

ANALISA DAN PERENCANAAN GENERATOR TIPE MAGNET PERMANEN PADA TURBIN ANGIN VERTIKAL

Idzani Muttaqin dan Yassyir Maulana
Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan
E-mail : idzanimuttaqin@gmail.com

ABSTRAK

Energy listrik adalah energy yang sangat banyak di gunakan saat ini. Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan telah mendorong penggunaan energy listrik pada semua aspek kehidupan manusia. Turbin angin ialah sebuah sistem yang mampu mengkonversi energi angin secara langsung menjadi energi listrik. Salah satu bagian atau komponen turbin angin yang berfungsi mengkonversi energi menjadi energy listrik adalah generator. Generator turbin angin memiliki karakter yang spesifik dibandingkan dengan generator lainnya, yakni menghasilkan energy listrik pada putaran yang rendah (dibawah 1000 rpm). Generator adalah salah satu bagian utama pada turbin angin. karena generator sebagai alat utama dalam turbin menghasilkan daya. Generator berfungsi sebagai perubah gaya gerak menjadi energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat generator yang murah dan mampu menghasilkan daya dengan putaran rendah. Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data dan studi literatur yaitu penelitian dengan cara membaca literatur atau referensi yang berhubungan dengan turbin angin. Selain itu penulis juga melakukan perhitungan yang sesuai dengan data-data yang ada sehingga hasil yang didapat lebih akurat. Berdasarkan hasil Analisis perancangan generator magnet permanen neodymium dengan prime mover motor DC didapat perbedaan generator dengan hubungan tiga fasa. Beban yang diberikan yaitu beban resistif berupa baterai 12 volt 10 ampere yang mulai kosong karena hanya memiliki 5 volt pada awalnya, dan ternyata setelah di sambungkan dengan generator dengan putaran di atas 100 rpm mampu mengisi baterai tersebut sampai 7,96 volt pada celah gap 0.50 mm. Menurut perhitungan secara teoritis apabila generator magnet permanen neodymium didesain bekerja pada frekuensi 50 Hz pada putaran 190 rpm didapatkan tegangan sebesar 30 Volt, sedangkan pada pengukuran didapatkan hasil tegangan sebesar 7.98 Volt. Pada putaran 190 rpm generator magnet permanen neodymium sudah bisa digunakan untuk mengisi accumulator dengan tegangan sebesar 23,45 Volt dan arus sebesar 1 A. Pada percobaan generator magnet permanen neodymium tanpa beban, generator dapat menghasilkan tegangan 15.52 Volt.

Kata Kunci : generator, kumparan, magnet, Angin dan Tegangan

PENDAHULUAN

Energy listrik adalah energy yang sangat banyak di gunakan saat ini. Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan telah mendorong penggunaan energy listrik pada semua aspek kehidupan manusia, baik keperluan industry, perkantoran, rumah tangga, maupun tempat wisata umum. Selama ini energi listrik di dapatkan dari

pengkonversian energy fosil, sering pengkonversian energy fosil ini dapat mencemari lingkungan dan harganya semakin hari semakin meningkat. Sehingga perlu di carikan sumber energy alternative untuk membangkitkan listrik, sumber energy terbarukan seperti energy angin merupakan salah satu sumber energy alternative sebagai pembangkit listrik di masa depan.

Turbin angin ialah sebuah sistem yang mampu mengkonversi energi angin secara langsung menjadi energi listrik. Salah satu bagian atau komponen turbin angin yang berfungsi mengkonversi energi menjadi energy listrik adalah generator. Generator turbin angin memiliki karakter yang spesifik dibandingkan dengan generator lainnya, yakni menghasilkan energy listrik pada putaran yang rendah (dibawah 1000 rpm). Generator yang memiliki karakter semacam itu masih jarang dijumpai dipasaran walaupun ada dibandrol dengan harga yang cukup mahal dan harus menunggu dalam jangka waktu tertentu untuk mendapatkannya. tingginya harga generator mengakibatkan tingginya harga turbin angin ke masyarakat, karena hampir 30-40% dari harga total turbin angin di generator..masalah ini tentunya harus segera di atasi agar harga turbin angin terjangkau oleh masyarakat.

Turbin angin memiliki bagian inti dan salah satu nya adalah generator. Generator adalah alat yang merubah energy gerak menjadi energy listrik. Untuk mendapatkan energy listrik yang maksimal di butuhkan generator yang bagus dan mampu menghasilkan energti maksimal dengan putaran terendah.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari perencanaan mesin ini adalah :

1. Untuk mengetahui komponen yang di butuhkan dalam pembuatan generator .
2. Untuk mengetahui bagaimana cara untuk memperoleh hasil maximal dalam putaran (rpm) paling rendah pada generator.
3. Untuk mengetahui apakah generator mampu menghasilkan daya sesuai keinginan.

STUDI LITERATUR

Generator

Menurut hukum *faraday* apabila sebuah kumparan atau belitan kawat dan kemudian ada magnet yang di gerakan keluar masuk pada kumparan tersebut maka akan

menghasilkan fluks magnet yang mengalir pada kumparan tersebut yang di akibatkan oleh GGL induksi, aliran fluks magnet yang mengalir pada kumparan kita sebut sebagai aliran arus listrik (A). sedangkan GGL induksi yang berubah-ubah pada ujung kumparan ketika kita menggerakkan magnet disebut sebagai beda potensial atau tegangan (V). Besar kecil nya GGL tergantung pada 3 hal yaitu:

1. banyaknya kawat kumparan
2. kecepatan magnet dalam menginduksi kumparan
3. kekuatan magnet yang di gunakan

Generator adalah salah satu mesin listrik yang dapat mengubah energy mekanik menjadi energi listrik. Prinsip kerja generator berdasarkan pada teori induksi medan elektromagnetik. Bagian utama generator terdiri dari kumparan medan dan kumparan jangkar yang diletakkan di rotor dan stator. Rotor adalah bagian dari generator yang berputar. Rotor terdiri dari besi plat tempat dimana magnet menempel. Stator ialah benda yang diam dimana rotor terdiri dari kumparan/lilitan kawat email yang di lapiasi dengan fiber glass sedangkan Fiber glass ialah lapisan seperti plastic yang berfungsi sebagai lapisan perekat juga sebagai body dari stator agar kumparan sebagai benda yang di induksikan oleh rotor tidak bergeser dari titik yang di tentukan.

Motor arus searah (DC)

Motor arus searah (DC) adalah mesin listrik yang dapat merubah energi listrik yang dapat merubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanik yang berupa putaran.

Motor arus searah bekerja berdasarkan hukum *Lorentz* atau prinsip interaksi antara dua fluks magnet. Dimana kumparan medan dan kumparan jangkar yang di letakan di stator dan rotor. Rotor adalah bagian yang berputar sedangkan stator adalah bagian yang diam.

Magnet Neodymium dan kawat email

Magnet neodymium dikenal juga sebagai magnet NdFeB, NIB atau magnet Neo dan merupakan magnet yang paling sering digunakan dalam dunia industri.

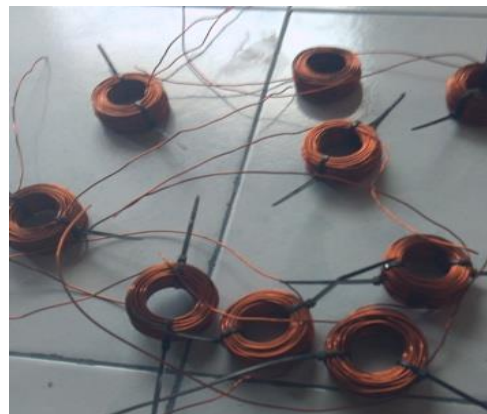
Magnet ini terbuat dari campuran magnet jarang bumi, magnet ini adalah jenis magnet permanen yang terbuat dari perpaduan neodymium, besi, dan boron untuk

membentuk struktur kristal tetragonal NdFe14B. Magnet neodymium adalah magnet tipe terkuat yang tersedia secara

Kawat email adalah kawat tembaga murni yang bagian luarnya dilapisi dengan lumen sebagai isolator dan penahan korosi. Penggunaan kawat email dalam pembuatan motor atau generator mempunyai beberapa keunggulan, antara lain adalah konduktivitas listrik tinggi, tahan korosi, ekspansi panas tinggi, konduktivitas panas tinggi, bisa disolder, mudah dipasang. Kawat email mempunyai kemampuan hantar arus (kA) sesuai dengan diameter kawat tersebut



Gambar. Magnet Neodymium



Gambar. Kawat Email

Mesin Fluks Aksial

Menurut (Purnawan Budi Setia, 2012, hal 25-26) mesin fluks aksial merupakan salah satu tipe alternatif selain mesin silinder fluks radial. Mesin jenis ini memiliki konstruksi yang kompak, berbentuk piringan dan kerapatan daya yang besar. Pada mesin listrik berjenis fluks aksial digunakan magnet permanen. Penggunaan magnet permanen pada mesin listrik ini dapat menghasilkan medan magnet pada celah udara tanpa perlu eksitasi dan tanpa disipasi daya listrik. Magnet permanen yang digunakan secara umum antara lain :

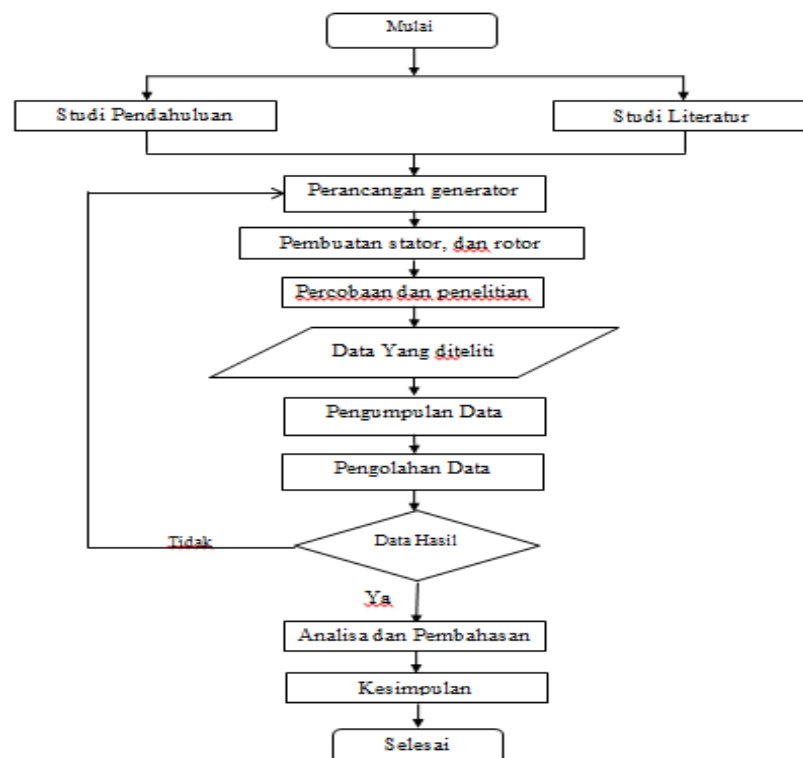
1. *Alnico* (Al, Ni, Co, Fe)
2. Keramik/Besi (*ferrites*), seperti *barium ferrite* (BaOx6Fe2O3) dan *strontium ferrite* (SrOx6Fe2O3)
3. Material *rare earth* seperti *samarium cobalt* (SmCo) dan *neodymium-iron-boron* (NdFeB)

Kelebihan penggunaan magnet permanen pada konstruksi mesin listrik ini adalah :

1. Tidak ada energi yang diserap sistem medan eksitasi sehingga tidak ada kerugian eksitasi yang artinya dapat meningkatkan efisiensi.
2. Menghasilkan torsi yang lebih besar daripada menggunakan eksitasi elektromagnet.
3. Menghasilkan performa dinamis yang lebih besar (kerapatan fluks magnet lebih besar pada celah udara) dibandingkan dengan menggunakan eksitasi.
4. Menyederhanakan konstruksi dan perawatan.
5. Mengurangi biaya pemeliharaan pada beberapa tipe mesin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*) yaitu melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang akan di teliti untuk mencari data sebab akibat dalam suatu proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh gap terhadap energi listrik yang di hasilkan dengan membanding di berbagai kecepatan putaran (rpm).



Gambar Diagram Alur Penelitian

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan generator magnet permanen neodymium dengan prime mover motor DC dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam pengujian generator berbeban dengan hubungan tiga fasa. Beban yang diberikan yaitu beban resistif berupa baterai 12 volt 10 ampere yang mulai kosong karena hanya memiliki 5 volt pada awalnya, dan ternyata setelah disambungkan dengan generator dengan putaran di atas 100 rpm mampu mengisi baterai tersebut sampai 7,96 volt pada celah gap 0.50 mm
2. Menurut perhitungan secara teoritis apabila generator magnet permanen neodymium didesain bekerja pada frekuensi 50 Hz pada putaran 190 rpm didapatkan tegangan sebesar 30 Volt, sedangkan pada pengukuran didapatkan hasil tegangan sebesar 7.98 Volt.
3. Pada putaran 190 rpm generator magnet permanen neodymium sudah bisa digunakan untuk mengisi *accumulator* dengan tegangan sebesar 23,45 Volt dan arus sebesar 1 A. Pada percobaan generator magnet permanen neodymium tanpa beban, generator dapat menghasilkan tegangan 15.52 Volt.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung nugroho adi. "Mekatronika". CV. graha ilmu, Yogyakarta 2010
- Eugen L. Grant, W.Grant Ireson, Richard S. Leavenworth. "Dasar-dasar Ekonomi Teknik 1"Penerbit Rineka Cipta. Jakarta 1994.
- Franky Chandra & Deni Arifianto, "Jago Tronika" ; penyunting, Arifin Natik. –cet. 1. Kawan pustaka, Jakarta 2010
- Hugh Piggott, "Windpower Workshop", British Wind Energy Association, Tim Kirby.
- Muhammad Ramdhani. "Rangkaian Listrik". Institut Teknologi Telkom Bandung. Penerbit Erlangga. Jakarta 2008
- Zuhal. "Dasar Tenaga Listrik". Penerbit ITB, Bandung 1991.
- <http://susantronika.blogspot.com>
- <https://www.google.co.id/url?q=http://ejournal.unpak.ac.id/download.pdf>
- <https://www.google.co.id/url?q=http://repository.unib.ac.id/9199/1/1,11,111,11-14download.pdf>