

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Untuk membantu pembuatan Proyek Akhir ini, dibutuhkan adanya beberapa referensi yang dapat menjadi acuan penulis dalam melakukan penelitian.

1. Abu Kosim . 2016. Dalam jurnalnya yang berjudul **INSTUMENT AIR COMPRESSOR (IAC) DAN SERVICE AIR COMPRESSOR (SAC)** menjelaskan tentang prinsip kerja, komponen – komponen yang ada dalam sistem udara instrumen, dan cara mengoperasikan IAC.
2. Nisyaun Nurjanah . 2014. Dalam jurnalnya yang berjudul **JENIS – JENIS SAKLAR (SWITCH)** menjelaskan tentang jenis-jenis saklar, simbol saklar, dan contohnya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Kompresor

Kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya mengisap udara dari atmosfer. Namun adapula yang menghisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor bekerja sebagai penguat (*booster*). Sebaliknya adapula kompresor yang menghisap gas yang bertekanan lebih rendah daripada tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor disebut pompa vakum.

Kompresor di kelompokkan menjadi 2, yaitu:

1. Kompresor Langkah Positif

a. Kompresor Gerak Putar (*rotary*)

Kompresor putar dapat menghasilkan tekanan yang sangat tinggi. Pada kompresor putar getaran yang dihasilkan relatif kecil dibandingkan dengan

kompresor torak. Hal ini disebabkan sudu-sudu pada kompresor putar, yang merupakan elemen bolak-balik, mempunyai masa yang jauh lebih kecil dari pada torak. Selain itu kompresor putar tidak memerlukan katup, sedangkan fluktuasi alirannya sangat kecil dibandingkan dengan kompresor torak. Ada beberapa jenis kompresor putar, salah satunya adalah kompresor sudu luncur. Kompresor sudu luncur mempunyai sebuah *rotor* yang memiliki sudu-sudu. Rotor ini berputar didalam sebuah stator berbentuk silinder. *Rotor* dipasang secara eksentrik terhadap stator. Sudu-sudu dipasang pada alur disekeliling rotor dan ditekan kedinding silinder oleh pegas didalam alur. Jika rotor berputar maka sudu akan ikut berputar sambil meluncur di permukaan didalam silinder. Atas dasar hal tersebut kompresor ini dinamakan kompresor sudu luncur. Jenis kompresor putar lainnya adalah kompresor putar jenis sekrup.

Kompresor putar ini memiliki sepasang *rotor* berbentuk sekrup. Pasangan ini berputar serempak dalam arah yang berlawanan dan saling mengait seperti roda gigi. Putaran serempak ini dapat berlangsung karena kaitan gigi-gigi rotor itu sendiri atau dengan perantaraan sepasang roda gigi penyerempak putaran. & arena gesekan antar *rotor* sangat kecil, kompresor ini mempunyai performansi yang baik untuk umur kerja yang panjang. Perbedaan tekanan maksimum yang diizinkan pada kompresor ini ditentukan oleh defleksi lentur rotor dan besarnya biasanya adalah 30 kg/cm^2 (2900 kPa).

Contoh Kompresor Rotary

- 1) Kompresor Ulir Putar
- 2) Kompesor *Lobe*



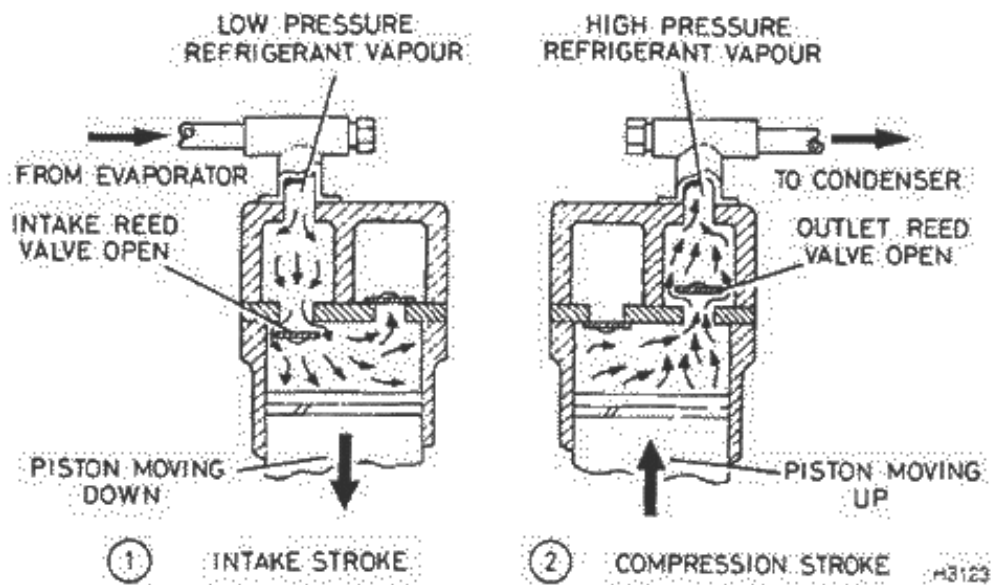
Gambar 2.1. Kompersor Ulir Putar



Gambar 2.2. Kompresor *Lobe*

b. Kompresor Torak (*Resiprok*)

Kompresor ini dikenal juga dengan kompresor torak, karena dilengkapi dengan torak yang bekerja bolak-balik atau gerak resiprok. Pemasukan udara diatur oleh katup masuk dan dihisap oleh torak yang gerakannya menjauhi katup. Pada saat terjadi pengisapan, tekanan udara di dalam silinder mengecil, sehingga udara luar akan masuk ke dalam silinder secara alami. Pada saat gerak kompresi torak bergerak ke titik mati bawah ke titik mati atas, sehingga udara di atas torak bertekanan tinggi, selanjutnya di masukkan ke dalam tabung penyimpanan udara. Tabung penyimpanan dilengkapi dengan katup satu arah, sehingga udara yang ada dalam tangki tidak akan kembali ke silinder. Proses tersebut berlangsung terus-menerus hingga diperoleh tekanan udara yang diperlukan. Gerakan mengisap dan mengkompresi ke tabung penampung ini berlangsung secara terus menerus, pada umumnya bila tekanan dalam tabung telah melebihi kapasitas, maka katup pengaman akan terbuka, atau mesin penggerak akan mati secara otomatis.



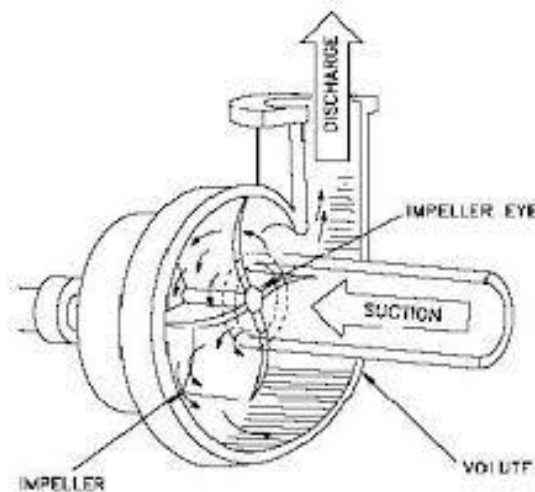
Gambar 2.3 Kompresor Resiprok

2. Kompresor *Dinamik*

a. Kompresor Aliran *Radial* (*Centrifugal*)

Kompresor sentrifugal (kadang-kadang dikenal sebagai kompresor *radial*) adalah suatu kelas khusus aliran *radial* dari mesin turbo yang bekerja dengan pengisapan yang meliputi pompa, fan, blower dan kompresor. Bentuk awal dari mesin turbo dinamik ini adalah pompa, *fan*, dan *blower*. Apa yang membedakan mesin turbo awal ini dari kompresor yaitu fluida yang bekerja dapat dipertimbangkan untuk tidak dimampatkan dengan begitu memperbolehkan analisa yang akurat melalui persamaan Bernoulli. Bedanya, kompresor sentrifugal modern mempunyai kecepatan dan analisa yang tinggi dan harus berhadapan dengan aliran dimampatkan. Untuk tujuan-tujuan definisi, kompresor sentrifugal sering mempunyai berat jenis yang meningkat lebih besar dari 5 persen. Juga, sering mengalami percepatan fluida relatif di

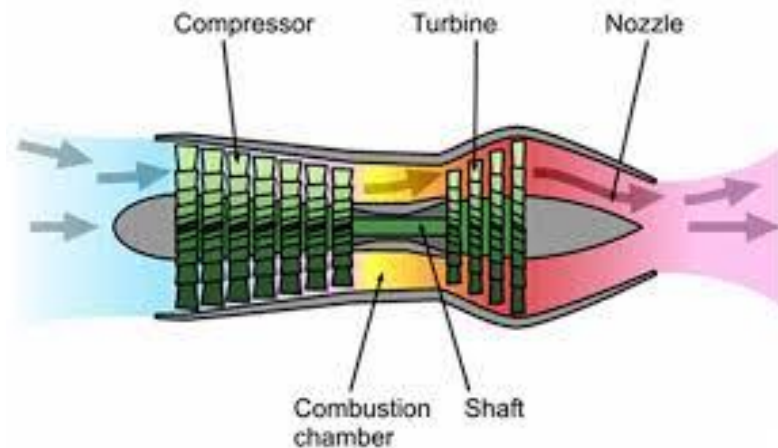
atas Mach 0.3 ketika fluida yang bekerja adalah udara atau nitrogen. Perbedaannya, *fan* atau *blower* sering dipertimbangkan untuk mempunyai berat jenis yang meningkat kurang dari 5 persen dan puncak kecepatan fluida relatif di bawah Mach 0.3. Pada pengertian yang ideal, kompresor dinamik mencapai suatu kenaikan tekanan dengan penambahan energi kinetik/percepatan untuk aliran kontinu yang melewati rotor atau impeller. Energi kinetik ini kemudian dikonversi untuk peningkatan tekanan statis dengan memperlambat aliran yang melalui *diffuser*.



Gambar 2.4. Kompresor *Centrifugal*

b. Kompresor Aliran *Axial*.

Kompresor aksial adalah kompresor yang berputar dinamis yang menggunakan serangkaian kipas airfoil untuk semakin menekan aliran fluida. Aliran udara yang masuk akan mengalir keluar dengan cepat tanpa perlu dilemparkan ke samping seperti yang dilakukan kompresor sentrifugal. Kompresor aksial secara luas digunakan dalam turbin gas/udara seperti mesin jet, mesin kapal kecepatan tinggi, dan pembangkit listrik skala kecil.



Gambar 2.5 Kompresor aliran aksial

2.2.2. Instrumen Air Compressor (IAC)

IAC berfungsi untuk supply udara pada peralatan-peralatan atau instrument control dan peralatan yang digerakan atau di atur dengan *pneumatic*. Seperti: damper, *control valve* dan *solenoid valve*.

Dengan menggunakan penggerak yang diberikan oleh motor, *Low Pressure (LP) compressor element* akan mengkompresikan udara luar setelah melewati filter ke *HP compressor element*. Udara jika dikompresikan akan menjadi panas, maka udara setelah keluar dari *LP compressor element* akan didinginkan oleh *intercooler*, yang media pendinginnya menggunakan air dari *Close Circuit Cooling Water (C3W)*. Udara keluar dari *LP compressor element* akan menjadi udara *suction* untuk *High Pressure (HP) compressor element*. Dengan *HP compressor element* udara tersebut akan di kompresikan lagi dan diharapkan udara hasil kompresinya akan lebih besar lagi tekanannya.

Sama halnya dengan udara keluar *LP compressor element*, udara keluar dari *HP compressor element* juga akan menjadi panas, maka sebelum ditampung di *receiver tank* udara tersebut di didinginkan oleh *aftercooler*. Selanjutnya udara yang berada di *receiver tank* sebelum kepemakaian di keringkan dulu oleh *air dryer*. Karena compressor menghasilkan udara yang tertekanan dan tekanan kerja udara *control* tersebut dibatasi dari 6-10 kg/cm², maka *compressor* dilengkapi dengan sistem *loading-unloading*. Dalam hal ini *pressure switch* yang merintahkan *solenoid valve* untuk membuka dan menutup

sesuai dengan pressure (*out pressure*) Unit 5,6,7 tiap unit dilengkapi IAC dengan (3 unit x 100%). Pada kondisi normal satu unit IAC dapat memenuhi kebutuhan udara instrument. compressor yang pengoperasiannya dapat dilakukan dengan cara menselect.

2.2.3 Wiring Diagram

Wiring diagram adalah gambaran suatu rangkaian listrik yang memberikan informasi secara detail, dari mulai simbol rangkaian sampai dengan koneksi rangkaian tersebut dengan komponen yang lain. Penggambaran rangkaian listrik ini berfungsi memudahkan pekerja untuk mengikuti alur sebenarnya dari sebuah rangkaian sebagai peta dari sistem kelistrikan. Selain itu juga dapat memudahkan pekerja ketika menganalisa suatu permasalahan pada rangkaian kontrol ditempat bekerja.

2.2.4 Saklar

Saklar atau *switch* adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik. Dalam rangkaian elektronika dan rangkaian listrik saklar berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang mengalir dari sumber tegangan menuju beban (*output*) atau dari sebuah sistem ke sistem lainnya.

Berikut ini adalah beberapa contoh fisik saklar berdasarkan konstruksi masing-masing saklar.



Gambar 2.6 Contoh Saklar

1. *Single Pole Single Throw (SPST)*

Saklar On-Off sederhana.



Gambar 2.7 Simbol Saklar SPST dan Contoh Fisiknya

2. *Saklar Push Button*

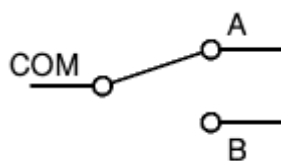
Saklar yang digunakan dengan cara ditekan.



Gambar 2.8 *Push Button*

3. *Saklar Single Pole Double Throw (SPDT)*

Saklar ini memiliki terminal *central* (com), terminal *central* akan terhubung ke salah satu terminal dan akan terputus pada terminal yang satunya dalam satu kondisi



Gambar 2.9 *Single Pole Double Throw*

4. Saklar *Double Pole Single Throw (DPST)*

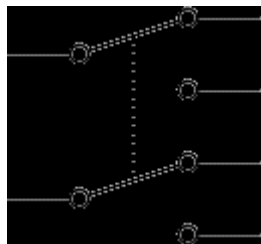
Saklar ini mempunyai dua terminal *central*, jika dalam kondisi ON dua terminal central akan terhubung ke terminal pasangannya dan akan terputus jika kondisi OFF.



Gambar 2.10 *Double pole Single Throw*

5. Saklar *Double Pole Double Throw (DPDT)*

Saklar ini mempunyai dua terminal *central*. Dua terminal central ini akan terhubung ke salah satu terminal pasangannya dan akan terputus ke terminal pasangannya yg lain dalam satu kondisi.

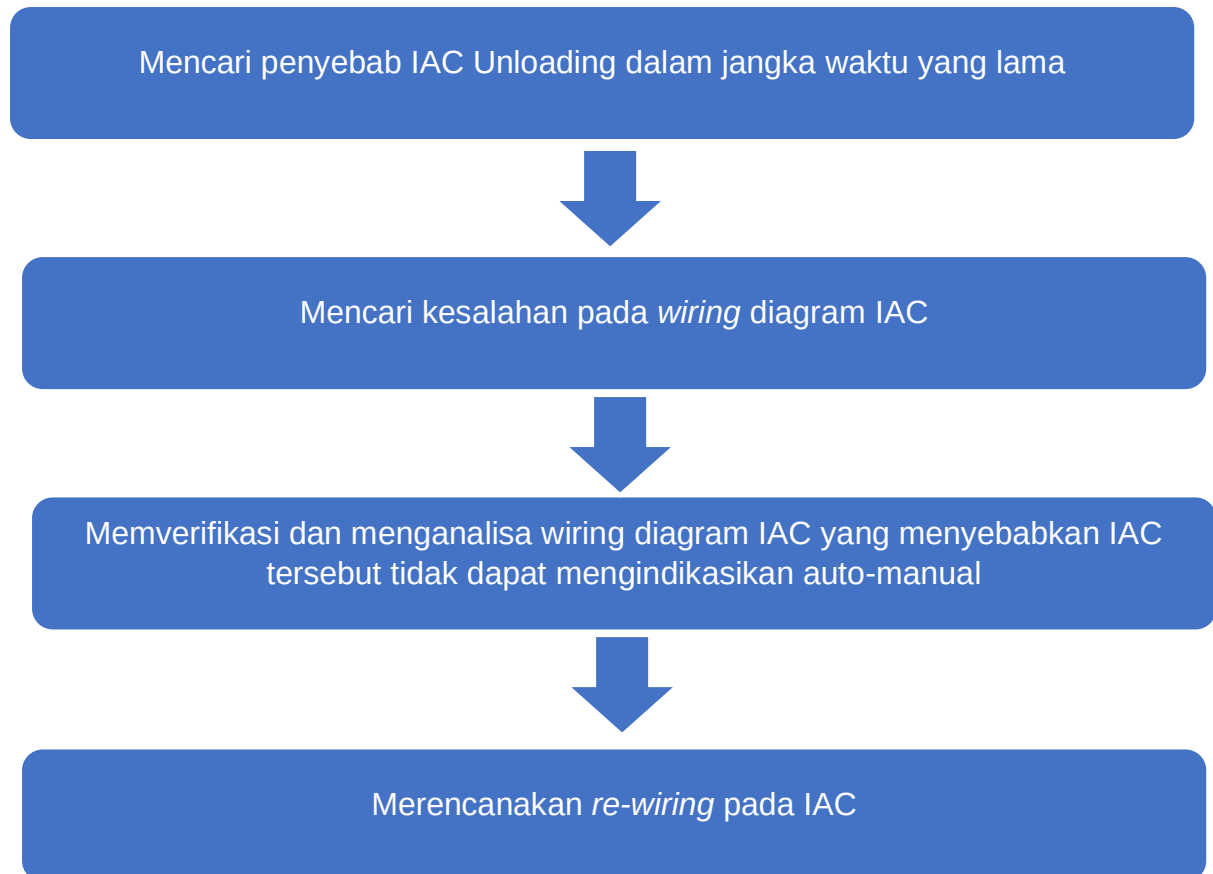


Gambar 2.11 *Double Pole Double Throw*

2.3 Kerangka Pemikiran

Pada tahun 2015 terdapat *service reques* (SR) di PLTU Suralaya unit 5 yaitu “ IAC A,B dan C saat select Manual di *local* indikasi di CCR tetap auto”. Dari permasalahan ini IAC tidak dapat menindikasikan auto-manual, maka perlu dilakukannya *rewiring* pada *wiring* diagram IAC. *Rewiring* ini agar kontaktor K1.1 yang memberi indikasi auto-manual dapat terhubung (*interkoneksi*) dengan *toggle switch* di *local*.

Oleh karena itu penulis membuat sebuah perancangan dengan melakukan *rewiring* IAC sehingga dapat mengoptimalkan kerja dari IAC tersebut. Apabila tidak dilakukannya *rewiring* ini akan mengakibatkan IAC dapat Unloading dalam jangka waktu yang panjang. Saat IAC tidak menghasilkan udara instrumen maka alat-alat yang disuplai IAC (seperti: damper, control valve, selonoid valve) tidak akan beroperasi, jika alat-alat tersebut tidak beroperasi unit pembangkit akan trip.



Gambar 2.12 Diagram kerangka pemikiran *Re-wiring* IAC