

ANALISIS SISTEM KERJA GENERATOR AC (SINKRON) DI PLTA PARAKAN KONDANG SUMEDANG

Deden Supena, Riza M. Yunus, Eidelweis dewi J, Haris Budiman.

Teknik Mesin Universitas Majalengka

e-mail: dedensupena78@gmail.com

ABSTRACT

Electrical energy is the most effective, easiest, and most efficient form of energy in the way it is used. Electrical energy can be produced in different ways from different sources of water, oil, gas, coal, wind, solar, geothermal, and others. As the non-renewable reserves of energy (coal, oil, and gas) are declining, it is time to turn more intensively and be directed to the alternative energy available on earth with water (Hydroelectric Power).

The famous Parakan hydropower plant is one of the sub hydro units under the Saguling Generation Business Unit. Hydropower is a process of changing potential energy of water into kinetic energy then water rotating the water wheel (Runner), by the kinetic energy runner converted into mechanical energy which is then forwarded by the turbine shaft to rotate the generator. A generator is a device that can convert mechanical energy into electrical energy by intermediate induction of the magnetic field.

Keywords : HEPP, Synchronous Generator, Electric energy.

1. PENDAHULUAN

Saat ini tidak bisa dipungkiri bahwa hampir seluruh umat manusia memiliki ketergantungan terhadap energi listrik, karena segala aktivitas dalam kehidupan manusia sangat terkait dan terdukung oleh adanya energi listrik. Energi listrik dapat diproduksi dengan berbagai cara dari sumber awal yang berbeda-beda air adalah salah satu sumber awal energi listrik yang dikenal dengan PLTA.

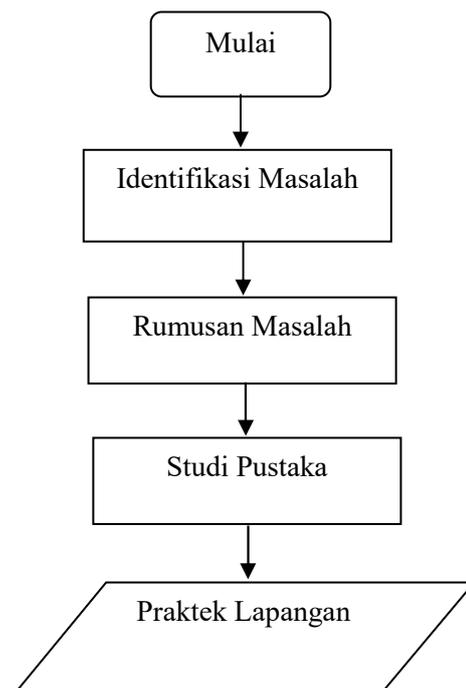
Prinsip kerja PLTA adalah proses perubahan energi potensial air menjadi energi kinetik selanjutnya air memutar roda air (*Runner*), oleh runner energi kinetik diubah menjadi energi mekanik yang selanjutnya diteruskan oleh poros turbin untuk memutar generator dan generator mengubah tenaga mekanik menjadi energi listrik dengan perantara induksi medan magnet.

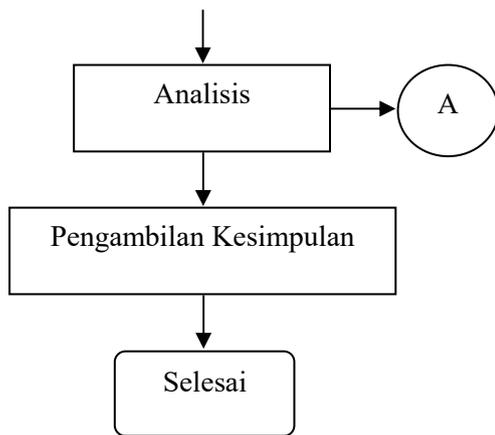
Generator sinkron terdiri dari stator (bagian yang diam) dan rotor (bagian yang bergerak). Keduanya merupakan rangkaian magnetik yang berbentuk simetris dan silindris. Selain itu generator sinkron memiliki celah udara ruang antara stator dan rotor yang berfungsi sebagai tempat terjadinya fluksi atau induksi energi listrik dari rotor ke stator.

2. METODE PENELITIAN

Sebagian besar metode penelitian adalah dengan menggunakan diagram alir (*Flow Chart*) yang bertujuan untuk dasar dalam bertindak dan mempermudah dalam pelaksanaan proses penelitian.

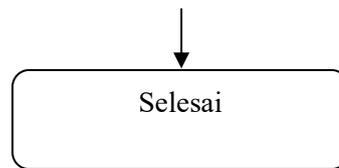
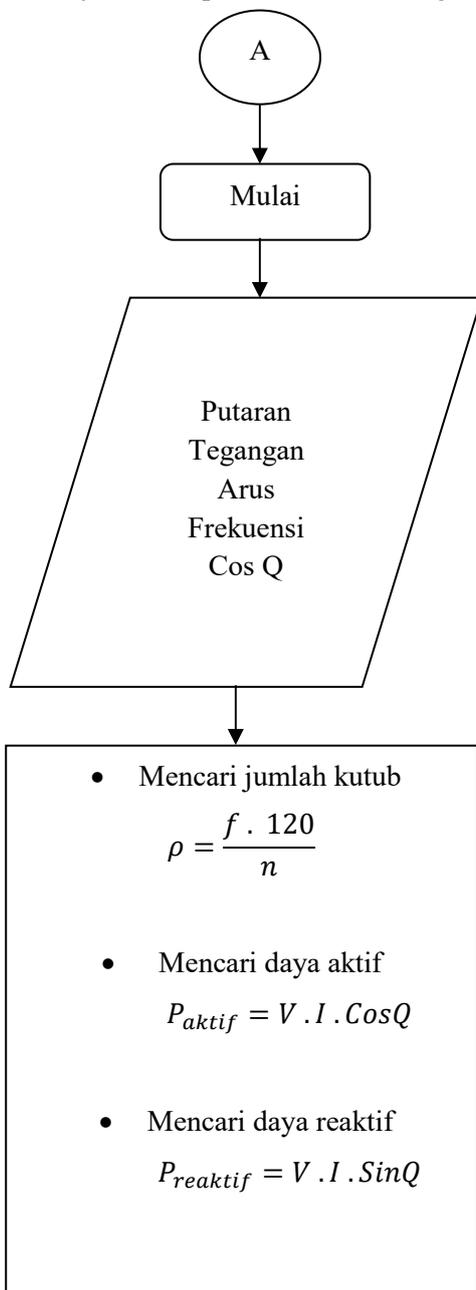
Berikut adalah diagram alir penelitian kerja praktek :





Gambar 1 *Flow Chart* Kerja Praktek

Di Bawah ini adalah *Flow Chart* Gambar 2 merupakan penjelasan Kegiatan lanjutan dari proses analisis dari gambar 1.



Gambar 2 *Flow Chart* analisis generator **PLTA Parakan Kondang**

PLTA Parakan kondang adalah salah satu Sub Unit PLTA yang berada dibawah Unit Bisnis Pembangunan Saguling. PLTA Parakan kondang terletak di 55 Km kearah timur kota Sumedang dan berada pada ketinggian 101 Meter diatas permukaan laut lebih tepatnya di Dusun Parakan Kondang Desa Kadu Jaya kec.Jati Gede Kab.Sumedang.

Daya maksimum yang dibangkitkan PLTA Parakan Kondang adalah 7,5 MW dengan energi yang dihasilkan 180.000 kwh/hari dari empat unit Generator.

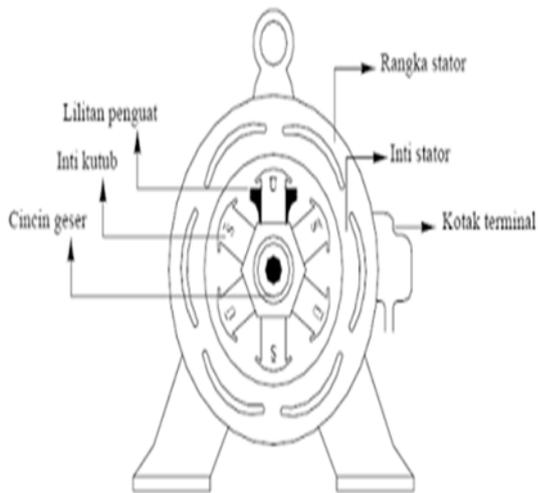


Gambar 3 Gerbang masuk PLTA

GENERATOR

Generator adalah suatu alat yang dapat mengubah tenaga mekanik menjadi energi listrik dengan perantara induksi medan magnet. Perubahan energi ini terjadi karena adanya perubahan medan magnet pada kumparan jangkar (tempat terbangkitnya tegangan pada generator).

Generator sinkron terdiri dari stator (bagian yang diam) dan rotor (bagian yang bergerak). Keduanya merupakan rangkaian magnetik yang berbentuk simetris dan silindris. Selain itu generator sinkron memiliki celah udara ruang antara stator dan rotor yang berfungsi sebagai tempat terjadinya fluksi atau induksi energi listrik dari rotor ke stator.



Gambar 4 Kontruksi Generator

Proses pengambilan Data dan analisis

Dalam proses pengambilan data dan analisis ada beberapa yang dilakukan, berikut adalah pengambilan data yang dilakukan :

1. Melakukan observasi dan pengambilan data di ruangan Generator bersama pendamping dari PLTA Parakan Kondang sumedang.



Gambar 5 Ruangan Generator PLTA Parakan Kondang Sumedang.

Suatu mesin listrik akan berfungsi apabila memiliki :

- Kumputan medan magnet menghasilkan medan magnet.
- Kumputan jangkar, untuk mengimbaskan ggl pada konduktor-konduktor yang terletak pada alur-alur jangkar.
- Celah udara yang memungkinkan berputarnya jangkar dalam medan magnet.



Gambar 6 Spesifikasi Generator

2. Pengambilan data melalui kontrol panel.



Gambar 7 Pengambilan data

Proses pengambilan data pada gambar 7 adalah melihat dan mencatat ukuran ukuran yang ada pada kontrol panel diantaranya :

- 1) Tegangan
- 2) Arus
- 3) Frekuensi
- 4) Faktor Daya (Cos Q)

3. Selanjutnya Pengolahan data dari data-data yang sudah didapat tadi dan perbandingan daya generator yang dihasilkan dengan daya generator hasil perhitungan teori.

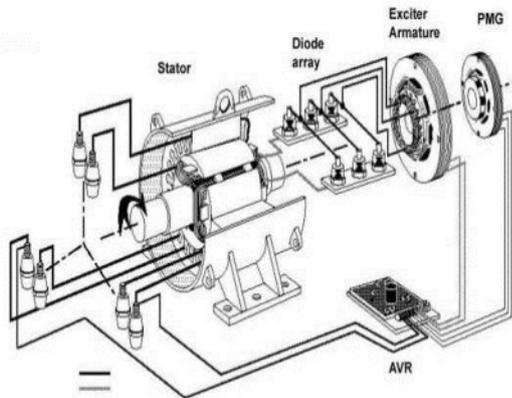
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode penelitian diatas diketahui hasil analisis sistem kerja generator sinkron adalah sebagai berikut :

1. Kumputan medan yang terletak di rotor dihubungkan dengan sumber eksitasi tertentu yang akan mensuplai arus searah terhadap kumputan medan. Dengan adanya arus searah yang mengalir melalui kumputan medan akan menimbulkan fluk yang besarnya terhadap waktu konstan.
2. Penggerak mula (*prime mover*) yang sudah terhubung dengan rotor segera dioperasikan

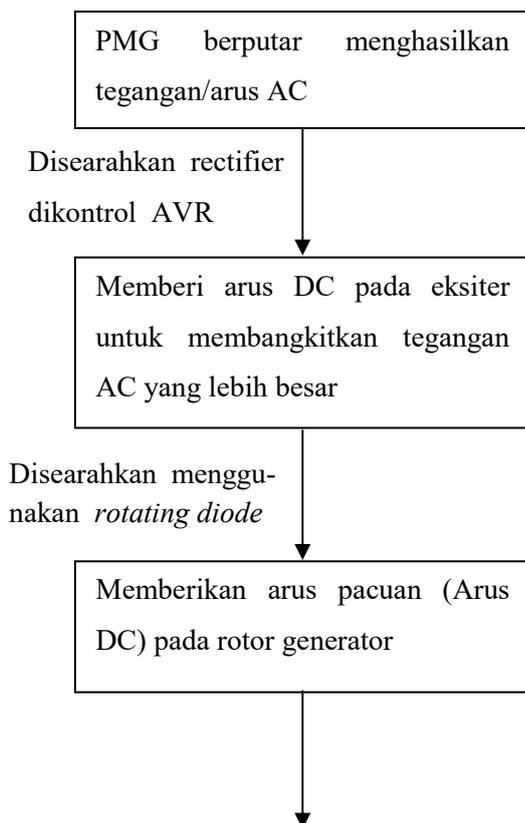
sehingga rotor akan berputar dengan kecepatan tertentu sesuai dengan yang diharapkan.

- Perputaran rotor tersebut sekaligus akan memutar medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan medan. Medan putar yang dihasilkan pada rotor, akan diinduksikan pada kumparan jangkar sehingga kumparan jangkar yang terletak di stator akan dihasilkan fluks magnetik yang melingkupi suatu kumparan akan menimbulkan ggl induksi pada ujung-ujung kumparan tersebut.



Gambar 8 Sistem Eksitasi Menggunakan Permanen Magnet Generator

Secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut:



Mengenai stator dan Menghasilkan fluks magnet

Stator dapat membangkitkan tegangan AC

Daya yang dihasilkan Generator unit II PLTA Parakan Kondang pada bulan november 2017 adalah 1,5 MW.



Gambar 9 Kontrol panel unit II

Perhitungan daya generator hasil teori adalah sebagai berikut :

Diketahui : $Tegangan = 5,91 \text{ KV}$
 $= 5910 \text{ V}$
 $Arus = 254,2 \text{ A}$

Ditanyakan : a). $P_{aktif} \dots ?$

Jawab : a). $P_{aktif} = V \cdot I \cdot \text{Cos } Q$
 $= 5910 \text{ V} \cdot 254,2 \text{ A} \cdot (0,999)$
 $= 1500819,6 \text{ Watt}$
 $= 1,500 \text{ MW}$

Berikut adalah tabel data hasil pengambilan data pada kontrol panel.

Tabel 1 data generator unit II

Tanggal	Generator Unit II			
	KV	A	Cos	M

			Q	W
1	5,8	259	0,99	1,5
2	5,9	255	0,99	1,5
3	5,9	255	0,99	1,5
4	5,8	259	0,99	1,5
5	5,9	255	0,99	1,5
6	5,9	255	0,99	1,5
7	5,9	255	0,99	1,5
8	5,9	255	0,99	1,5
9	6,0	250	0,99	1,5
10	6,0	250	0,99	1,5
11	6,0	250	0,99	1,5
12	5,9	255	0,99	1,5
13	5,9	255	0,99	1,5
14	5,9	255	0,99	1,5
15	5,9	255	0,99	1,5
16	5,8	259	0,99	1,5
17	5,8	259	0,99	1,5
18	5,9	255	0,99	1,5
19	5,9	255	0,99	1,5
20	5,9	255	0,99	1,5
21	6,0	250	0,99	1,5
22	6,0	250	0,99	1,5
23	6,0	250	0,99	1,5
24	5,9	255	0,99	1,5
25	5,9	255	0,99	1,5
26	5,9	255	0,99	1,5
27	5,9	255	0,99	1,5
28	5,9	255	0,99	1,5
29	6,0	250	0,99	1,5
30	6,0	250	0,99	1,5
Jumlah	177, 4	7626	29,7	45
Rata-rata	5,91	254, 2	0,99	1,5

4. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil “*analisis sistem Kerja Generator AC plta Parakan kondang*” dapat disimpulkan :

1. Sistem kerja dari generator ac (sinkron) adalah sebagai berikut :
 - Kumpanan medan yang terletak di rotor dihubungkan dengan sumber eksitasi tertentu yang akan mensuplai arus searah terhadap kumparan medan. Dengan adanya arus searah yang mengalir melalui kumparan medan akan

menimbulkan fluk yang besarnya terhadap waktu konstan.

- Penggerak mula (*prime mover*) yang sudah terhubung dengan rotor segera dioperasikan sehingga rotor akan berputar dengan kecepatan tertentu sesuai dengan yang diharapkan.
 - Perputaran rotor tersebut sekaligus akan memutar medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan medan. Medan putar yang dihasilkan pada rotor, akan diinduksikan pada kumparan jangkar sehingga kumparan jangkar yang terletak di stator akan dihasilkan fluks magnetik yang melingkupi suatu kumparan akan menimbulkan ggl induksi pada ujung-ujung kumparan tersebut.
2. Dari hasil perhitungan teori didapat Arus rata-rata 254,2 Amper. Tegangan rata-rata 5910 Volt. Menghasilkan Daya 1,5 MW. Sedangkan Daya yang dihasilkan di PLTA Parakan kondang adalah 1,5 MW. Jadi Daya yang dihasilkan Generator AC Unit II bulan November 2017 di PLTA Parakan kondang Sama dengan hasil perhitungan teori.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, Syamsir. 2001. “*Dasar pembangkitan dan pengukuran teknik tegangan tinggi*”. Jakarta: Salemba Teknika.
- Antony, Zuriman. 2001. “*Kinerja pengoperasian motor induksi 3 fase pada sistem 1 fase dengan menggunakan kapasitor*”. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Bandri, Sepannur. 2013. “*Analisa pengaruh perubahan terhadap karakteristik Generator sinkron*”. Padang:Insitut Teknologi Padang.
- David, M 2008, “*Analisis Generator pada pembangkit Listrik*”. 6 Desember 2017

- Kurniawan, Aditia. 2015. "*Analisis pengaruh eksitasi generator terhadap pembebanan pada PLTA Cirata unit 2*". Bandung: Politeknik Negri Bandung.
- Muslim. 2008. "*Teknik Pembangkit Tenaga Listrik*". Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Perdana, Putra. 2004. "*Penggunaan kapasitor untuk perbaikan unjuk kerja motor induksi sebagai generator*". Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- PT PLN JASDIKLAT. 1997. "*Generator*". PT PLN Persero. Jakarta
- Sumanto. 1996. "*Mesin Generator Sinkron*". Andi Yogyakarta. Yogyakarta