



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Generator

Generator ialah mesin pembangkit tenaga listrik, pembangkitan diperoleh dengan menerima tenaga mekanis dan diubahnya menjadi tenaga listrik, tenaga mekanis untuk generator misalnya untuk pemakaian di bengkel atau sekolah, umumnya digunakan mesin disel, disel dan generator ini biasanya dipasang menjadi satu unit. Unit ini biasa disebut dengan generator set. Generator set pada umumnya menghasilkan listrik arus bolak balik satu atau tiga fasa. Dulu umumnya generator dengan mesin penggeraknya dihubungkan tidak langsung tetapi menggunakan sabuk atau ban perantara.¹

Generator arus bolak balik, yang kadang-kadang disebut generator sinkron atau alternator, memberikan hubungan penting dalam proses yang lama dari perubahan energi dalam bentuk batu bara, minyak, gas, atau uranium kedalam bentuk yang bermanfaat untuk digunakan dalam industri dan rumah tangga. Generator besar yang digunakan untuk mencatu jala-jala daya listrik nasional modern digerakkan oleh turbin uap atau kincir air. Generator yang digunakan untuk mencatu sistem daya terpisah, atau sistem yang lebih kecil atau untuk memperlengkapi daya beban puncak tambahan terhadap jala-jala listrik yang lebih besar kerap kali digerakkan oleh mesin disel atau turbin bakar.²



Gambar 2.1 Diesel Generator

¹ Daryanto, *Pengetahuan Teknik Listrik*, (2006) hlm. 90

² Eugene. C. Lister. *Mesin dan Rangkaian Listrik*. (Jakarta : Erlangga Indonesia,1993) hlm. 197



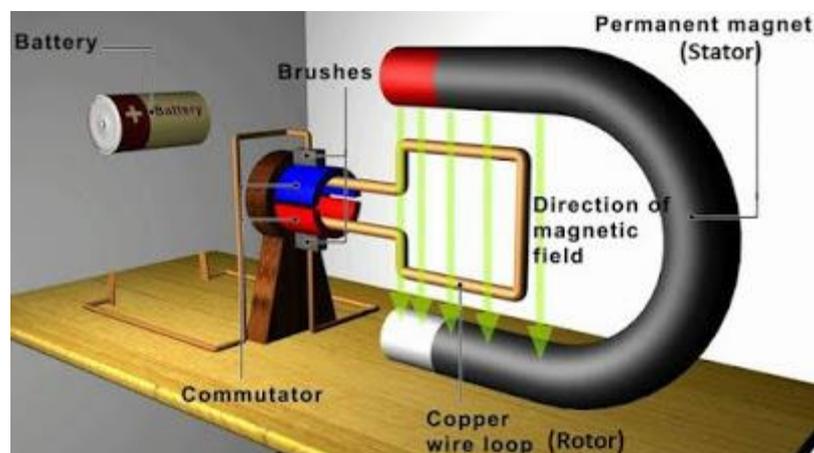
2.1.1 Prinsip Kerja Generator

2.1.1.1 Secara Umum

Pada dasarnya generator bekerja menggunakan prinsip elektromagnetik yang sesuai dengan hukum Faraday. Dimana hukum Faraday berbunyi

“Ketika sebuah medan magnet berputar secara terus menerus memotong kumparan (Coil) maka akan membangkitkan beda potensial (Voltage) pada kumparan tersebut”

Dari hukum tersebut kita bisa hubungkan dengan bagaimana cara kerja generator. Generator memiliki 2 komponen utama yang berperan penting dalam menghasilkan listrik yaitu stator dan rotor. Stator merupakan komponen generator yang diam yang menghasilkan medan magnet. Sedangkan rotor merupakan komponen yang berputar yang berisi lilitan Coil didalamnya.



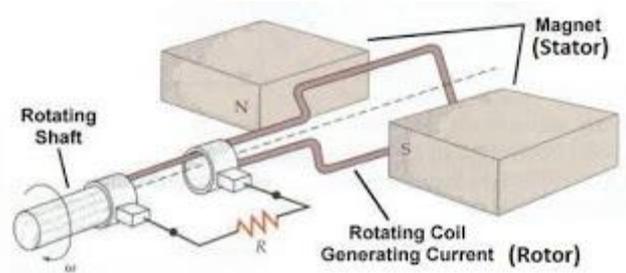
Gambar 2.2 Generator Secara Umum

Ketika rotor berputar akan memotong medan magnet yang dihasilkan oleh stator sehingga akan terjadi pergerakan elektron yang besarnya sesuai dengan jumlah lilitan coil dan besarnya medan magnet. Aliran listrik yang dihasilkan akan diteruskan melalui brush dengan menggunakan sistem Slip ring (untuk menghasilkan arus AC) atau dengan Comutator (untuk menghasilkan arus DC).

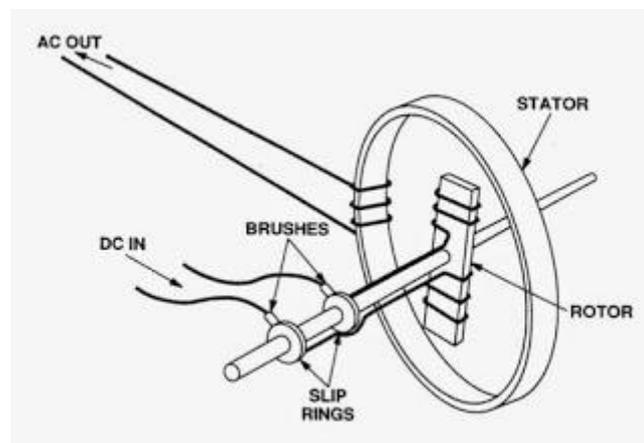


2.1.1.2 Perbedaan Jenis Medan Magnet Yang Dihasilkan

Untuk medan magnet yang dihasilkan oleh Generator sendiri terdapat 2 jenis yaitu medan magnet dengan pemanen magnet dan medan magnet buatan yang terdiri dari kumparan Coil yang diberikan arus eksitasi. Pada medan magnet buatan ini biasanya rotor yang akan bertindak sebagai penghasil medan magnet.



Gambar 2.3 Medan magnet dengan permanen magnet



Gambar 2.4 Medan magnet buatan dengan arus eksitasi

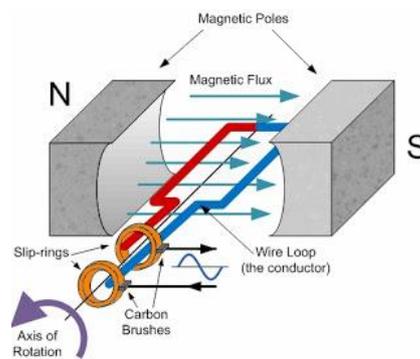
Biasanya untuk generator rumahan atau generator pembangkit yang memiliki kapasitas besar memiliki Jenis stator dengan medan magnet buatan (Coil yang diberi arus eksitasi).



2.1.1.3 Perbedaan Generator AC dan DC

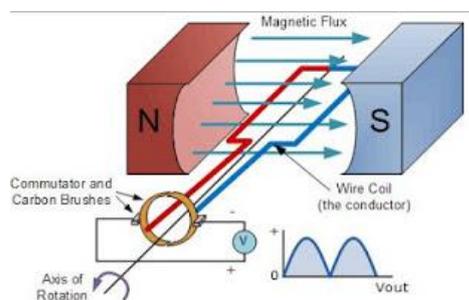
Secara umum cara kerja generator AC dan DC itu sama, namun yang membedakannya hanya pada konektor penghubung antara kumparan pada rotor dan brush.

Pada generator AC konektor tersebut terdapat dua buah cincin yang terhubung ke brush yang disebut dengan Slip ring. Dengan desain seperti ini, membuat salah satu brush akan menghasilkan arus kosinus dan brush yang lainnya bertindak sebagai ground.



Gambar 2.5 Generator AC

Sedangkan pada generator DC konektor antara kumparan dan brush disebut Comutator Dimana komutator ini merupakan cincin yang terbelah menjadi 2 bagian. Bagian cincin yang terpisah ini dihubungkan dengan brush yang akan menghasilkan arus positif dan negatif ketika rotor terjadi putaran.³



Gambar 2.6 Generator DC

³ Bagus, "Prinsip Cara Kerja Generator Dalam Menghasilkan Listrik", Ilmupedia.com diaskes dari <http://ilmupedia105.blogspot.com/2018/07/lengkap-prinsip-cara-kerja-generator.html>, Pada tanggal 04 Juni 2019 Pukul 17.00



2.1.2 Sistem eksitasi pada Generator

Sistem eksitasi pada generator, dibedakan menjadi 2 macam :

1. Sistem eksitasi dengan sikat (Brush Excitation)

Keuntungan dengan menggunakan sistem Brush Excitation :

- a. Desain nya tidak rumit karena menggunakan external power.

Kerugian dengan menggunakan sistem Brush Excitation :

- a. Perlu perawatan dan pemeliharaan pada sikat arang (routine cleaning dan penggantian arang).
- b. Dapat menimbulkan sparking (percikan api)
- c. Arus yang dapat dialirkan oleh sikat relatif kecil. Generator kapasitas besar tidak bisa mengalirkan arus eksitasi dengan sikat dan slip ring.
- d. Terdapat electrical loss yang disebabkan oleh arang.

2. Sistem eksitasi tanpa sikat (Brushless Excitation)

Keuntungan dengan menggunakan sistem Brushless Excitation :

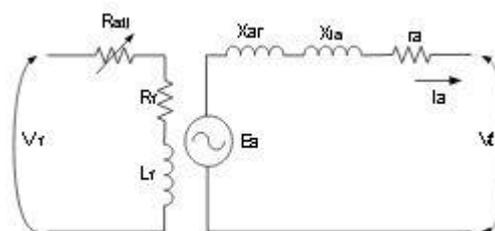
- a. Mengurangi biaya pemeliharaan dan perawatan sikat.
- b. Keamanan lebih baik dan kelangsungan operasi bisa lebih terjamin karena tidak adanya persoalan dalam penggantian sikat.
- c. Tidak ada percikan bunga api karena tidak adanya sikat.

Kerugian dengan menggunakan sistem Brushless Excitation :

- a. Desain nya rumit, karena menggunakan Permanent Magnet Generator

2.1.3 Rangkaian Ekivalen Generator

Rangkaian ekivalen per fasa suatu generator sinkron dapat dilihat seperti pada gambar 2. 7



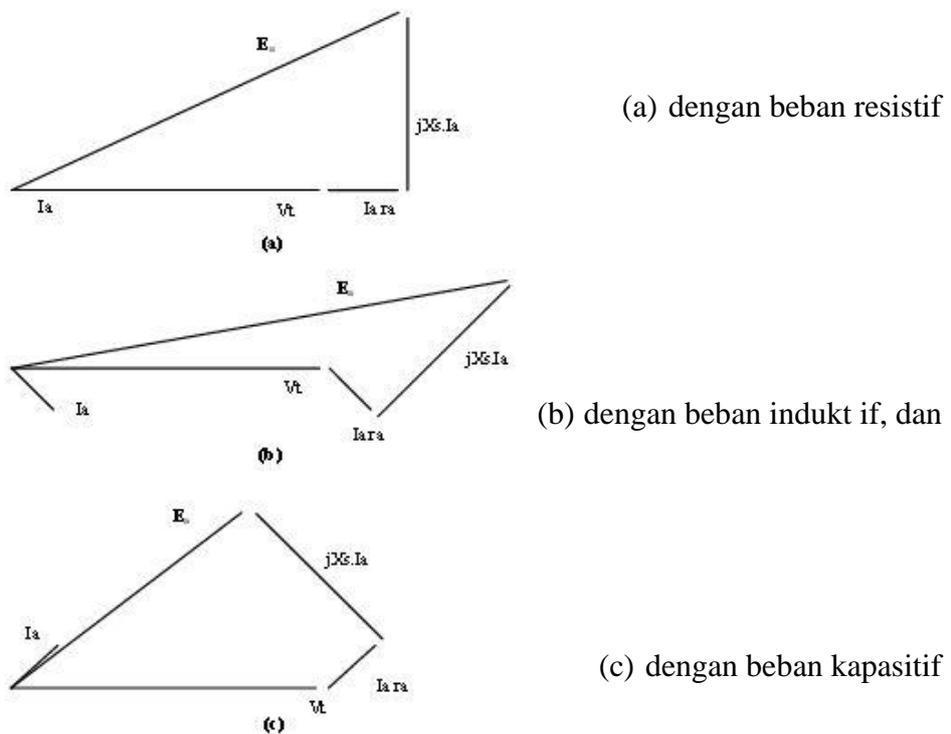
Gambar 2.7 Rangkaian Ekivalen Generator Sinkron



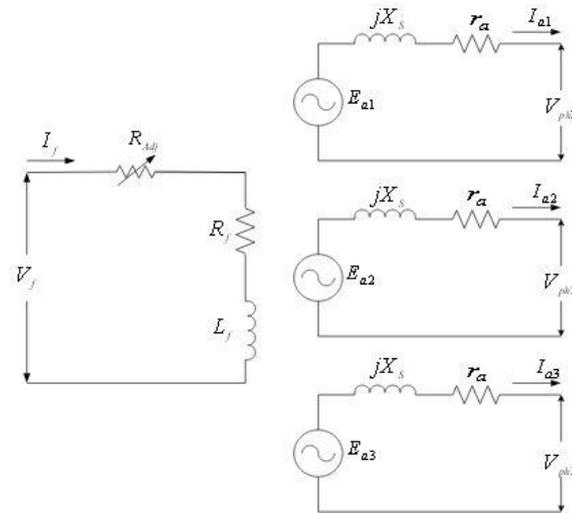
Dimana :

- E_a = Tegangan induksi (Volt)
- V_t = Tegangan terminal generator (Volt)
- V_f = Tegangan Eksitasi (Volt)
- R_f = Tahanan belitan medan (ohm)
- L_f = Induktansi belitan medan (H)
- R_{adj} = Tahanan variabel (ohm)
- r_a = Tahanan jangkar (ohm)
- X_{ar} = Reaktansi reaksi jangkar (ohm)
- X_{la} = Reaktansi bocor belitan jangkar (ohm)
- I_a = Arus jangkar (Ampere)

Karena tegangan yang dibangkitkan generator sinkron adalah tegangan bolak-balik, maka biasanya diekspresikan dalam bentuk fasor. Diagram fasor yang menunjukkan hubungan antara tegangan induksi perfasa dengan tegangan terminal generator ditunjukkan pada Gambar 2.8. Sementara itu untuk rangkaian ekuivalen penuh generator sinkron tiga fasa ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.8. Diagram Fasor Generator Sinkron.



Gambar 2.9. Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Tiga Fasa

2.2 Generator Emergency

Generator adalah suatu alat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, sedangkan emergency merupakan keadaan darurat, maka Generator Emergency adalah generator atau suatu alat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang digunakan pada saat keadaan darurat atau pada saat generator utama mengalami gangguan.



Gambar 2.10 Generator Emergency (Genset)



Keandalan sistem kelistrikan pada sebuah industri/perusahaan sangatlah diperlukan. Hal ini bertujuan untuk menjamin kontinuitas dari seluruh kegiatan yang berlangsung dalam sebuah industri. Disamping memiliki sistem pembangkit utama yang selalu bekerja pada operasi normal, perusahaan juga memiliki pembangkit listrik emergency yang selalu dalam keadaan stand-by.

Bila sewaktu-waktu terjadi trip/ kehilangan power dari pembangkit utama, maka pembangkit emergency dalam hal ini Genset (Generator Emergency) secara otomatis menggantikan kerja pembangkit utama untuk mensuplai daya yang tidak terlalu lama.

Generator Emergency tersebut digunakan untuk mensuplai beban-beban tertentu yang suplai listriknya tidak boleh terhenti atau beban kritis yang harus tetap beroperasi, seperti pabrik urea, ammonia, dan daerah offsite atau utilitas. Generator ini digerakkan dengan bantuan tenaga diesel yang dilengkapi dengan saklar transfer otomatis (ATS).

2.2.1 Generator Cadangan/Generator Set (genset)

Generator cadangan/Generator set atau dapat disebut juga dengan genset, merupakan suatu alat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Genset atau sistem generator penyaluran adalah suatu generator listrik yang terdiri dari panel, berenergi solar dan terdapat baling-baling yang ditempatkan pada suatu tempat. Genset dapat digunakan sebagai sistem cadangan listrik atau “*of grid*” (sumber daya atas kebutuhan pemakai). Generator terpasang pada satu poros dengan motor diesel, yang biasanya menggunakan generator sinkron (altenator) pada pembangkitan. Generator sinkron terdiri dari dua bagian utama yaitu sistem medan magnet dan jangkar. Generator ini kapasitasnya besar, medan magnetnya berputar karena terletak pada rotor.



2.2.2 Prosedur Start Generator Emergency

Pada kondisi normal, generator emergency berada dalam kondisi stand-by auto start. Prinsip kerja generator emergency yaitu :

- a. Apabila kehilangan tegangan di bus utama (dideteksi) pada transfer switch dan setelah 0,4 detik maka kontak TDU/V) (Time Delay Under/Voltage) akan tertutup dengan demikian generator tak akan auto start.
- b. Sebelum generator darurat start, sumber tenaga terlebih dahulu dipegang oleh UPS, sampai generator emergency mampu mensuplai beban kritis.
- c. Untuk mengembalikan Transfer Switch ke bus normal secara otomatis akan dilakukan oleh ATS.

2.3 Automatic Voltage Regulator (AVR)

Tegangan yang dihasilkan oleh generator tidak selalu dihasilkan sesuai dengan ratingnya. Tegangan ini dapat turun atau lebih besar tergantung dengan jenis beban dan besarnya beban. Untuk beban induktif, tegangan pada generator dapat turun sehingga perlu menaikkan arus eksitasi yang diberikan, sedangkan untuk beban kapasitif, tegangan yang dihasilkan oleh generator dapat naik sehingga arus eksitasi diturunkan. Untuk menjaga tegangan keluaran generator tetap maka perlu dilakukan penambahan atau pengurangan arus eksitasi. Pengaturan tegangan pada generator agar tegangan keluarannya tetap adalah dengan menggunakan suatu rangkaian pengatur tegangan yang terdiri dari beberapa rangkaian yang saling mendukung yang sering disebut dengan Automatic Voltage Regulator (AVR).

Jadi tugas utama dari AVR ini adalah :

- a. Untuk mengatur keluaran tegangan generator
- b. Untuk mengatur arus eksitasi
- c. Untuk mengatur volt/hertz

2.4 Automatic Main Failure

Apabila sewaktu-waktu sumber listrik dari power normal tiba-tiba hilang, maka AMF bertugas untuk menjalankan diesel genset sekaligus memberikan



proteksi terhadap sistem genset, baik proteksi terhadap gangguan rendahnya tekanan minyak pelumas maupun kondisi temperatur mesin dan serta media pendinginnya, dan juga memberikan perlindungan terhadap unit generatornya, baik berupa pengaman terhadap beban pemakaian berlebih maupun frekuensi genset, apabila parameter yang diamankan melebihi batasan yang telah disetting (normal) maka tugas ATS adalah melepas hubungan arus listrik ke beban sedangkan AMF bertugas untuk menghentikan kerja genset.

2.5 Sistem Emergency

Keandalan listrik sangatlah diperlukan sekali oleh setiap industri untuk proses produksinya, keandalan listrik dapat ditingkatkan dengan mendukung sumber daya listrik utama dengan sumber listrik cadangan, seperti generator diesel (genset) , batere dan UPS (Uninterruptible Power Supply). Generator diesel digunakan untuk menyuplai beban darurat yang diasumsikan dengan beban yang boleh kehilangan suplai daya listrik dalam orde waktu 10 detik , sedangkan batere dan UPS digunakan untuk beban kritis yang diasumsikan dengan beban yang hanya boleh kehilangan suplai daya listrik dalam orde milidetik.

2.6 Klasifikasi Beban Listrik

Ada dua bagian beban listrik yaitu :

- Motor listrik kritis
- Beban / peralatan Kritis

Motor listrik kritis didefinisikan sebagai beban yang selalu mendapat pelayanan energi listrik dengan toleransi pemutusan selama 10 detik. Pada saat supply daya listriknya atau beban-beban ini di supply oleh sumber listrik cadangan yang berupa generator diesel (Genset). Beban kritis dapat didefinisikan sebagai kelompok beban yang tidak boleh terputus supply daya listriknya atau beban-beban yang membutuhkan operasi secara kontinu dan juga pertimbangan keselamatan operasi pabrik secara keseluruhan. Bila sumber daya normal atau terputus, maka supply daya langsung diambil dari sumber cadangan berupa batere dan UPS.



Sistem emergency didukung oleh saklar otomatis pemindah daya (ATS), saklar ini akan memindahkan power dari normal ke emergency apabila terjadi gangguan. ATS terdapat pada MCC (Motor Control Centre), MCC ini terletak berdekatan dengan emergency generator, fungsi MCC sebagai control utama dari panel ATS.

2.7 Automatic Transfer Switch

ATS (*Automatic Transfer Switch*) berfungsi mengaktifkan generator emergency jika bus normal tidak memperoleh suplai dengan cara memberi signal kepada sistem auto start generator serta mentransfer signal untuk auto start genset ketika kehilangan sumber daya utama (Power dari GTG) ataupun adanya gangguan pada pendistribusian yang dilayani ATS tersebut. Butuh waktu sekitar 10 detik untuk Genset memiliki tegangan / power listrik, kemudian saklar ATS dari sumber normal berpindah ke sumber Genset. Apabila sumber daya utama kembali normal, maka ATS akan merasakan 2 sumber daya yaitu sumber daya utama (Power dari GTG) dan sumber daya emergency (Genset) dan ATS akan memberi signal kepada Genset untuk *Auto Off* setelah tombol reset di panel ATS ditekan dan saklar ATS akan berpindah dari sumber daya emergency (Genset) ke sumber normal (Power dari GTG).

Dalam ruang lingkup sumber daya listrik dikenal dengan 4 (empat) Panel utama yaitu :

1. Panel Induk Utama (PLN)

Panel Induk Utama adalah panel yang menjadi sumber utama daya yang akan digunakan.

2. Panel ATS/AMF

Panel ATS/AMF adalah panel yang digunakan untuk mengatur perpindahan daya.

3. Panel Genset

Panel Genset adalah panel yang dayanya bersumber dari genset dan merupakan alternatif daya.



4. Panel Distribusi

Panel Distribusi adalah panel untuk membagi daya ke seluruh beban pengguna.

2.7.1 Prinsip Kerja ATS



Gambar 2.11 Panel Kerja ATS

➤ Fungsi dan keterangan :

Tombol yang digunakan :

- OFF : untuk mematikan Modul AMF
- AUTO : untuk memfungsikan modul kedalam system AUTO atau MANUAL, jika lampu indicator menyala maka mode adalah Otomatis dan jika lampu indicator mati maka Mode adalah manual. Pada model Manual maka tombol PLN dan GENSET berfungsi untuk memindahkan sumber daya, tetapi jika mode auto maka tombol PLN dan GENSET tidak berfungsi.
- TEST : Untuk melakukan tes generator, waktu test ditentukan oleh modul tetapi dapat dipilih dalam beberapa mode waktu.
- RESET: Untuk melakukan reset fungsi modul. Berfungsi pada saat modul tidak berhasil menghidupkan Genset setelah mencoba beberapa kali start.
- HORN: Untuk mematikan Alarm sementara.

Indikator yang digunakan :

- PLN : Indikator Generator Utama Aktif



- CLOCK : indikator system timer berfungsi dengan baik
- TEST : indicator modul berada dalam posisi sedang test genset
- STFAIL : indicator starting mesin Gagal
- TEMP, ALARM, OIL, HP dan SPEED : indicator aktif Alarm
- HORN : indicator horn (Alarm dengan suara) Aktif
- GENSET : Indikator Genset Aktif
- START : Indikator modul sedang starting Genset

➤ **Cara Pengoperasian**

Dalam operasional ATS/AMF terdapat beberapa jenis operasi yang dapat dilakukan yaitu :

- a. Start UP
- b. Mode Auto
- c. Mode Manual
- d. Test
- e. Reset

a. Start Up

Proses Start Up dilakukan pada saat pertama kali modul AMF beroperasi. Tombol Fungsi OFF ditekan hingga indicator disampingnya menyala. Indikator yang menyala adalah PLN, Clock berkedip menandakan system timer berfungsi untuk melakukan prosedur pendinginan mesin.

b. Mode Auto

Proses mode auto dilakukan setelah Start UP dilakukan kurang lebih 3 s/d 5 menit. Pada operasi ini modul AMF telah berfungsi dalam mode Auto, yaitu ketika PLN Padam maka akan melakukan Start Mesin dan melakukan transfer beban, begitu pula sebaliknya jika PLN menyala kembali maka akan melakukan proses pendinginan mesin. Tombol Fungsi AUTO ditekan hingga indicator disampingnya menyala.

Pada saat generator utama aktif : Indikator yang menyala adalah PLN, Clock berkedip.

Pada saat genset aktif : Indikator yang menyala adalah GENSET.



c. Mode Manual

Proses manual dilakukan untuk melakukan test beban pada genset, atau jika fungsi auto tidak berfungsi dengan baik. Jika indicator auto tidak menyala berarti telah masuk mode manual. Dengan mode manual maka tombol PLN dan GENSET dapat difungsikan dengan syarat kedua sumber tegangan aktif, jika hanya salah satu maka beban tidak bisa di pindah. Tombol Fungsi AUTO ditekan hingga indicator disampingnya mati. Indicator yang menyala adalah PLN, CLOCK berkedip, GENSET.

d. Test

TEST dilakukan untuk melakukan pemanasan pada GENSET, dengan aktifnya fungsi TEST maka Mesin akan Starting (Indikator START aktif) dan GENSET akan menyala (Indikator GENSET aktif). Lama waktu pengetesan ditentukan oleh Modul AMF. Standar waktu pengetesan adalah 2 s/d 8 Menit. Tombol Fungsi TEST ditekan hingga indicator disampingnya aktif. Indikator yang menyala adalah PLN, CLOCK berkedip, TEST, GENSET.

e. Reset

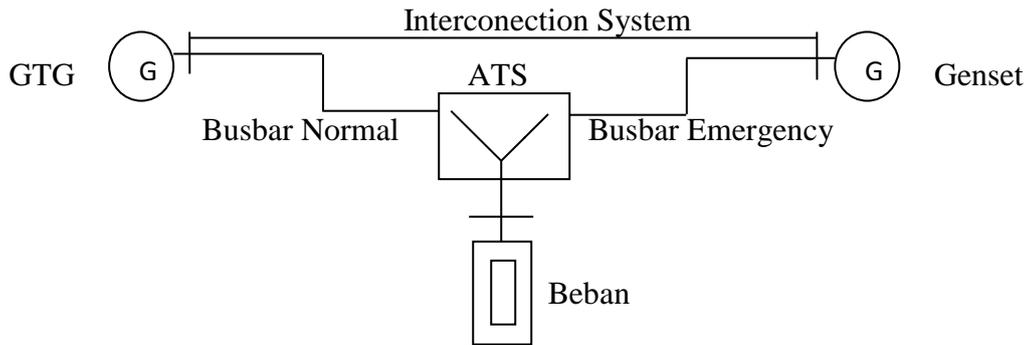
RESET dilakukan untuk menghilangkan alarm yang diakibatkan oleh gagalnya proses starting Mesin ketika PLN Padam atau pada saat TEST. Tombol Fungsi TEST ditekan hingga indicator disampingnya aktif. Indikator yang menyala sebelum RESET ditekan adalah ALARM, HORN, ST FAIL.

Indicator yang menyala setelah RESET ditekan adalah START atau TEST ketika sedang melakukan Proses TEST.⁴

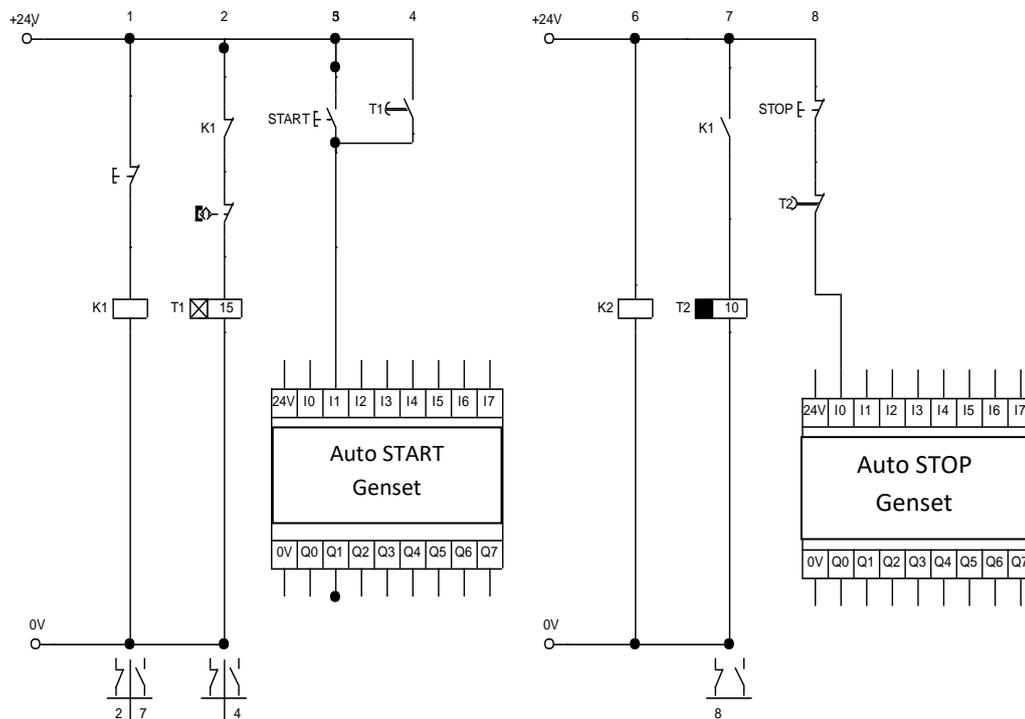
⁴ Teguh, "Pengenalan ATS (Automatic Transfer Switch)", diakses dari <http://teguhpati.blogspot.co.id/2012/11/pengenalan-ats-automatic-transfer-switch.html> pada tanggal 4 Juni 2019 Pukul 19.00



Pada gambar 2.12 memperlihatkan prinsip ATS dalam hubungan beban terhadap salah satu sumber arus listrik. Dari gambar tersebut dilihat bahwa sumber listrik berasal dari sumber listrik beban normal (Power dari GTG) dan dari busbar emergency (Power dari Genset).



Gambar 2.12 Prinsip Kerja ATS Terhadap Sumber Listrik



Gambar 2.13 Diagram Kontrol Automatic Transfer Switch (ATS)



2.7.2 Peralatan Pendukung Automatic Transfer Switch

Peralatan-peralatan pendukung kinerja ATS, antara lain:

- Current Transformator
Current Transformator (CT) pada peralatan pendukung ATS berfungsi untuk menurunkan arus primer agar menjadi lebih rendah (arus sekunder).
- Potensial Transformator
Potensial Transformator (PT) pada peralatan pendukung ATS berfungsi untuk menurunkan tegangan dari tegangan primer menjadi tegangan sekunder (tegangan yang lebih rendah).
- Fuse
Fuse pada ATS digunakan untuk mengamankan ATS apabila terjadi gangguan hubung singkat yang biasa diakibatkan oleh panas yang berlebihan pada komponen ATS.
- DIP Switch
Pada unit ATS, DIP Switch berfungsi berfungsi untuk mensetting kinerja ATS melalui DIP Switch Actuator, pensettingan ini disesuaikan dengan settingan yang kita inginkan terhadap kinerja ATS dalam pemindahan beban dari bus normal ke bus emergency.
- Under and Over Current Relay
Under and Over Current Relay adalah suatu relay yang berfungsi untuk mengamankan unit ATS apabila arus yang mengalirinya lebih rendah atau lebih tinggi dari arus kerja ATS.
- Kabel Power Normal
Kabel Power Normal adalah kabel power sumber normal atau kabel power sumber keluaran dari GTG (Gas Turbin Generator).
- Kabel Power Emergency
Kabel Power Emergency adalah kabel power darurat yang akan digunakan sebagai power cadangan ketika power normal mati.



- Kabel Power Beban

Kabel Power Beban ialah kabel yang langsung tertuju kepada beban (Motor-motor Kritis).

2.8. Daya Yang Terpakai Pada Genset

Berikut ini adalah rumus mencari beberapa perhitungan beban kritis pada masing-masing ATS, dengan gunakan persamaan sebagai berikut :

- Rumus perhitungan daya yang terpakai (daya aktif) pada beban masing-masing ATS:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi \dots\dots\dots 2.1$$

- Rumus Cara mengubah Watt menjadi VA, yaitu sebagai berikut:

$$VA = \frac{P}{\cos \phi \cdot \sqrt{3}} \dots\dots\dots 2.2$$

- Rumus perhitungan persentase (%) daya yang terpakai, yaitu sebagai berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Daya yang dipakai}}{\text{Daya Maksimum}} \times 100 \% \dots\dots\dots 2.3$$

- Rumus perhitungan persentase total daya yang terpakai di masing-masing ATS, yaitu sebagai berikut:

$$\% \text{ Total Daya} = \frac{\text{Total Daya yang dipakai Tiap ATS}}{\text{Daya Maksimum Tiap ATS}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.4^5$$

⁵ Marsudi, Ditjeng. *Pembangkitan Energi Listrik* . Penerbit Erlangga.



2.9 ETAP (Electric Transient and Analysis Program)

ETAP (Electric Transient and Analysis Program) merupakan suatu perangkat lunak yang mendukung sistem perhitungan tenaga listrik. Perangkat ini mampu bekerja dalam keadaan offline untuk simulasi tenaga listrik, online untuk pengelolaan data real-time atau digunakan untuk mengendalikan sistem secara real-time. Fitur yang terdapat di dalamnya pun bermacam-macam antara lain fitur yang digunakan untuk menganalisa pembangkitan tenaga listrik, sistem transmisi maupun sistem distribusi tenaga listrik.

ETAP dapat digunakan untuk membuat proyek sistem tenaga listrik dalam bentuk diagram satu garis (one line diagram) dan jalur sistem pentanahan untuk berbagai bentuk analisis, antara lain: aliran daya, hubung singkat, starting motor, transient stability, koordinasi relay proteksi dan sistem harmonisasi. Proyek sistem tenaga listrik memiliki masing - masing elemen rangkaian yang dapat diedit langsung dari diagram satu garis dan atau jalur sistem pentanahan. Untuk kemudahan hasil perhitungan analisis dapat ditampilkan pada diagram satu garis.

2.9.1 Konsep Utama Etap Power Station

Memungkinkan anda untuk bekerja secara langsung dengan tampilan gambar single line diagram (diagram satu garis). Program ini dirancang sesuai dengan tiga konsep utama:

1. Virtual Reality Operation

Sistem operational yang ada pada program sangat mirip dengan sistem operasi pada kondisi real nya. Misalnya, ketika Anda membuka atau menutup sebuah circuit breaker, menempatkan suatu elemen pada sistem, mengubah status operasi suatu motor, dan untuk kondisi de-energized pada suatu elemen dan sub-elemen sistem ditunjukkan pada gambar single line diagram dengan warna abu-abu. Anton Firmansyah, Modul Pelatihan ETAP, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2014 23 Politeknik Negeri Sriwijaya

2. Total Integration Data

Etap Power Station menggabungkan informasi sistem elektrikal, sistem logika, sistem mekanik, dan data fisik dari suatu elemen yang dimasukkan dalam



sistem database yang sama. Misalnya, untuk elemen sebuah kabel, tidak hanya berisikan data kelistrikan dan tentang dimensi fisiknya, tapi juga memberikan informasi melalui raceways yang dilwati oleh kabel tersebut. Dengan demikian, data untuk satu kabel dapat digunakan untuk menganalisa aliran beban (load flow analysis) dan analisa hubung singkat (short-circuit analysis) yang membutuhkan parameter listrik dan parameter koneksi serta perhitungan capacity derating suatu kabel yang memerlukan data fisik routing.

3. Simplicity in Data Entry

Etap Power Station memiliki data yang detail untuk setiap elemen yang digunakan. Dengan menggunakan editor data, dapat mempercepat proses entri data suatu elemen. Data - data yang ada pada program ini telah dimasukkan sesuai dengan data-data yang ada di lapangan untuk berbagai jenis analisa atau desain. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam bekerja dengan ETAP adalah:

1. One Line Diagram, menunjukkan hubungan antar komponen/ peralatan listrik sehingga membentuk suatu sistem kelistrikan.
2. Library, informasi mengenai semua peralatan yang akan dipakai dalam sistem kelistrikan. Data elektrik maupun mekanis dari peralatan yang detail dapat mempermudah dan memperbaiki hasil simulasi/ analisa.
3. Standar yang dipakai, biasanya mengacu pada standar IEC atau ANSI, frekuensi sistem dan metode - metode yang dipakai.
4. Study Case, berisikan parameter-parameter yang berhubungan dengan metode studi yang akan dilakukan dan format hasil analisa.

2.9.2 Mempersiapkan Plant

Persiapan yang perlu dilakukan dalam analisa/ desain dengan bantuan ETAP adalah:

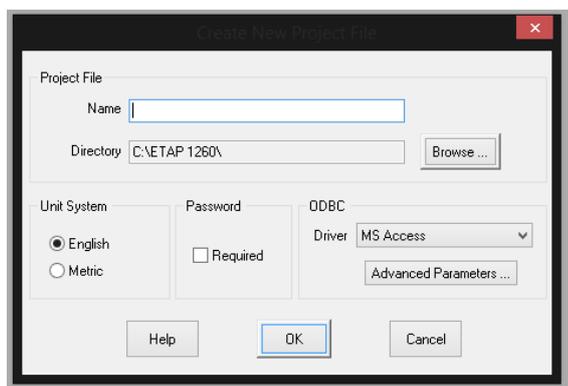
1. Single Line Diagram.
2. Data peralatan baik elektrik maupun mekanis.
3. Library untuk mempermudah mengedit data.



2.9.3 Membuat New Project

Berikut ini merupakan langkah-langkah untuk membuat proyek baru:

1. Klik tombol New atau klik menu File lalu akan muncul kotak dialog sebagai berikut:



Gambar 2.17 Create new project file

2. Lalu ketik nama file project, misalnya: Pelatihan. Lalu klik OK.
3. Akan muncul kotak dialog User Information yang berisi data pengguna software. Isi nama dan deskripsikan proyek anda. Lalu klik OK.
4. Anda telah membuat file proyek baru dan siap untuk menggambar one line diagram.

2.9.4 Menggambar Single Line Diagram

Menggambar single line diagram dilakukan dengan cara memilih simbol peralatan listrik pada menu bar disebelah kanan layar. Klik pada simbol, kemudian arahkan kursor pada media gambar. Untuk menempatkan peralatan pada media gambar, klik kursor pada media gambar. Untuk mempercepat proses penyusunan single line diagram, semua komponen dapat diletakkan secara langsung pada media gambar. Untuk mengetahui kontinuitas antar komponen dapat di cek dengan Continuity Check pada menu bar utama. Pemakaian Continuity Check dapat diketahui hasilnya dengan melihat warna komponen/branch. Warna hitam berarti telah terhubung, warna abu - abu berarti belum terhubung.⁶

⁶ Anton Firmansyah, "Modul Pelatihan ETAP", Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2014 23 Politeknik Negeri Sriwijaya