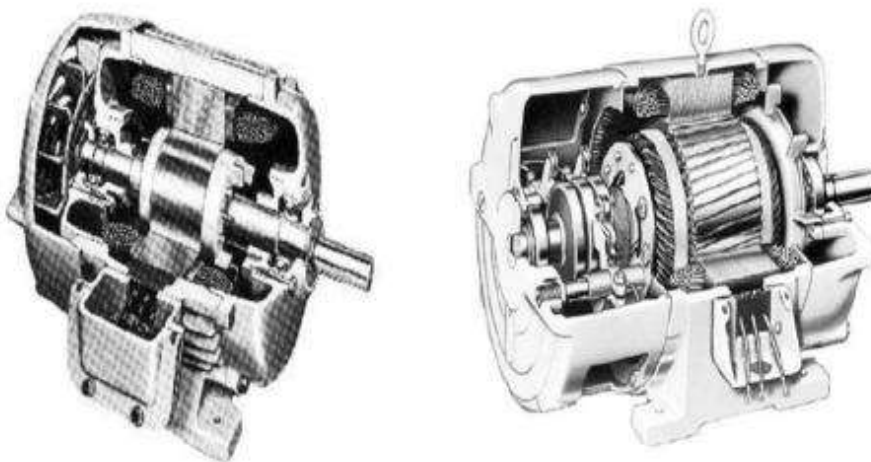


BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Altenator

Altenator adalah sebuah alat bantu yang mengubah energi mekanik atau gerak menjadi energi listrik. Tenaga mekanik atau gerak dapat diperoleh dari panas, air, uap, dan lain-lain. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator ada dua yaitu arus listrik bolak-balik Alternating Current (AC), maupun arus listrik searah Direct Current (DC). Diatas kapal kebutuhan listrik yang dipakai untuk pengoprasian kapal adalah listrik AC (arus bolak-balik). Generator berhubungan erat dengan hukum Faraday, berikut bunyi dari hukum faraday “bahwa apa bila sepotong kawat penghantar listrik berada dalam medan magnet berubah-ubah, maka dalam kawat tersebut akan terbentuk Gaya Gerak Listrik atau GGL”. Didalam Altenator terdapat beberapa komponen penunjang yang dapat membantu Altenator untuk menghasilkan listrik, komponen tersebut diantaranya adalah: Output terminal, Automatic Voltage Regulator (AVR), Main Rotor, Main Stator, Rotating Diode, Exciter, dan Permanent Magnet Generator. (Idris Mochammad, 2005, Teori Altenator)



Gambar Altenator

2.2 Komponen-Komponen Altenator

Didalam Altenator terdapat beberapa bagian/komponen. Komponen tersebut saling berhubungan satu sama lain, sehingga jika terjadi kerusakan pada salah satu komponen tersebut maka Altenator tidak akan bisa bekerja secara optimal. Berikut adalah komponen-komponen yang ada pada Altenator :

1. Rotor

Rotor coil pada Alternator adalah bagian dari Alternator yang bergerak atau berputar. Rotor sendiri tersusun dari inti magnet (pole core), field coil atau disebut juga dengan rotor coil, slip ring dan poros rotor (rotor shaft). Field coil pada rotor disusun dengan cara digulung dengan arah putaran yang sama dengan arah putaran rotor dan ujung-ujung dari field coil dihubungkan pada slip ring. Pada rotor terdiri dari 2 pole core dan pole core tersebut dipasangkan pada masing-masing ujung field coil dan juga berfungsi sebagai pembungkus kumparan rotor. (Juan Prasetyadi, 2006)

Fungsi rotor adalah untuk menghasilkan medan magnet, kuat medan magnet yang dihasilkan tergantung besar arus listrik yang mengalir ke rotor coil. Listrik yang mengalir ke rotor coil disalurkan melalui sikat yang selalu menempel pada slip ring. Terdapat dua sikat yaitu sikat positif berhubungan dengan terminal F dan sikat negatif berhubungan dengan massa atau terminal E. Semakin tinggi putaran mesin, maka putaran rotor Alternator semakin tinggi pula, agar listrik yang dihasilkan tetap stabil maka kuat magnet yang dihasilkan semakin berkurang sebanding dengan putaran mesin. (Juan Prasetyadi, 2006, Teknik Otomotif)

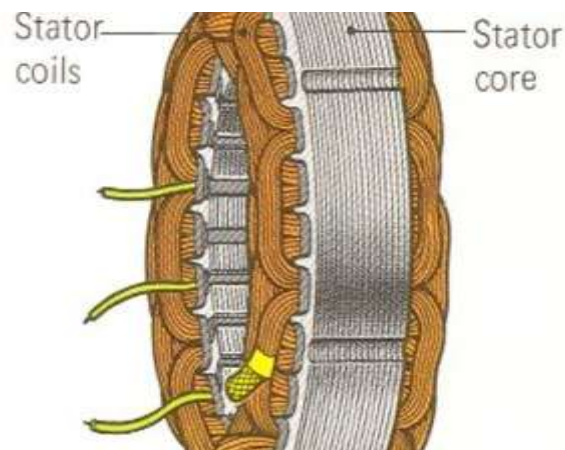


Gambar 2.1 Rotor

2. Stator

Komponen stator pada Alternator merupakan komponen diam. Pada komponen stator tersusun dari dua bagian yaitu bagian stator core dan stator coil (kumparan stator). Komponen stator dilindungi oleh bagian depan dan belakang dari frame. Pada stator coil tersusun dari kawat tembaga yang diluarnya sudah dilapisi dengan insulator. Pada bagian dalam stator terdapat slot-slot yang terdiri dari tiga kumparan bebas. Inti stator berfungsi sebagai saluran dari garis-garis gaya magnet dari pole core ke hasil yang lebih efektif dari stator coil. (Juan Prasetyadi, 2006, Teknik Otomotif)

Stator berfungsi sebagai kumparan yang menghasilkan listrik saat terpotong medan magnet dari rotor. Stator terdiri dari stator core (inti stator) dan stator coil. Desain stator coil ada 2 macam yaitu model “delta” dan model “Y”. Pada model “Y”, ketiga ujung kumparan tersebut disambung menjadi satu. Titik sambungan ini disebut titik “N” (neutral point). Pada model delta ketiga ujung lilitan dijadikan satu sehingga membentuk segi tiga (delta). Model ini tidak memiliki terminal neutral (N). Stator coil menghasilkan arus listrik Alternating Current (AC) tiga fhasse. Tiap ujung stator dihubungkan ke diode positif dan diode negatif. (Juan Prasetyadi, 2006, Teknik Otomotif)

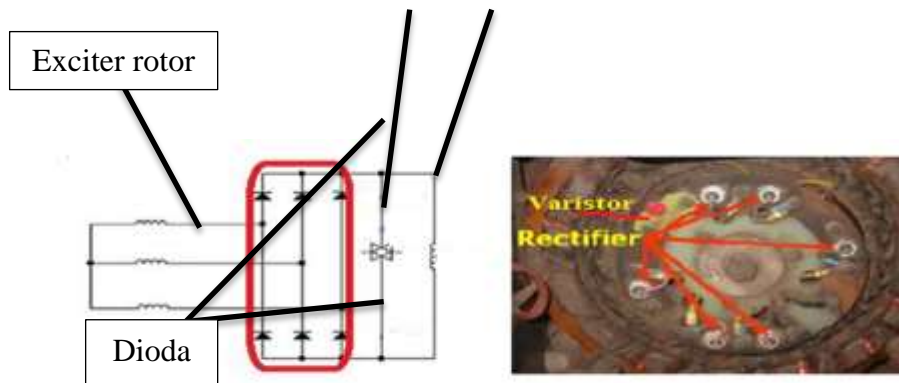


Gambar 2.2 Stator

3. Rotating Diode

Diode atau rectifier terdiri dari diode positif dan diode negatif. Setiap tiga buah diode diikat oleh pemegang diode. Arus yang dihasilkan oleh Alternator nantinya akan dikirim ke diode dari sisi pemegang diode positif dan juga semua dari ujung-ujung framenya

terisolasi. Selama proses penyearahan arus akan mengakibatkan diode menjadi panas sehingga diode perlu adanya pendinginan. Pendinginan pada diode dilakukan dengan cara menggunakan diode holders yang berfungsi untuk meradiasikan panas sehingga diode tidak akan mengalami panas berlebihan. (Juan Prasetyadi, 2006, Teknik Otomotif)

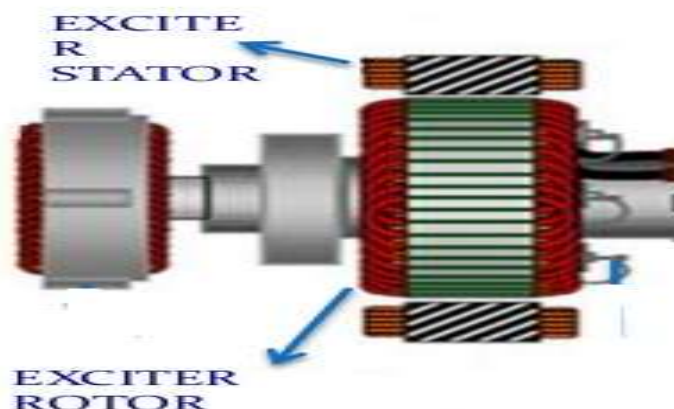


Gambar 2.4 Diode atau Rectifier dan Varistor

4. Exciter

Exciter merupakan alat yang digunakan untuk membangkitkan arus listrik Direct Current (DC) dan disalurkan ke rotor generator. Exciter terbagi menjadi dua bagian, yakni:

- a. Exciter Stator, merupakan kumparan 1 phase yang menerima arus Direct Current (DC) dari AVR untuk membangkitkan medan magnet dan selanjutnya menginduksi Gaya Gerak Listrik (GGL) ke dalam kumparan exciter rotor.
- b. Exciter Rotor, merupakan kumparan 3 phase terhubung star, menerima tegangan induksi Alternating Current (AC) dari exciter stator kemudian diteruskan ke kumparan main rotor melalui rectifier, dan berfungsi sebagai sumber arus penguat ke field coil generator utama dengan cara merubah output dari tegangan AC ke tegangan DC melalui rotating dioda. (Idris Mochammad, 2005, Teori Alternator)



Gambar 2.5 Exciter

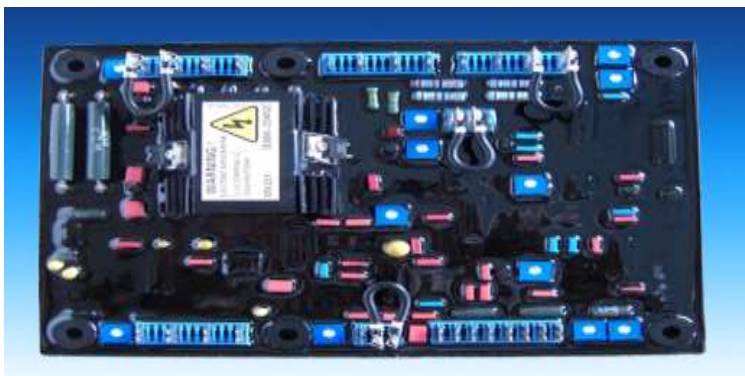
5. Automatic Voltage Regulator (AVR)

Automatic Voltage Regulator (AVR) berfungsi untuk menjaga agar tegangan generator tetap konstan dengan kata lain generator akan tetap mengeluarkan tegangan yang selalu stabil tidak terpengaruh pada perubahan beban yang selalu berubah-ubah, sebab dikarenakan beban sangat mempengaruhi tegangan output generator. Prinsip kerja dari AVR adalah mengatur arus penguatan (excitacy) pada exciter. Apabila tegangan output generator di bawah tegangan nominal tegangan generator, maka AVR akan memperbesar arus penguatan (excitacy) pada exciter, dan juga sebaliknya apabila tegangan output generator melebihi tegangan nominal generator maka AVR akan mengurangi arus penguatan (excitacy) pada exciter, dengan demikian apabila terjadi perubahan tegangan output generator akan dapat distabilkan oleh AVR secara otomatis karena telah dilengkapi dengan peralatan seperti alat yang digunakan untuk pembatasan penguat minimum dan maximum yang bekerja secara otomatis. AVR dioperasikan dengan mendapat satu daya dari Permanen Magnet Generator (PMG) sebagai contoh AVR dengan tegangan 110V, 20A, 400Hz, serta mendapat sensor dari Potensial Transformer (PT) dan Current Transformer (CT).

Pada type generator tertentu, system eksitasi (penguatan) untuk membuat kemagnetan pada exciter stator menggunakan system terpisah dengan Permanen Magnet Generator (PMG).

Komponen PMG sebagai berikut:

- a. Permanen Magnet Stator : kumparan 3 fasa terhubung star, mengeluarkan tegangan AC 100 volt untuk mengatur AVR.
- b. Permanen Magnet Rotor : merupakan magnet permanen, menginduksikan medan magnet ke dalam kumparan Permanen Magnet Stator.



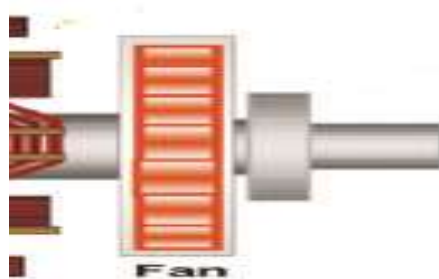
Gambar 2.6 Komponen Altenator

6. Varistor (Surge Suppressor)

Fungsi dari Surge Suppressor/Varistor yaitu untuk melindungi diode set dari sentakan/surge yang diakibatkan oleh perubahan arus yang besar pada main stator, seperti: hantaran petir, beban besar yang hilang secara mendadak, gangguan pada saat paralel, dan lain-lain. (Juan Prasetyadi, 2006, Teknik Otomotif)

7. Cooling Fan

Cooling Fan adalah salah satu bagian generator yang berfungsi mengeluarkan disipasi panas dari dalam generator, sumber panas terbesar berasal dari inti stator dan inti rotor, sumber panas lainnya berasal dari penghantar/belitan. Cooling Fan ini digerakkan oleh poros generator itu sendiri. Dengan bentuk fan sentrifugal yang menghisap udara dalam generator kemudian dikeluarkan secara sentrifugal. Cooling Fan ini sangat penting kegunaannya untuk menjaga temperature generator agar tidak melebihi batas ambient temperatur kerjanya. (Juan Prasetyadi, 2017, Komponen-komponen Altenator)



Gambar 2.7 Cooling Fan

8. Shaft

Shaft poros adalah bagian dari stationer yang berputar, biasanya berpenampang bulat dan terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pullet flywheel, poros engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros juga bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekanan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya.

Shaft dalam pengertian konstruksi dapat berfungsi sebagai berikut :

- a. Meneruskan daya
- b. Mendukung bagian-bagian yang berputar atau beban tetap dan berubah

- c. Sebagai rol atau penggilingan
- d. Sebagai engsel

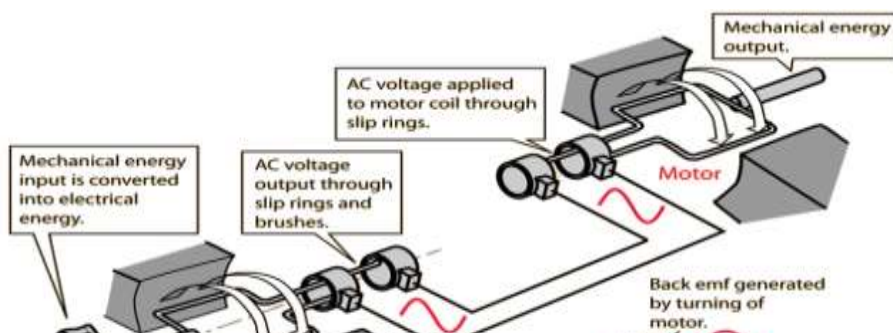


Gambar 2.8 Shaft

2.3 Prinsip kerja Alternator

Prinsip kerja generator AC atau Alternator cukup sederhana, karena generator AC bekerja mengikuti hukum Faraday dan hukum Faraday yang digunakan pada prinsip kerja generator AC menyatakan bila sebatang penghantar berada di suatu medan magnet yang berubah-ubah sehingga memotong garis gaya magnet, maka akan terbentuk suatu gaya gerak listrik pada ujung penghantar tersebut. Gaya gerak listrik tersebut kemudian disebut GGL yang memiliki satuan volt. Besar tegangan generator sangat bergantung pada kecepatan putaran, jumlah kawat pada kumparan yang memotong fluk, dan banyaknya fluk magnet yang dibangkitkan oleh medan magnet, dan juga konstruksi generator itu sendiri.

Prinsip kerja generator AC dan generator DC tidak beda jauh, tetapi generator AC memanfaatkan sebuah komponen yang membuat arus listrik bergerak bolak-balik. Hal inilah yang memberi hasil berbeda dengan generator DC. Komponen yang membuat perbedaan tersebut dikenal sebagai slip ring yang mempunyai bentuk lingkaran penuh sehingga disebut pula sebagai cincin. Berikut ini adalah gambar prinsip kerja alternator :



Gambar 2.9 Prinsip kerja Generator AC

Adapun generator AC sederhana yang hadir dengan sebuah kumparan kawat dengan ujungnya dihubungkan ke dua cincin, kedua cincin tersebut dihubungkan dengan sikat karbon dan disetiap cincin menghubungkan ujung-ujung kawat penghantar. Saat cincin berputar sikat karbon tidak ikut berputar, sikat karbon akan mengikat cincin pertama yang akan menghubungkan arus keluar dari kumparan, di sisi lain sikat dari cincin kedua akan menarik arus masuk kembali ke kumparan.

Bila kumparan kawat diputar atau digerakkan dengan arah mengikuti jarum jam, maka kumparan yang didapati akan memotong garis gaya magnet. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya perubahan pada besar dan arah medan magnet yang menembus kumparan dan didapatkan hasil arus listrik pada kumparan. Sebaliknya bila kumparan berada dalam kondisi sejajar dengan medan magnet, maka tidak akan ada arus yang diinduksikan untuk sementara waktu. Dalam waktu yang cukup singkat, sehingga tidak bisa dirasakan. Saat kumparan kawat berotasi terus-menerus, arus akan diinduksikan kembali dengan arah berlawanan. Dimana arus akan keluar dari cincin kedua dan masuk ke cincin yang pertama. Selama perputaran itulah generator AC akan menghasilkan arus listrik dengan besar dan arah yang senantiasa berubah-ubah, disebut juga sebagai pembangkit listrik bolak-balik.

