

ANALISIS GENERATOR 3 PHASA TIPE MAGNET PERMANEN DENGAN PENGGERAK MULA TURBIN ANGIN PROPELLER 3 BLADE UNTUK PLTB KAPASITAS 500 WATT PEAK VARIASI KECEPATAN 8 m/s SAMPAI DENGAN 10 m/s

Suwarti,¹⁾, Wahyono,²⁾ Adhityo Wisnu³⁾

Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. H. Sudarto, S.H., Tembalang, Semarang, 50275, PO BOX 6199 / SMS

Telp. (024) 7473417, 7499585, Faks. (024) 7472396

<http://www.polines.ac.id>, e-mail : secretariat@polines.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efisiensi generator 3 phasa magnet permanen dengan pengaruh kecepatan angin pada tahanan beban berupa lampu pijar. Metode penelitian yang dipakai penulis adalah pengujian alat, dengan cara memvariasi kecepatan anginyaitu 8m/s, 9m/s,10m/s dan variasi beban. Pengujian generator 3 phasa dengan variasi beban. Hasil pengujian penelitian adalah efisiensi tertinggi 26,46% pada daya 94,93 watt dan efisiensi terendah 20,60% pada daya 144,38 watt.

Kata kunci :Generator 3 phasa, Efisiensi.

1.PENDAHULUAN

Generator adalah suatu alat yang dapat mengubah Energi Mekanik menjadi Energi Listrik. Energi Mekanik tersebut dapat berupa turbin angin,turbin air dan turbin uap. Dari turbin tersebut,dapat memutar poros generator dimana yang bisa menghasilkan energi listrik dari kumparan yang ada di dalam generator itu sendiri.

Pada awalnya generator masih menggunakan prinsip listrik elektrostatis, yaitu tegangan yang dihasilkan tinggi dan arus rendah ketika di putar. Pengoperasian generator tersebut masih menggunakan sabuk, lempengan dan disk. Sebagai contoh generator Van de Graaff dan Mesin Wimshurt

Tahun 1827, Anyos Jedlik seorang pemuda Hungaris melakukan percobaan dengan menggunakan alat rotasi elektromagnetik. Pada saat itu Anyos menamai mesin hasil ciptaannya dengan nama “*electromagnetic self-rotors*”, atau lebih dikenal dengan nama “Dinamo Jedlik”. Sebenarnya dia membuat konsep dynamo 6 tahun sebelum Siemens dan Wheatstone, tetapi dia tidak mematenkannya karena dia

berpikir sudah ada orang lain yang berhasil menemukan ciptaanya.

Tahun 1831-1832, Michael Faraday melakukan percobaan dan menemukan adanya efek khusus yang dihasilkan dari ujung-ujung konduktor listrik yang bergerak lurus terhadap medan magnet. Dari efek ini, dia berhasil menjadi orang pertama yang membuat generator elektromagnetik. Generator elektromagnetik dibuat dengan menggunakan cakram tembaga yang berputar di antara kutub magnet tapal kuda dan menghasilkan arus searah yang kecil.

Rancangan cakram Michael Faraday ini di sebut “Cakram Faraday”, dan cakram tersebut kurang efisien. Hal ini disebabkan karena masih ada arus listrik berlawanan di bagian cakram yang masih belum terpengaruh oleh medan magnet dimana arus ini dapat membatasi tenaga yang dialirkan ke kawat penghantar.

Desain generator yang selanjutnya lebih efisien, karena masalah arus listrik yang berlawanan tadi bisa diatasi dengan menempatkan magnet-magnet kecil di sekeliling mengitari cakram tembaga. Tetapi generator ini masih memiliki kelemahan dimana tegangan yang dihasilkan masih kecil karena menggunakan jalur tunggal fluks

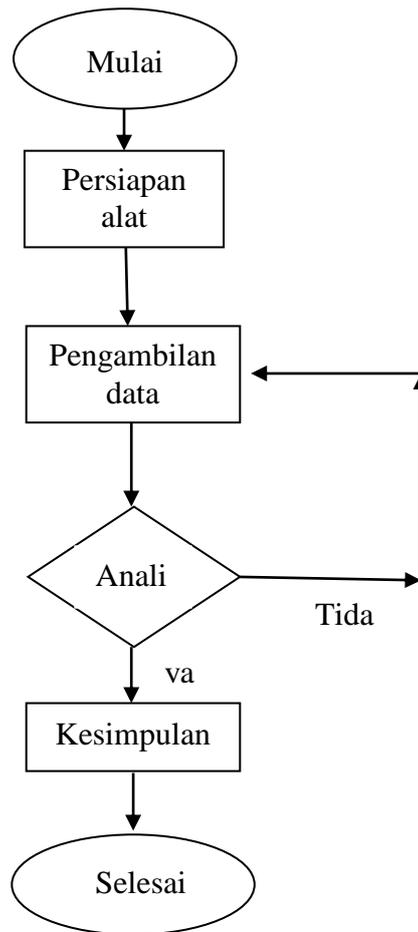
magnet. Generator tersebut dinamakan Generator Homopolar.

Generator-generator tersebut masih menghasilkan tegangan dan arus listrik skala kecil, maka diadakan penelitian oleh Hippolyte Pixii yang berwarga negara Prancis pada tahun 1832. Dinamo atau nama lain adalah generator, yang pertama kali dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri skala besar. Generator ini menggunakan magnet permanen yang diputar oleh *crank*. Magnet yang dibuat sedemikian rupa ini dapat bergerak dan apabila bergerak kutub utara dan selatan dapat melewati kumparan tembaga.

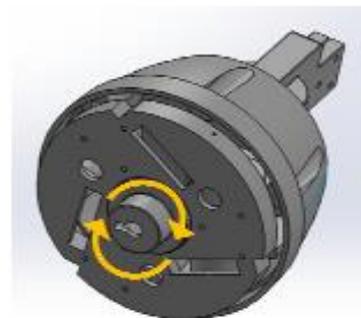
Perkembangan jaman yang semakin maju pada saat ini, telah ditemukan generator baru dengan type “3 phase permanent magnet with Cogging-less Tecnology” oleh saudara Ricky Elson, salah satu anak bangsa yang mendedikasikan dirinya untuk perkembangan kincir angin di Indonesia sendiri. Generator tersebut telah disempurnakan dengan meminimalisasi hentakan arus berlawanan yg terjadi pada rotor generator saat berputar, sehingga dengan kecepatan angin yang rendahpun sudah dapat memutar generator ini.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan – tahapan pada penelitian ini adalah studi kepustakaan, observasi, bimbingan, pengolahan data, analisa, kesimpulan. Studi pustaka dilakukan dengan mencari buku-buku referensi di perpustakaan atau tempat lain yang menunjang dalam penelitian. Observasi digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan untuk menentukan efisiensi generator 3 phasa tipe magnet permanen. Bimbingan dilakukan untuk mendapat koreksi-koreksi pada pengolahan data dan penyusunan laporan tugas akhir. Dengan mengefektif kan serta memanfaatkan waktu yang ada.



Gambar 1 diagram alir Penelitian



Gambar 2. Gambar genrator 3 phasa. (Anonim, 2014)

Dari desain generator ditunjukkan bahwa untuk mengambil data guna menentukan efisiensi generator dibutuhkan daya mekanik yang memutarakan generator dan daya yang dihasilkan generator.

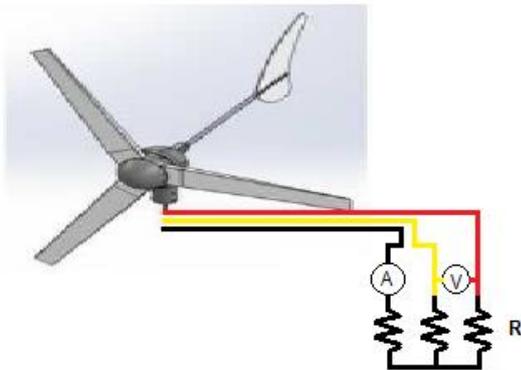


Gambar 3. Desain PLTB

Karena generator tersambung langsung dengan turbin angin, maka daya mekanik sama dengan daya kinetik angin dikalikan dengan *coefisien power*.

Jadi, harus menggunakan parameter-parameter untuk mencari efisiensi generator. Parametr yang digunakan yaitu :

1. Luas Penampang turbin
2. Daya kinetik turbin
3. Daya mekanik turbin
4. Daya listrik
5. Efisiensi generator



Gambar 4. Rangkaian beban bintang.

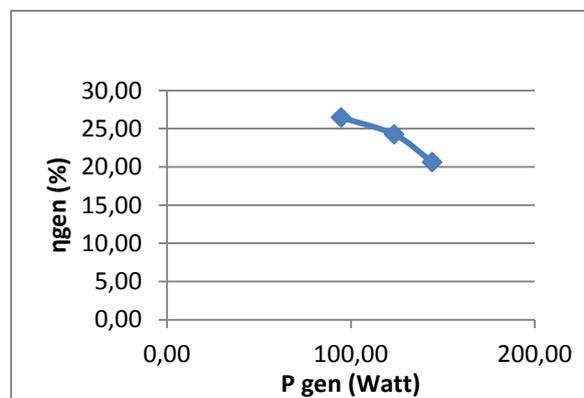
Dimana pada pengujian ini menggunakan bola lampu atau lampu pijar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir yang telah didapatkan setelah pengujian alat.

Tabel 1. Data Pengujian dan perhitungan.

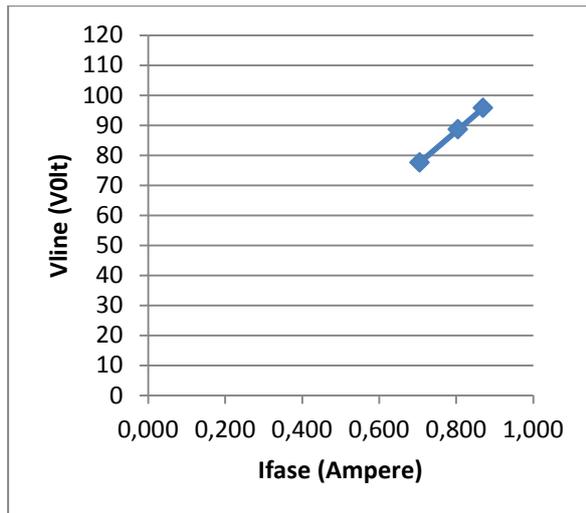
Kec. Angin	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Tegangan Line (volt)	77,6	88,6	95,6
Putaran (RPM)	649,4	677,7	714,2
Beban (Ohm)	110	110	110
Arus (Ampere)	0,705	0,805	0,87
Daya Listrik 3 ϕ (Watt)	94,93	123,75	144,38
Daya Mekanik (Watt)	358,76	510,82	700,71
Efisiensi (%)	26,46	24,23	20,6



Gambar 5. Grafik Efisiensi VS Daya Generator.

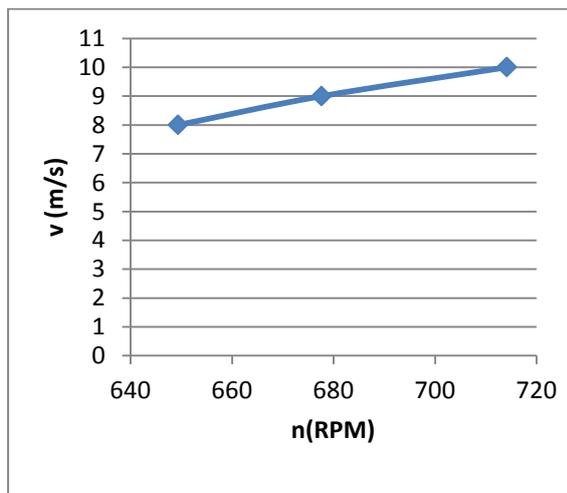
Dari grafik diatas menggambarkan efisiensi generator terhadap daya generator. Efisiensi tersebut adalah perbandingan daya keluaran dan daya masukan. Maka pengaruh efisiensi terhadap daya generator terlihat dari grafik diatas merupakan grafik lengkung dan berbanding terbalik.

Dari grafik diatas dapat dianalisa bahwa efisiensi tertinggi terjadi pada daya 94,93 watt yaitu sebesar 26,46 %. Dan efisiensi terendah pada daya 144,38 watt yaitu 20,60 %.



Gambar 5. Grafik Tegangan VS Arus.

Pada grafik diatas cenderung menunjukkan grafik antara tegangan dan arus memiliki tren yang naik. Jadi jika tegangan naik arus pun ikut naik pula. Dari grafik terlihat bahwa tegangan berbanding lurus dengan arus.



Gambar 6. Grafik Kec. Angin VS Putaran Turbin.

Grafik ini menunjukkan dimana kecepatan angin yang diterima oleh turbin dan putaran turbin. Dimana dapat dianalisa bahwa karena kecepatan angin yang menumbuk luasan turbin angin dapat memutar turbin angin, maka putaran turbin dipengaruhi kecepatan angin tersebut. Karena kecepatan angin berbanding lurus dengan putaran poros turbin. Jadi apabila kecepatan angin naik maka putaran turbin juga naik.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Efisiensi generator tertinggi pada pengujian adalah 26,46 % pada saat daya listriknya 94,93 watt, sedangkan efisiensi terendah yaitu 20,60 % pada daya listrik 144,38 watt.
2. Dari pengujian efisiensi terhadap kecepatan angin didapatkan data pada kecepatan angin 10 m/s efisiensi generator mencapai 20,60 % dan pada kecepatan angin 8 m/s didapatkan efisiensi 26,46 %.
3. Perubahan tegangan generator 3 phasa sangat tergantung dari putaran generator tersebut, sebab sistem kemagnetannya bersifat permanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim Generator Listrik. [http://id.m.wikipedia.org/wiki/generat or listrik](http://id.m.wikipedia.org/wiki/generat_or_listrik) (10 Juni 2014).
- Anonim Generator Sinkron. <http://insyaansori.blogspot.com/2014/02/generator-sinkron.html?m=1> (20 agustus 2014)
- Lentera Angin Nusantara. 2014 . “Pengenalan Teknology Pemanfaatan Energi Angin”.
- Wijaya, Mochtar. 2001. “Dasar-dasar Mesin Listrik”. Jakarta; Djambatan.
- Aditya Wisnu, Analisa Generator 3 Phasa Tipe Magnet Permanen Dengan Penggerak Mula Turbin Angin Propeler 3 Blade