

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Dalam kamus besar bahasa indonesia pompa dapat di artikan alat atau mesin untuk memindahkan atau menaikkan cairan atau gas dengan cara menghisap dan memancarkanya, biasanya berupa silinder yang berpelocok berkatup.

Menurut buku pesawat bantu pip semarang pompa merupakan pesawat yang pada umumnya dipergunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat yang lainya. Di atas kapal pompa – pompa ini khususnya di pergunakan untuk memindahkan air dan minyak.

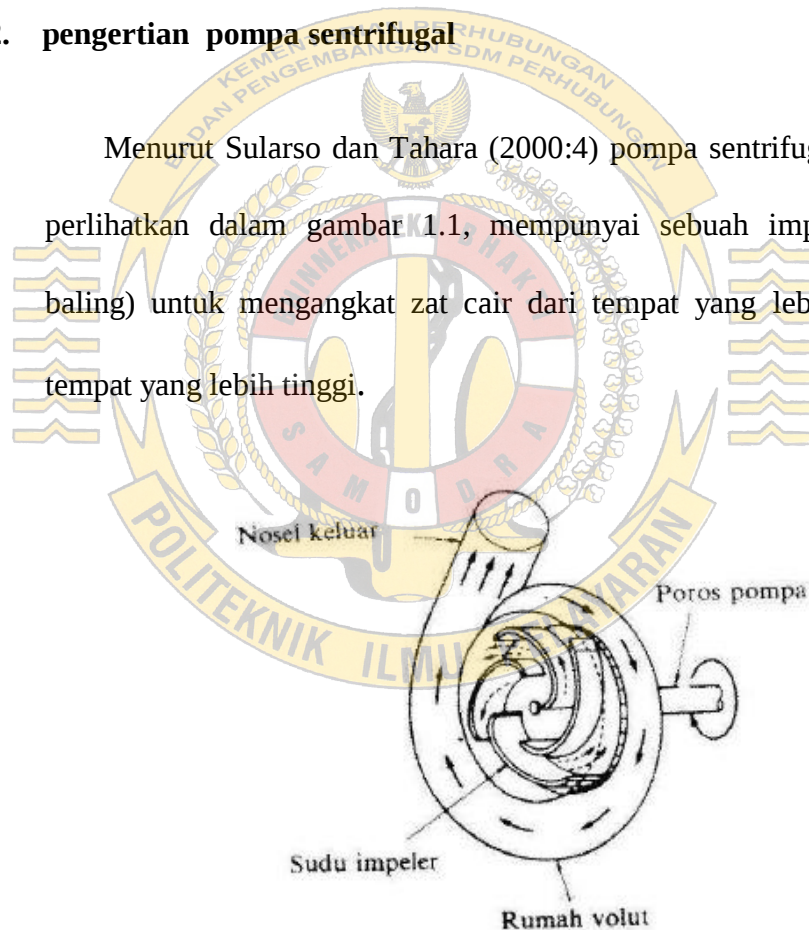
1. klasifikasi pompa

- a. Kinetic pump (non displacement pump)
 - 1) centrifugal pump
 - 2) generative turbine pump
- b. Positive displacement pump
 - 1) Rotary pump
 - a) Gear pump
 - b) Lobe pump
 - c) Vane pump

- d) Screw pump
- 2) Reciprocating pump
 - 1. Power piston pump
 - 2. Power plunger pump
 - 3. Control volume pump
 - 4. Reciprocating steam pump

2. pengertian pompa sentrifugal

Menurut Sularso dan Tahara (2000:4) pompa sentrifugal, seperti di perlihatkan dalam gambar 1.1, mempunyai sebuah impeller (baling baling) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi.



Gambar 2.1 bagian fluids di dalam pompa sentrifugal

Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar impeller di dalam zat cair. Maka zat cair yang ada di dalam impeller, oleh

dorongan sudu-sudu ikut berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair dari tengah impeller keluar melalui saluran di antara sudu-sudu. Di sini tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Demikian pula kecepatannya bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan. Zat cair yang keluar dari impeller di tamping oleh saluran berbentuk volute ini sebagian kecepatan diubah menjadi tekanan. Jadi impeller pompa berfungsi memberikan kerja pada zat cair sehingga energy yang di kandungya menjadi lebih besar

Dari uraian di atas jelas bahwa pompa sentrifugal dapat mengubah energy mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energy fluida. Energy inilah yang mengakibatkan pertambahan tekanan, kecepatan pada zat cair yang mengalir secara kontinyu.

Konstruksi pompa sentrifugal secara garis besar dapat di golongan menjadi 3 bagian utama yaitu elemen berputar, diam dan penggerak pompa, bagian-bagian pompa sentrifugal antar lain :

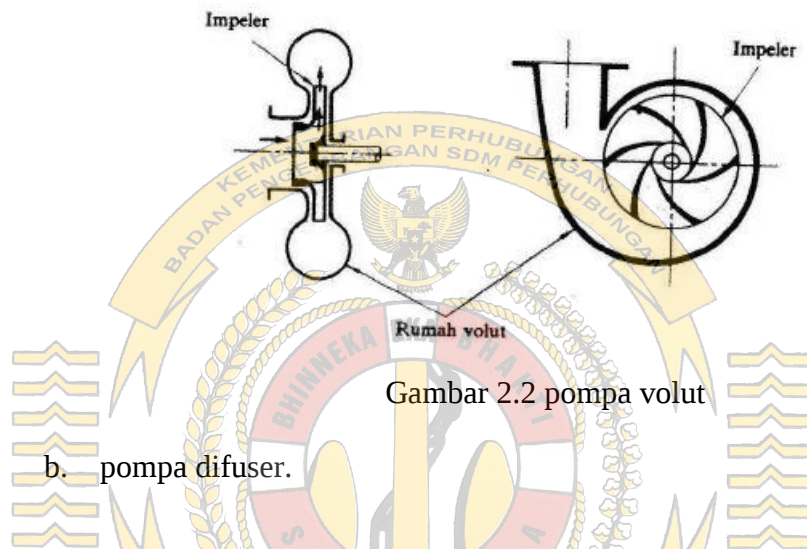
- a. Elemen yang berputar : impeller dan poros
- b. Elemen yang diam : casing, packing dan bearing
- c. Penggerak pompa : motor bakar, motor listrik dan turbin

3. Klasifikasi pompa sentrifugal

Menurut Sularso dan Tahara (2000:7) pompa sentrifugal dapat di golongan lebih lanjut atas pompa volut dan pompa diffuser sebagaimana di tunjukan dalam gambar

a. Pompa volut.

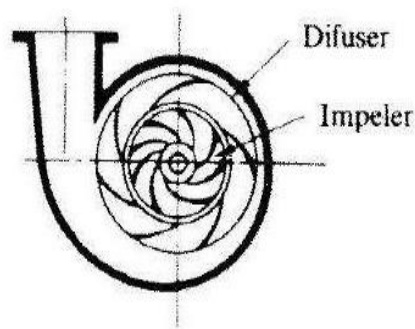
Pada gambar 1.2 aliran yang keluar dari impeller pompa volut di tampung di dalam volut (rumah spiral), yang selanjutnya akan menyalurkan ke nosel keluar.



Gambar 2.2 pompa volut

b. pompa difuser.

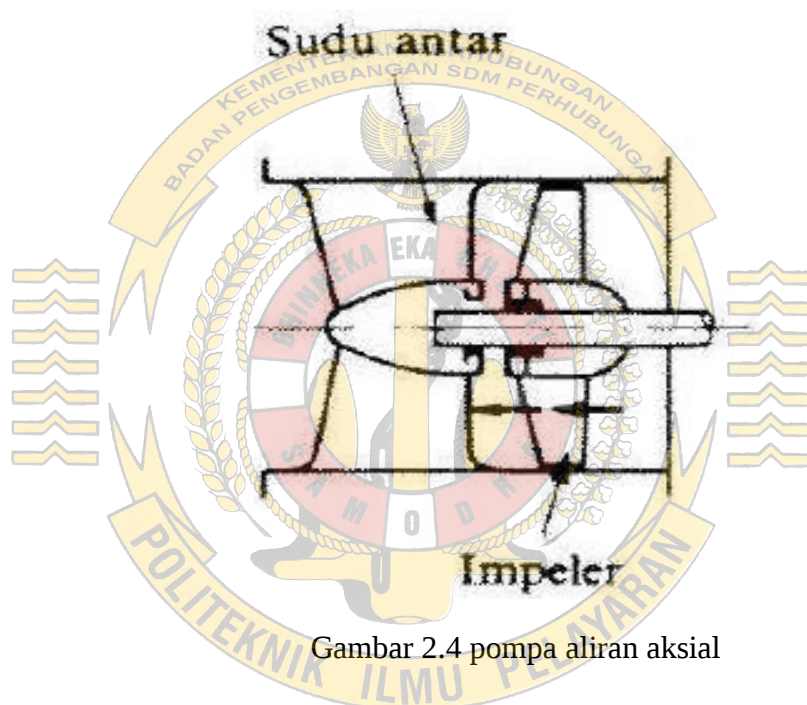
Adapun pompa difusser yang di pasang mengelilingi impeller seperti di perlihatkan dalam gambar 1.3, guna dari difuser ini adalah untuk menurunkan kecepatan aliran yang keluar dari impeller, sehingga energi kinetik aliran dapat di ubah menjadi energi tekanan secara efisien.



Gambar 2.3 pompa difuser

c. pompa aliran aksial

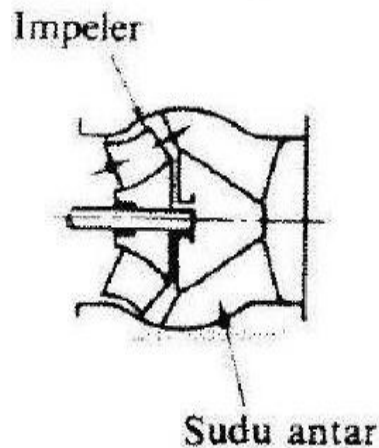
aliran zat cair yang meninggalkan impeller akan bergerak sepanjang permukaan silinder keluar. Kontruksi pompa aliran aksial ini mirip dengan pompa aliran campuran, kecuali bentuk impeller dan difusser keluaranya gambar 1.4 pompa aliran aksial (sularso,Tahara,2000)



Gambar 2.4 pompa aliran aksial

d. Pompa aliran campur

pompa jenis ini aliran yang meninggalkan impeller akan bergerak sepanjang permukaan kerucut di dalam pompa aliran campuran ini. Salah satu ujung poros di mana impeller di pasang, di tumpu oleh bantalan dalam. Pada ujung yang lain di pasang kopling dengan sebuah bantalan luar di dekatnya. Berikut adalah gambar dari pompa aliran campur.



Gambar 2.5 Pompa aliran campur (sularso, Tahara2000)

Berdasarkan jumlah impeller pompa sentrifugal dapat dibedakan menjadi single stage dan multi stage.

1. Single stage

Pompa ini zat cair masuk dari satu sisi impeller, tekanan yang bekerja pada masing-masing sisi impeller tidak sama sehingga akan timbul gaya aksial ke arah sisi hisap

2. Multi stage pompa

Pompa ini mempunyai dua sisi impeller untuk menghisap zat cair. Disini poros yang menggerakkan impeller dipasang menembus kedua sisi rumah dan impeller ditumpu oleh bantalan di luar rumah pompa ini menggunakan dua buah impeller jenis tunggal yang dipasang bertolak belakang sehingga gaya aksial yang timbul akan saling mengimbangi. Berikut adalah gambar dari pompa pendingin

motor diesel pada generator, pompa ini termasuk jenis pompa sentrifugal jenis pompa volute karena air akan di tampung didalam volute atau rumah spiral.

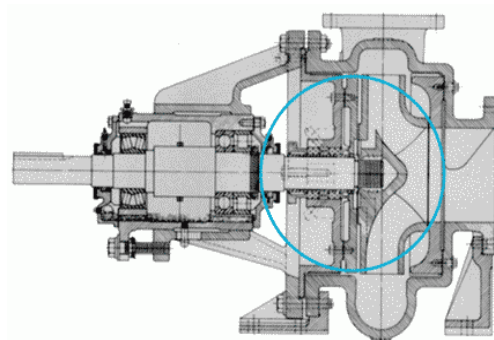


Gambar 2.6 pompa pendingin generator no 1

4. **Komponen-komponen utama dari pompa sentrifugal.**

a. **Stuffing Box**

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



Gambar 2.7 Stuffing Box

b. Gland Packing

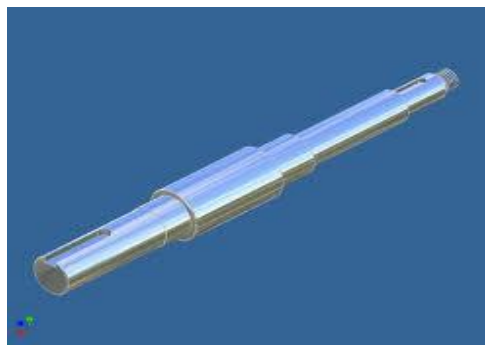
Digunakan untuk mencegah dan mengurangi bocoran cairan dari casing pompa melalui poros. Biasanya terbuat dari asbes atau Teflon. Tetapi beberapa jenis pompa tertentu tidak menggunakan gland packing



Gambar 2.8 Gland Packing

3. Shaft (poros)

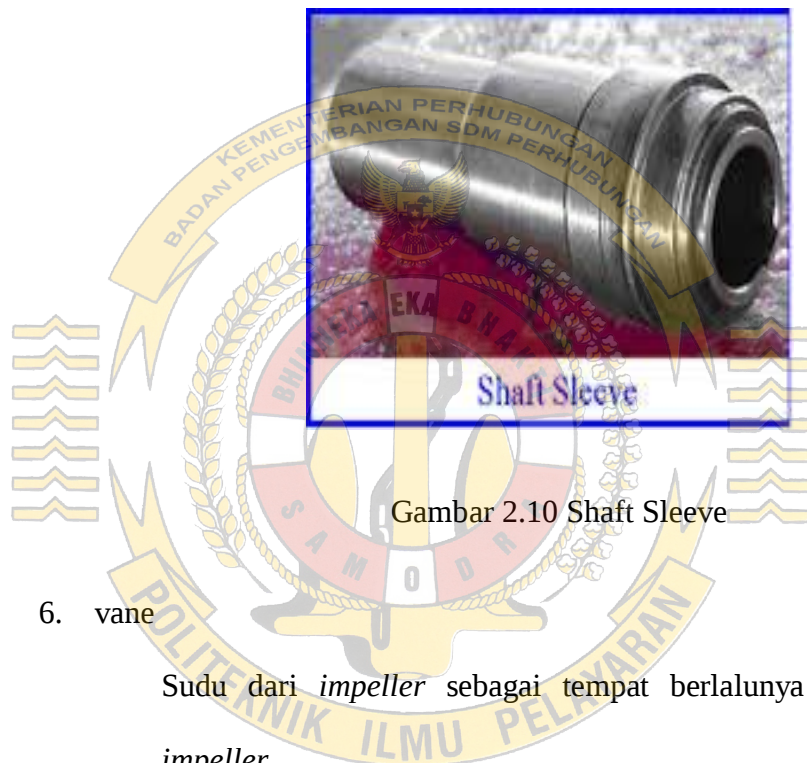
Poros berfungsi untuk meneruskan putaran dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan impeller dan bagian-bagian berputar lainnya. Shaft ini juga di lengkapi dengan cople atau pengubung pada ujung poros



Gambar 2.9 Shaft (poros pompa)

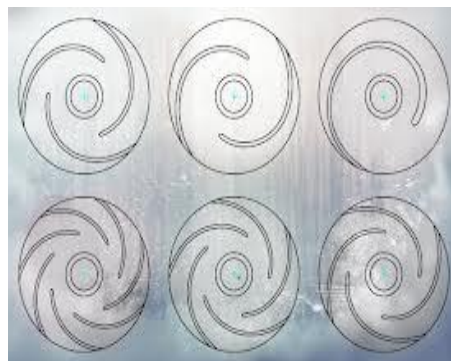
5. Shaft Sleeve

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 sleever*.



6. vane

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



Gambar 2.11 vane impeller

7. Casing

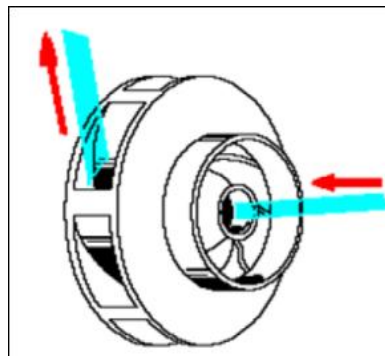
Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan *diffusor* (guide vane), inlet dan outlet nozel serta tempat memberikan arah aliran dari impeller.



Gambar 2.12 Casing Pompa Sentrifugal

8. Eye Of Impeller

Bagian sisi masuk pada arah isap impeller tempat mengalirnya air pendingin.



Gambar 2.13 sisi masuk impeller

9. Impeller

berguna sebagai pemutar media zat cair, dan merubah energi kecepatan menjadi tekanan (tekanan pembawa naik atau ketinggian naik pompa) bentuk. impeller dan sudut harus disesuaikan dengan jenis zat cair.



Gambar 2.14 impeler

10. 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*.



Gambar 2.15 Wearing Ring

11. Ball bearing

Ball bearing adalah sebagai penahan gesekan. Sehubungan dengan jumlah putaran per menit yang tinggi, maka ball bearing mempunyai gaya gesekan yang kecil, akibatnya rendaman mekanik diperbesar.



Gambar 2.16 ball bearing

12. Mechanical seal

Mechanical seal berfungsi untuk mencegah kebocoran antara housing dengan bagian yang berputar pada pompa. Mechanical seal ini terbuat dari besi dan pada ujungnya ada yang terbuat dari keramik.

5. Prinsip kerja pompa sentrifugal

Prinsip kerja pompa sentrifugal adalah dengan gaya sentrifugal, pompa sentrifugal untuk mengerjakan pertama kali agar dapat bekerja hanya ada 2 macam yaitu pompa yang tidak mengisap sendiri dan pompa yang dapat mengisap sendiri :

- a. Pompa-pompa sentrifugal yang tidak dapat menghisap sendiri :

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

1). Memakai Ejektor

Di atas pompa dipasang ejektor yang dapat menghisap air dari ruang pompa sampai vakum, dengan demikian zat cair akan dari permukaan isap secara berangsur-angsur melalui pembuluh isap. Sampai seluruh pompa berisi zat cair dan zat cair terbawa oleh ejektor. Sebuah ejektor dapat bekerja dengan uap, angin yang dimanfaatkan atau zat cair di bawah tekanan. Sebagai catatan, kalau memakai zat cair, maka zat cair ini sedapat mungkin di usahakan sama dengan zat cair yang akan dipompa

2). Memakai Corong Pengisi

Corong pengisi ditempatkan diatas rumah pompa diisi dengan zat cair sampai rumah pompa terisi penuh..Cara ini digunakan pada pompa-pompa kecil. juga disini di gunakan sebuah katup kaki didalam pembuluh isap dan sebuah kran pelepas udara. Kalau pompa itu terisi penuh,penutup tekan tetap ditutup, mesin penggerak dapat digerakkan dapat digerakkan sampai putaran kerja telah tercapai dan tekanannya telah tinggi, maka penutup tekan dapat dibuka secara perlahan-lahan. Penutup tekan itu akan terbuka semua dan pompa akan bekerja seperti yang telah ditentukan.

Pada pompa sentrifugal tekanannya tidak pernah dapat naik lebih tinggi dari pada tekanan kerja, berlawanan dengan pompa

plunyer, di mana sebuah penutup tekan yang tidak boleh tertutup karena akan merusak alat-alat lainnya.

b. Pompa-pompa sentrifugal yang mengisap sendiri

Tujuan pompa-pompa ini adalah untuk mempermudah dan melayani pompa supaya dengan cepat dapat bekerja. Terutama untuk pompa-pompa kecil dan harus dapat digunakan dan digerakan, misalnya pompa-pompa pemadam kebakaran. Pompa-pompa jenis ini dilengkapi dengan alat yang namanya pompa gelang air. Di dalam pompa ini terdapat sebuah kipas dan diberi sudu-sudu radial secara luar pusat terhadap rumah pompa yang selalu terisi air.

Sebagian besar pompa sentrifugal tidak bisa *priming*. Dengan kata lain, casing pompa harus diisi dengan cairan sebelum pompa dimulai, atau pompa tidak akan dapat berfungsi. Jika casing pompa menjadi penuh dengan uap atau gas, impeller pompa menjadi gas terikat dan tidak mampu memompa. Untuk memastikan bahwa pompa jenis sentrifugal tetap prima dan tidak menjadi gas-terikat, pompa sentrifugal yang paling berada di bawah tingkat sumber dari mana pompa adalah untuk mengambil hisapnya.

6. Gangguan-gangguan pompa

1. Tidak menhisap atau kapasitasnya lebih rendah

Menurut Purwanto dan Gianto, (1978 : 84), pompa tidak menghisap (memompa) atau kapasitasnya lebih rendah dari semestinya, mungkin yang menyebabkan ialah:

- a. Keran isap dan tekan tertutup.
- b. Adanya kebocoran di pembuluh isap.
- c. Dalam pompa masih terdapat udara.
- d. Jumlah putaran pompa dibawah ketentuan (terlalu kecil).
- e. Putaran kipas atau lengkung sudunya salah.
- f. Kenaikan manometrik terlalu besar.
- g. Keausan komponen

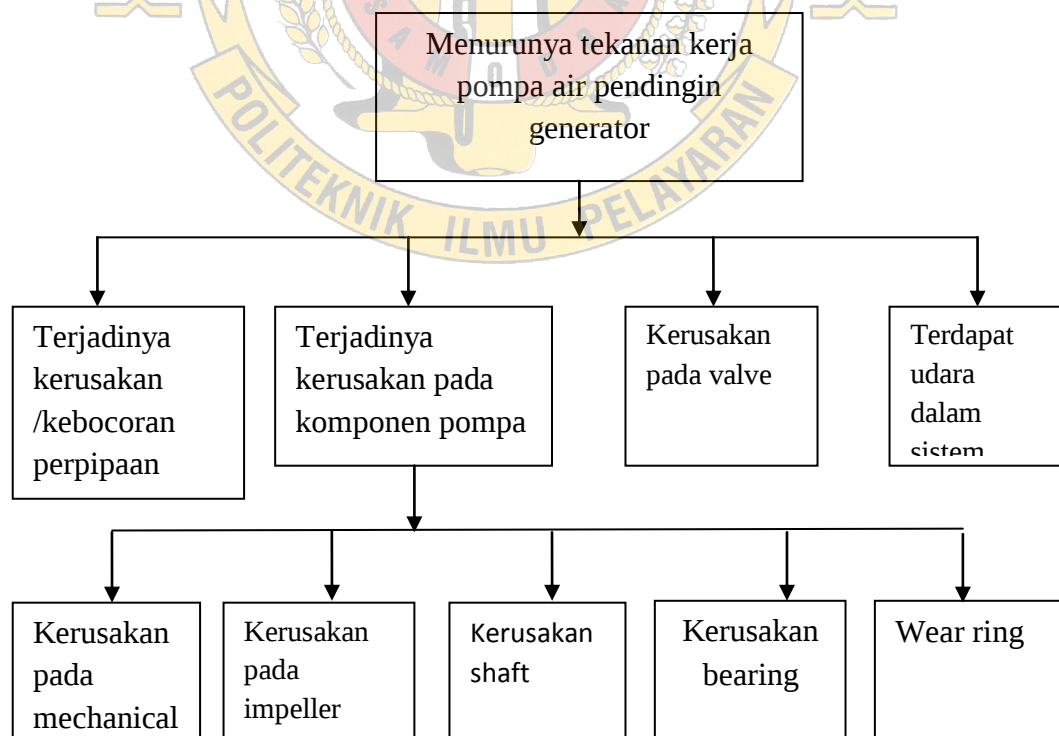
Kalau salah satu dari kelima penyebab itu terjadi pada pompa maka pompa akan mendapat gangguan yang mana akan menyebabkan kapasitas dari pompa akan turun. Bahkan kalau itu yang terjadi adalah: putaran kipas atau lengkung sudunya salah arah, mungkin kenaikan manometrik yang harus dilawan pompa terlalu besar maka pompa berkemungkinan sama sekali tidak dapat menghasilkan zat cair atau jelasnya tidak memompa. Hal inipun dapat pula terjadi lebih dari satu penyebab itu dialami oleh pompa, misalnya saja: dua penyebab atau tiga dan empat atau semuanya itu terjadi bersama-sama. Ini berarti pompa itu dapat dinyatakan rusak dan tidak dapat dipakai lagi. Karena untuk mengatasi kesemuanya itu memakan waktu yang lama.

2. Terjadi kavitasi

Kavitasi adalah gejala menguapnya zat cair yang sedang mengalir, karena tekanannya berkurang sampai di bawah tekanan uap jenuhnya, misalnya air pada tekanan 1 atmosfer akan mendidih

dan menjadi uap jeuh pada 100°C. Tetapi jika tekanan di rendahkan maka air akan mendidih pada temperatur yang lebih rendah. Jika tekananya cukup rendah maka pada temperatur kamar pun air dapat mendidih. Apabila zat cair mendidih, maka akan timbul gelembung-gelembung uap zat cair, hal ini dapat terjadi pada zat cair yang sedang mengalir di dalam pompa maupun di dalam pipa. Tempat-tempat bertekanan rendah dan atau yang berkecepatan tinggi di dalam aliran, sangat rawan terhadap terjadinya kavitasi. Pada pompa misalnya, bagian yang mudah mengalami kavitasi adalah pada sisi isapnya. Kavitasi akan timbul bila tekanan isap terlalu rendah (Sularso dan tahara ,2000).

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar kerangka pikir penelitian

C. Definisi Operasional

Pemakaian istilah-istilah dalam bahasa Indonesia maupun bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan skripsi. Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut :

1. Volute(rumah spiral) adalah casing pompa untuk menampung aliran yang keluar dari impeller
2. Diffuser adalah bagian dari pompa yang di pasang mengelilingi impeller untuk meurunkan kecepatan aliran yang keluar dari impeller, sehingga energy kinetic aliran dapat di ubah menjadi energy tekanan secara efisien.
3. Kavitasi adalah gejala menguapnya zat cair yang sedang mengalir, karena tekanannya berkurang sampai di bawah tekanan uap jenuhnya.
4. Generator adalah mesin yang terdiri dari motor penggerak dan altenator yang berguna untuk menghasilkan listrik
5. Impeller adalah untuk memutarakan zat cair di dalam rumah pompa
6. Mechanical seal adalah komponen pompa yang berfungsi untuk mencegah kebocoran antara housing dan benda yang berputar.
7. Sentrifugal adalah gaya melingkar atau berputar menjauhi pusat lingkaran.