa adalah suatu perlengkapan yang terdiri bagian-bagian yang dibutuhkan untuk keperluan pemompaan. Adapun instalasi pompa itu adalah:

- 1) Pompa dan peralatannya digunakan untuk mengubah tekanan zat cair dari tekanan rendah ke tekanan tinggi.
- 2) Pipa-pipa penyalur digunakan untuk meneruskan aliran zat cair menuju

tempat yang dituju.

- 3) Saringan digunakan untuk menyaring kotoran agar tidak masuk kerumah pompa.
- 4) Pipa-pipa pemasukan digunakan untuk menjangkau tempat zat cair yang akan dihisap.

Menurut B.Nekrasov (1969: 1) bahwa pompa adalah suatu mesin untuk memindahkan zat cair dari satu tempat ke tempat yang lain dengan jalan merubah kenaikan zat cair. Pompa tidak dapat bekerja sendiri, untuk memindahkan atau mengangkut zat cair itu. Melainkan harus ada pesawat tenaga atau pesawat pembangkit tenaga.

Menurut L.W.P. Bianchi dan P. Bustraan (1983: 1) bahwa pompa adalah pesawat pengangkut zat-zat cair. Pengangkutan atau pemindah zat cair itu dilakukan dilakukan dengan pekerjaan gaya tekan,yang gunanya mengatasi hambatan-hambatan,yang dialami oleh zat cari itu diwaktu pemindahan.

Menurut Sularso dan Haruo Tahara (2006: 4) bahwa pompa adalah untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros untuk memutarakan zat cair.Maka zat cair yang ada di dalam *impeler*, oleh dorongan sudu-sudu ikut berputar. Karena timbul gaya *centrifugal* maka zat cair mengalir dari tengah *impeller* ke luar melalui saluran di antara sudu-sudu.

Instalasi pompa yang memerlukan tempat penyimpanan air adalah kalau air dari hasil pemompaan itu tidak langsung dipergunakan atau air itu dipergunakan untuk bermacam-macam kebutuhan. Mengenai penempatan pompa tergantung pada macamnya pompa yang akan dipakai.

Menurut Purwanto Herry Gianto. 1978 bahwa dalam merencanakan pipa isap atau pembuluh isap tindakan pengamanan penanganan berikut ini adalah:

- 1) Hindari terjadinya penyimpanan aliran atau pusaran pada sudu-sudu isap.
- 2) Pipa harus sependek mungkin dan jumlah belokan harus sesedikit mungkin agar kerugian *head* dapat diperkecil.
- 3) Hindari terjadinya kantong udara di dalam dengan membuat bagian pipa mendatar agak menanjak



Gambar 2.1 Pompa Sentrifugal Sumber Dukumen Pribadi 2018

2.2 Pompa Sentrifugal

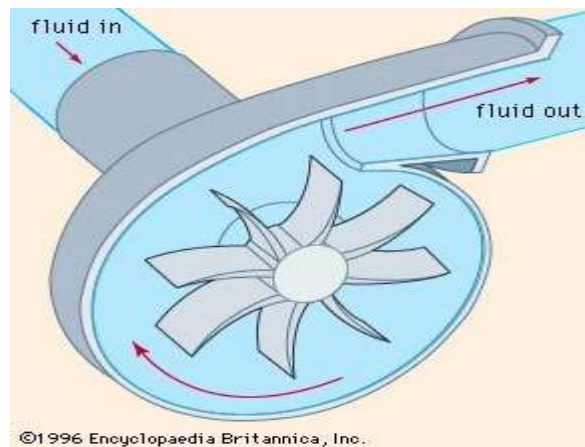
Pompa sentrifugal mempunyai *impeller* (baling-baling) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari motor listrik diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair. Maka zat cair yang ada di dalam impeler akan ikut berputar dan terdorong oleh sudu-sudu. Karena terdapat tekanan maka zat cair mengalir keluar melalui saluran *impeller* diantara sudu-sudu, disinilah tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Jadi *impeller* pompa berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar.

Menurut Poerwanto dan Herry Gianto (1978: 11) cara kerja pompa *centrifugal* yaitu: Pompa sentrifugal mempunyai *impeller* (baling-baling) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari motor listrik diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair. Maka zat cair yang ada di dalam *impeller* akan ikut berputar dan terdorong oleh sudu-sudu. Karena terdapat tekanan maka zat cair mengalir keluar melalui saluran *impeller* diantara sudu-sudu, disinilah tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Jadi *impeller* pompa

berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar.

2.3. Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Pompa Centrifugal adalah suatu pompa yang memindahkan cairan dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran *impeller*. Pompa sentrifugal mengubah energi kecepatan menjadi energi tekanan. Ada juga yang menyebutnya sebagai mesin kecepatan karena semakin cepat putaran pompanya maka akan semakin tinggi tekanan (*head*) dihasilkan.



Gambar 2.2 Prinsip kerja Pompa Sentrifugal Sumber <http://artikel-teknologi.com/prinsip-kerja-pompa-sentrifugal/>

Ketika sebuah objek benda diputar dalam gerak melingkar, benda tersebut akan cenderung terlempar keluar dari pusat lingkaran. Satu cara untuk menambah energi kepada fluida cair adalah dengan memutar fluida tersebut dalam arah melingkar. Gaya yang mengakibatkan sebuah objek terlempar keluar dalam gerak melingkar disebut gaya sentrifugal. Bagian pompa yang memutar fluida cair disebut *impeller*. Fluida cair mengalir melalui inlet pompa dan masuk ke dalam titik pusat *impeller*. Selanjutnya fluida cair akan didorong dari titik pusat menuju bagian terluar dari bibir *impeller*. Semakin cepat *impeller* berputar, akan semakin cepat fluida cair

bergerak. *Impeller* disusun dari rangkaian *vanes* atau *blade*, yang berpungsi untuk mengarahkan aliran fluida.

Pompa sentrifugal bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal yaitu bahwa benda yang bergerak secara melengkung akan mengalami gaya yang arahnya keluar dari titik pusat lintasan yang melengkung tersebut. Besarnya gaya sentrifugal yang timbul tergantung dari masa benda, kecepatan gerak benda, dan jari-jari lengkung lintasannya.

Yang dimaksud cara kerja pompa *centrifugal* ialah cara masuknya zat cair kedalam pompa dan cara untuk menggerakkan, menjalankan pompa pertama kali (*start*) agar pompa itu dapat bekerja menurut fungsinya.

2.4 Jenis-jenis Pompa Sentrifugal

Semua pompa *centrifugal* untuk menggerakkan pertama kali agar dapat bekerja ada 2 cara (macam), yaitu:

1. Pompa *centrifugal* yang tidak menghisap sendiri
2. Pompa *centrifugal* yang menghisap sendiri (otomatis)

Sebelum pompa di jalankan ruangan pompa itu kosong tidak berisi zat cair melainkan berisi udara. Pompa *centrifugal* tidak sama dengan pompa isap, karena pompa *centrifugal* tidak dapat mengosongkan sendiri udara yang ada dirumah pompa, melainkan udara yang ada dirumah pompa itu harus dikosongkan terlebih dahulu dan ruangan rumah pompa itu harus di isi dengan zat cair agar dapat bekerja seperti yang diinginkan.

a. Pompa *centrifugal* yang tidak menghisap sendiri

Untuk dapat bekerja pompa ini harus diisi zat cair terlebih dahulu. Cara pengisianya dapat dilakukan dengan berbagai macam cara yaitu:

1) Memakai *ejector*

Ejector dipasang di atas pompa untuk memvakumkan ruangan pompa, sehingga zat cair akan naik dari pembuluh isap secara berangsur-angsur memenuhi ruangan pompa. Sebuah *ejector* dapat bekerja dengan uap, angin yang dimampatkan dan zat cair dibawah tekanan. Kalau

menggunakan zat cair maka sedapat mungkin menggunakan zat cair yang sama dengan zat cair yang dipompakan.

2) Mengalirkan zat cair dari pembuluh tekan ke dalam pompa

Zat cair dialirkan dari pembuluh tekan ke dalam rumah pompa dengan membuka kran sedikit demi sedikit. Pada cara ini pembuluh isap harus diberi katup kaki guna mencegah cairan mengalir keluar dari pembuluh isap. Selain itu di dalam rumah pompa dipasang katup pelepas udara agar udara di dalam rumah pompa bias keluar.

3) Memakai corong pengisian

Corong pengisian ditempatkan di atas pompa untuk diisi zat cair sampai penuh. Cara ini digunakan pada pompa-pompa kecil disini juga dipasang katup kaki didalam pembuluh isap dan sebuah kran pelepas udara.

Kalau rumah pompa sudah terisi penuh penutup pelapas udara ditutup dan pompa dapat digerakkan sampai putara kerja pompa dan penutup tekan dapat dibuka secara perlahan.

4) Pompa dipasang di bawah permukaan air

Pada pompa jenis ini biasanya banyak kita temui di kapal-kapal laut dan dipasang di lantai bawah kamar mesin. Sebab tekanan dari luar akan mendorong air masuk ruang pompa dan *impeller* yang akan meneruskan tekanan zat air. Bila pompa tidak beroperasi katup isap harus ditutup sebab bila tidak ditutup akan bila ada kebocoran pada bagian pompa air akan mengalir keluar.

b. Pompa *centrifugal* yang menghisap sendiri

Seperti telah diketahui, maka pada umumnya sebuah pompa *centrifugal* tidak dapat menghisap sendiri. Hal ini diakibatkan karena adanya hubungan langsung antara sisi bagian isap dan sisi bagian tekan/buang.

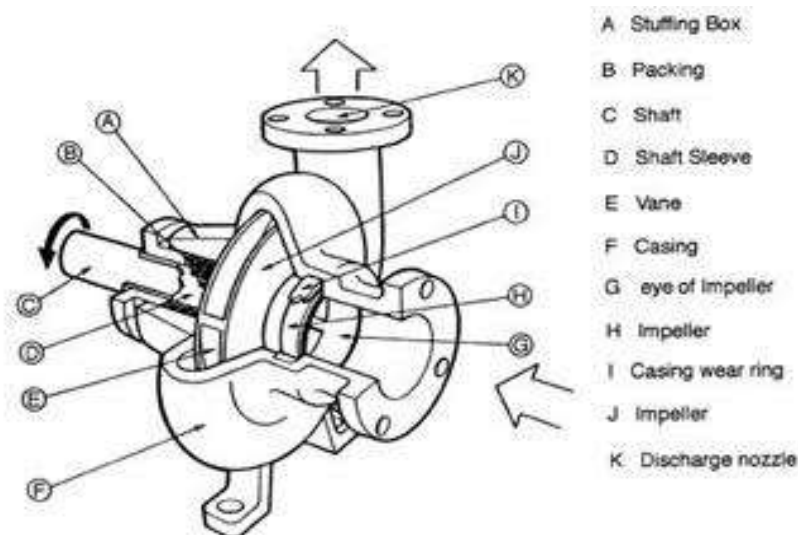
Berbeda dengan pompa-pompa torak yang merupakan pompa yang dapat menghisap sendiri secara *positif*, maka perlu adanya suatu cara yang dapat menghasilkan lebih efektif kerja pompanya.

Untuk ini maka pompa-pompa *centrifugal* dipasang sebuah pompa *vacum* pada pompa isapnya. Pompa ini disebut pompa *vacum* cincin air.

Tujuan pompa ini adalah supaya cepat kalau dipergunakan terutama untuk pompa-pompa kecil. Di dalam pompa ini terdapat sebuah kipas dan diberi sudu-sudu radial secara luar pusat terdapat rumah pompa yang selalu tetap terisi air. Ketika kipas berputar maka air yang berada di dalam sudu dilontarkan keluar yaitu ke dinding dan terjadilah suatu gelang air dengan tebal yang sesuai dengan jarak antara lubang-lubang A dan B.

Pada pompa *centrifugal* tekanannya tidak pernah dapat naik lebih tinggi dari pada tekanan kerja yang bekerja. Pompa *centrifugal* tidak boleh berputar terlalu lama dengan penutup tekan tetap tertutup, karena hal ini dapat mengakibatkan naiknya temperatur zat cair serta akan merusak alat-alat yang lain.

2.5 Bagian Utama Pompa Pentrifugal



Gambar 2.3 Bagian-bagian Pompa Sentrifugal Sumber <http://mechanic-mechanicalengineering.blogspot.com/2011/03/pompa-pump.html>

Adapun bagian-bagian dari pompa sentrifugal sebagai berikut:

A. *Stuffing Box*

Stuffing Box berfungsi untuk mencegah kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*.

B. *Packing*

Digunakan untuk mencegah dan mengurangi bocoran cairan dari *casing* pompa melalui poros. Biasanya terbuat dari asbes atau teflon.

C. *Shaft* (poros)

Poros berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan *impeller* dan bagian-bagian berputar lainnya.

D. *Shaft sleeve*

Shaft sleeve berfungsi untuk melindungi poros dari erosi, korosi dan keausan pada *stuffing box*. Pada pompa multi stage dapat sebagai *leakage joint*, internal bearing dan interstage atau *distance sleeve*.

E. *Vane*

Sudu dari *impeller* sebagai tempat berlalunya cairan pada *impeller*.

F. *Casing*

Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan *diffusor (guide vane)*, inlet dan outlet nozel serta tempat memberikan arah aliran dari *impeller* dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (*single stage*).

G. *Eye of Impeller*

Bagian sisi masuk pada arah isap *impeller*.

H. *Impeller*

Impeller berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya.

I. *Wearing Ring*

Wearing ring berfungsi untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan *impeller* maupun bagian belakang *impeller*, dengan cara memperkecil celah antara casing dengan *impeller*.

J. *Bearing*

Bearing (bantalan) berfungsi untuk menumpu dan menahan beban dari poros agar dapat berputar, baik berupa beban radial maupun beban *axial*. *Bearing* juga memungkinkan poros untuk dapat berputar dengan lancar dan tetap pada tempatnya, sehingga kerugian gesek menjadi kecil.

K. *Casing*

Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan diffusor (*guide vane*), *inlet* dan *outlet nozzle* serta tempat memberikan arah aliran dari *impeller* dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (*single stage*).

2.6 Sistem Pengoperasian dan Perawatan Pompa

1. Sistem Pengoperasian Pompa Sentrifugal

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 *reames 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 sistim kelistrikan pada motor pompa

b. Langkah pelaksanaan.

Adapun langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah :

1. Menstar motor penggerak pompa sambil mengamati, tekanan air pada alat ukur.
2. Menyetel *napel* penekan *reames 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 pada tempatnya setelah melaksanakan pengoperasian.

2. System Perawatan Pompa Sentrifugal

Ketika sebuah objek benda diputar dalam gerak melingkar, benda tersebut akan cenderung terlempar keluar dari pusat lingkaran. Satu cara untuk menambah energi kepada fluida cair adalah dengan memutar fluida tersebut dalam arah melingkar. Gaya yang mengakibatkan sebuah objek terlempar keluar dalam gerak melingkar disebut gaya sentrifugal. Bagian pompa yang memutar fluida cair disebut *impeller* fluida cair mengalir melalui *inlet* pompa dan masuk ke dalam titik pusat *impeller*, selanjutnya *impeller* akan menggerakkan fluida tersebut dalam gerak melingkar. Fluida cair akan didorong dari titik pusat menuju bagian terluar dari bibir *impeller* semakin

cepat *impeller* berputar, akan semakin cepat fluida cair bergerak. *Impeller* disusun dari rangkaian *vanes* atau *blade* yang berfungsi untuk mengarahkan aliran fluida. Pompa sentrifugal bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal yaitu bahwa benda yang bergerak secara melengkung akan mengalami gaya yang arahnya keluar dari titik pusat lintasan yang melengkung tersebut. Besarnya gaya sentrifugal yang timbul tergantung dari masa benda, kecepatan gerak benda dan jari-jari lengkung lintasannya.

Dalam hal ini penulis akan memaparkan beberapa perawatan yang baik dan kurang maksimal secara bagan alur pengaruh perawatan pompa pendingin air laut terhadap kinerja mesin induk, dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat.

1. Catat kondisi sebelum melakukan aktifitas perawatan pompa sentrifugal, dengan cara :
 - Lakukan prosedur keselamatan kerja
 - Hidupkan motor *pump* yang akan dilakukan perawatan ,
2. Periksa bagian control panel :
 - a. Periksa lampu indicator , catat jika ada yang rusak.
 - b. Periksa fungsi *selector switch* , catat jika ada yang rusak.
 - c. Periksa *push button* , catat jika ada yang rusak.
 - d. Periksa NFB , *magnetic contactor* , *timer switch* , *overload relay* dan komponen electrical lainnya dan catat jika ada yang rusak.
3. Periksa bagian induction motor :
 - a. Catat jika ada suara yang abnormal (*noise*) dan getaran (*vibrasi*) yang abnormal.
 - b. Ukur sumber tegangan (voltase) dengan *multi tester* , catat hasil pengukuran.
 - c. Ukur arus listrik (ampere) dengan *tang ampere* , catat hasil pengukuran.
4. Periksa bagian pompa :
 - a. Lihat pressure gauge dan catat pressure yang dihasilkan pompa.
 - b. Periksa kebocoran catat jika ada penyimpangan.

- c. Catat jika ada suara yang abnormal (*noise*) dan getaran (*vibrasi*) yang abnormal.

Setelah langkah - langkah di atas selesai dilakukan , maka langkah selanjutnya adalah

- Matikan power motor *pump*.

- Beri tanda (*TAG OFF*) "JANGAN DIHIDUPKAN SEDANG DALAM PERBAIKAN" , sebagai indikator keselamatan dalam bekerja sebagai *operator maintenance*.

5. Perawatan yang dilakukan pada bagian control panel adalah :

- a. Bersihkan area dalam panel , dinding panel , ducting kabel , dan bagian pintu panel.
- b. Rapikan kabel yang kurang rapih.
- c. Kencangkan *bolt terminal* dan *bolt connecting*.
- d. Lakukan penggantian *spare part* jika pada saat pemeriksaan pertama ada komponen yang rusak.

6. Perawatan yang dilakukan pada bagian induction motor adalah

- a. Bersihkan bagian baling-baling pendingin motor
- b. Kencangkan *bolt terminal power*
- c. Bersihkan bagian luar induction motor.
- d. Lakukan perbaikan jika pada pemeriksaan pertama ada catatan kerusakannya.

7. Perawatan yang dilakukan pada bagian pompa sentrifugal adalah

- a. Lakukan perbaikan jika ada catatan kerusakan pada awal pemeriksaan
- b. Bersihkan bagian luar pompa.
- c. Ganti karet kopleng.



Gambar 2.4 Bagian Karet kopling Sentrifugal Sumber Dokumen Prbadi 2018

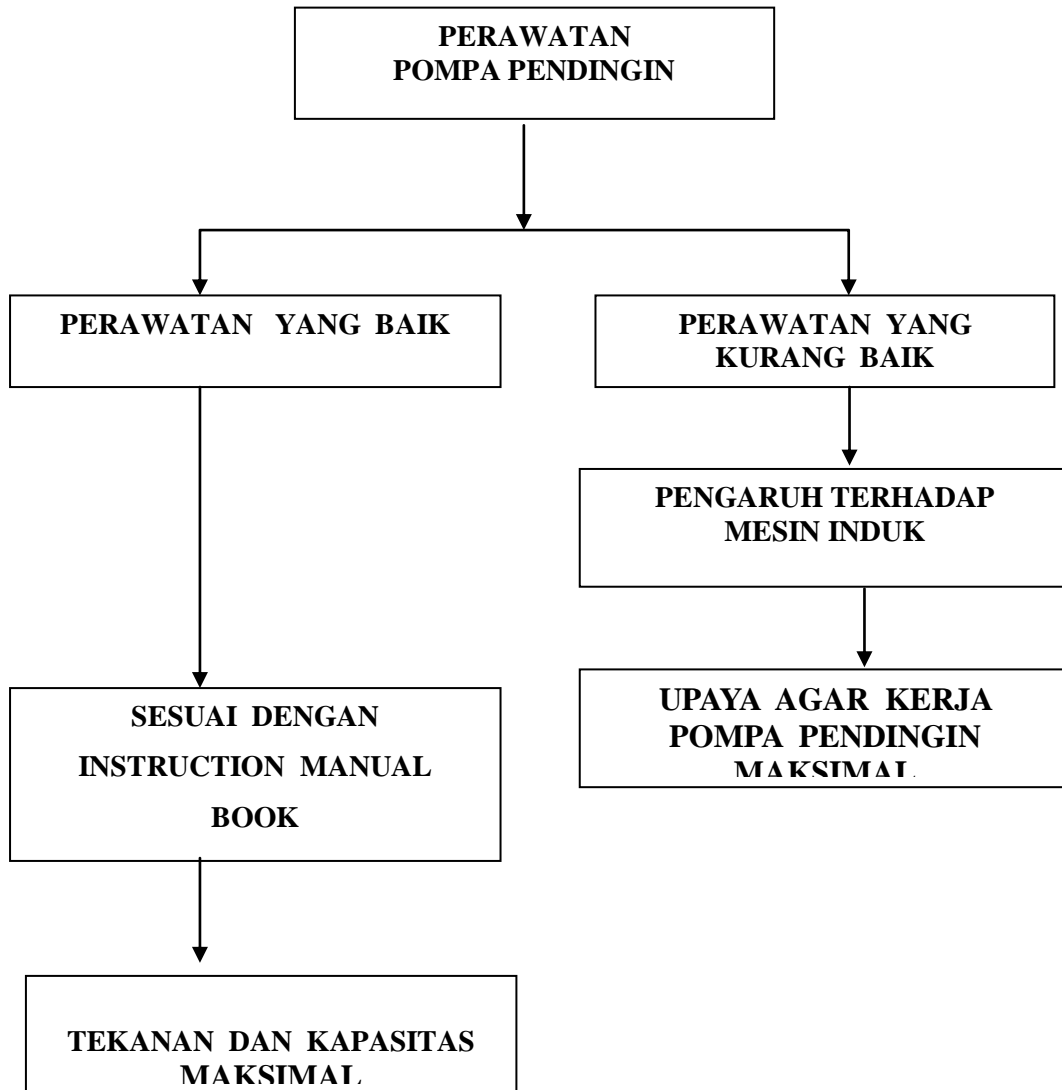
Setelah selesai melakukan perawatan pada bagian pompa , kemudian langkah berikutnya adalah *TES* dan *TRIAL*.

- a. Lepas *Tag Off* ,
- b. Hidupkan kembali *power induction motor* ,
- c. Periksa kembali , pastikan tidak ada masalah yang muncul setelah melakukan perawatan pompa sentrifugal.
- d. Bersihkan area kerja ,
- e. Bersihkan alat-alat (*tools*) yang digunakan .

Meskipun jangka waktu perawatan dapat bervariasi tergantung pada zat cair yang dipompa, laju aliran, tingkat kepentingan pompa dan lain-lain. Namun dapat dianjurkan untuk melakukan perawatan menyeluruh (*over hauld*) yang pertama dalam jangka waktu satu tahun setelah pompa dipergunakan. Adapun jangka waktu perawatan periodik selanjutnya dapat ditetapkan berdasarkan hasil perawatan yang pertama.

Adapun manfaat dari perawatan bertujuan agar pompa pendingin air tawar saat beroperasi dalam pelayanan pendinginan mesin induk tidak mengalami gangguan. Selain itu janka waktu pemakaian pompa akan lama karena perawatan yang terencana dan berkesinambungan.

Adapun diagram alur dapat dilihat pada gambar diagram dibawah



Tabel 2.1 Struktur Cara Perawatan Pompa Air tawar Pendingin Mesin

Utama

