

PEMANFAATAN DINAMO BERKAS MENJADI GENERATOR LISTRIK PADA KINCIR ANGIN

Oleh:

Achmad Nurwanda Bawono Putra

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Rachmat Firdaus, ST., MT

Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juli 2023

Abstrak

Konsumsi masyarakat terhadap alat elektronik rumah tangga semakin meningkat menuntut masyarakat menggunakan energi yang cukup besar. Konsumsi energi listrik rumah tangga di Indonesia selalu mengalami peningkatan tiap tahun. Kegunaan listrik sangat terlihat dalam kegiatan sehari-hari, salah satunya yaitu mesin cuci. Padahal barang-barang tersebut masih dapat digunakan atau diperbaiki menjadi barang berguna lainnya dengan memodifikasi motor listrik pada mesin cuci bekas menjadi generator. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dinamo pada mesin cuci bekas merk LG dan magnet permanen dengan jenis neo super magnet N52. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan dynamo bekas menjadi generator listrik pada kincir angin dengan melakukan uji coba menggunakan pulley yang memiliki diameter beragam yaitu 12 cm, 15 cm, 18 cm, dan 20 cm

Pendahuluan

Konsumsi masyarakat terhadap alat elektronik rumah tangga semakin meningkat. Meningkatnya penggunaan alat elektronik rumah tangga ini menuntut masyarakat menggunakan energi yang cukup besar. Energi diperlukan sekali oleh masyarakat yang sudah maju dalam jumlah yang besar dan dengan biaya yang serendah mungkin. Pada tahun 2020, prosentase konsumsi energi listrik pada rumah tangga mencapai 50,80%. Angka ini naik dari tahun sebelumnya yang sebesar 48,81%. Kegunaan listrik sangat terlihat dalam kegiatan sehari-hari seperti menyalakan lampu dan alat elektronik rumah tangga lainnya, salah satunya yaitu mesin cuci. Penggunaan yang praktis dan efisien telah menempatkan mesin cuci menjadi kebutuhan hidup sehari-hari. Bahkan saat ini mesin cuci dibutuhkan masyarakat untuk melakukan kegiatan usaha, salah satunya yaitu laundry. Pemanfaatan magnet permanen pada pengembangan generator sangat efisien khususnya pada motor bekas mesin cuci, karena magnet mampu mengontrol daya dan bekerja baik pada kecepatan putar yang rendah. Kemudahan dalam pembuatan dan juga scale up generator ini sangat memudahkan kita dalam mendesain suatu generator dengan kapasitas daya tertentu, tegangan tertentu dan juga kecepatan kerja tertentu hanya dengan merubah-ubah parameter seperti kekuatan fluks magnet, jumlah kumparan dan lilitannya, serta jumlah magnet. Pemanfaatan motor bekas pompa air dan motor kipas angin di daerah terpencil menunjukkan bahwa generator yang dibuat dengan memanfaatkan motor listrik induksi dianggap tepat karena generator induksi dapat diterapkan dalam kondisi tanpa jaringan listrik.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Berdasarkan penjelasan latar belakang maka akan diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengubah dynamo bekas pada mesin cuci bekas menjadi generator listrik untuk memutar kincir angin?
2. Bagaimana Pengaruh dinamo listrik bekas menjadi generator listrik pada kincir angin?

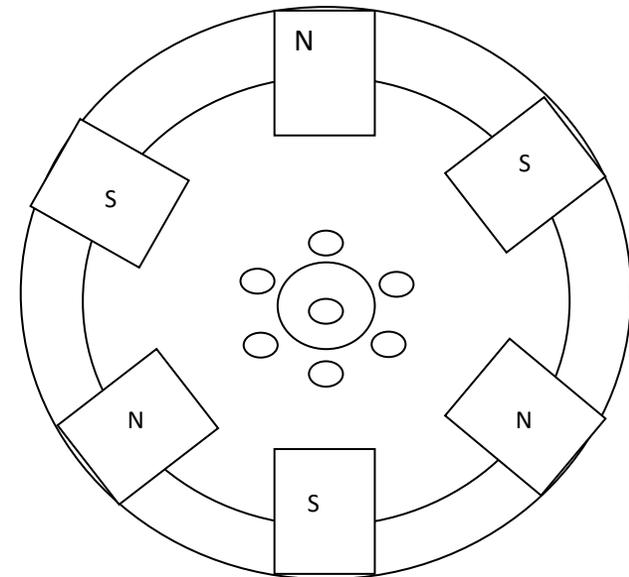
Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam menyusun skripsi digambarkan dalam diagram alir (flow chart). Tahapan penelitian ini antara lain tahap persiapan pengambilan data dimana peneliti melakukan study lapangan, study pustaka, dan kajian study literature. Tahapan selanjutnya yaitu tahap perencanaan dan pembuatan alat diantaranya yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, menentukan ukuran parameter pada alat uji terdiri dari magnet permanen dengan jenis neo super magnet n52, dynamo dari mesin cuci bekas, kawat tembaga, menentukan ukuran diameter pulley dan sabuk (belt) untuk mengukur hasil keluaran generator. Ukuran diameter pulley yaitu 12 cm, 15 cm, 18 cm, dan 20 cm, memberikan alat bantu seperti kincir angin, melakukan instalasi alat uji dengan posisi komponen yang sudah di rencanakan, serta melakukan analisa dan pencatatan data alat uji. Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas (meliputi variasi penggunaan pulley, variasi penggunaan magnet permanen, dan variasi kecepatan putaran), dan variabel terikat (meliputi perhitungan kecepatan putaran, tegangan listrik, arus listrik, dan daya listrik yang dihasilkan). Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain multimeter, tachometer digital, uni-t amperemeter, pully, fanbelt, dynamo bekas mesin cuci merk lg tipe wp-700 n, kawat tembaga, dan magnet. Desain alat yang telah dibuat digunakan untuk mengukur kecepatan putaran, tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan, dimana dari hasil yang sudah diperoleh akan dicari nilai efisiensi.

Hasil

- **Perancangan alat mengubah dinamo bekas mesin cuci menjadi generator dengan menambahkan magnet permanen**

Berdasarkan gambar tentang desain alat diatas, peneliti menetapkan jumlah magnet permanen yang digunakan sebanyak 6 buah. Magnet yang digunakan yaitu jenis neo super magnet n52 dengan ukuran 10 x 20 x 10 (mm) berbentuk balok dan terbuat dari bahan nikel. Magnet permanen yang digunakan adalah magnet permanen jenis neodyum karena magnet neodyum memiliki karakteristik magnet yang lebih baik dibandingkan magnet lainnya seperti ferit, alnico, dan samarium cobalt [6]. Magnet neodyum juga mampu menghasilkan potensi daya sebesar 146,4 watt untuk 10 jam



Pada gambar di samping menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil rangkaian alat generator listrik bekas, dimana alat generator listrik bekas yang belum menggunakan magnet, terlihat pada bagian luar permukaan dynamo pada motor bekas mesin cuci belum terdapat adanya magnet dan lilitan. Magnet ini memiliki ukuran 10 x 20 x 10 , berbentuk balok dan terbuat dari bahan nikel. Magnet permanen yang digunakan adalah magnet permanen jenis neodyum karena magnet neodyum memiliki karakteristik magnet yang lebih baik dibandingkan magnet lainnya seperti ferit, alnico, dan samarium cobalt . Peneliti menetapkan jumlah magnet yang digunakan sebanyak 6 buah.



Pembahasan

| Pulley (Diameter) | KecepatanPutaran | Keluaran Generator | | |
|-------------------|------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | RPM yang dihasilkan | Tegangan Listrik (Volt) | Arus Listrik (Ampere) |
| 12 cm | Uji Coba 1 | 443,0 rpm | 4,45 | 0,6 |
| | Uji Coba 2 | 714,4 rpm | 5,11 | 0,6 |
| | Uji Coba 3 | 889,2 rpm | 5,15 | 0,6 |
| Nilai Rata-rata | | 683,2 rpm | 4,9 | 0,6 |

4.2 Tabel Hasil Uji Pengukuran Generator dengan Pulley 15 cm

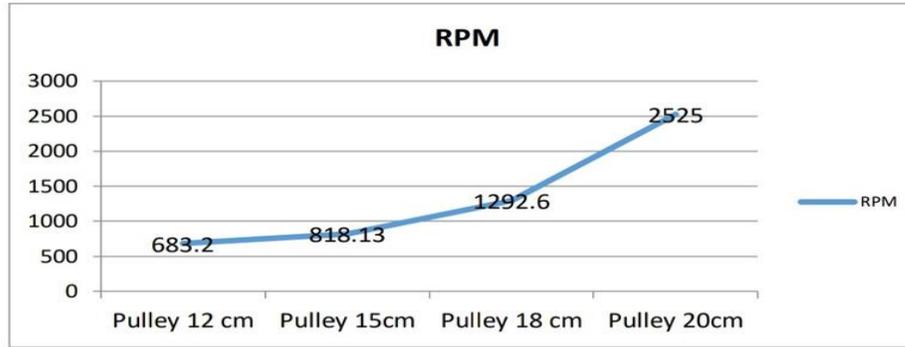
| Pulley (Diameter) | KecepatanPutaran | Keluaran Generator | | |
|-------------------|------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | RPM yang dihasilkan | Tegangan Listrik (Volt) | Arus Listrik (Ampere) |
| 15 cm | Uji Coba 1 | 528,9 rpm | 6,10 | 0,8 |
| | Uji Coba 2 | 907,1 rpm | 6,11 | 0,8 |
| | Uji Coba 3 | 1018,4 rpm | 6,28 | 0,8 |
| Nilai Rata-Rata | | 818,13 rpm | 6,16 | 0,8 |

4.3 Tabel Hasil Uji Pengukuran Generator dengan Pulley 18 cm

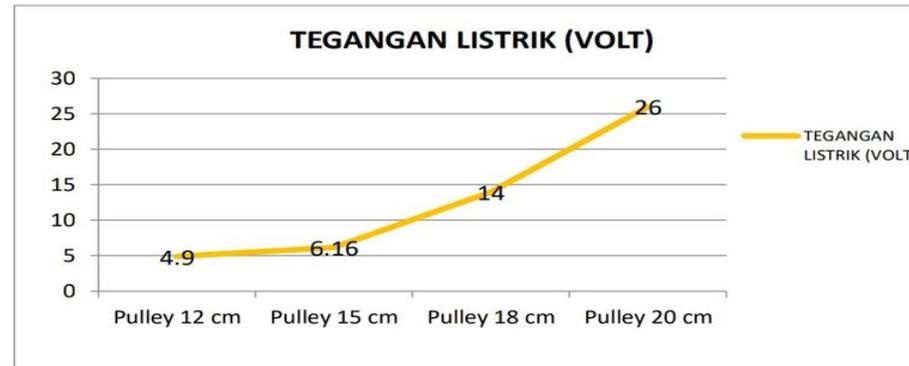
| Pulley (Diameter) | KecepatanPutaran | Keluaran Generator | | |
|-------------------|------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | RPM yang dihasilkan | Tegangan Listrik (Volt) | Arus Listrik (Ampere) |
| 18 cm | Uji Coba 1 | 948,7 rpm | 10 | 0,9 |
| | Uji Coba 2 | 1242,1 rpm | 14 | 0,9 |
| | Uji Coba 3 | 1687 rpm | 18 | 1 |
| Nilai Rata-Rata | | 1292,6 rpm | 14 | 0,9 |

4.4 Tabel Hasil Uji Pengukuran Generator dengan Pulley 20 cm

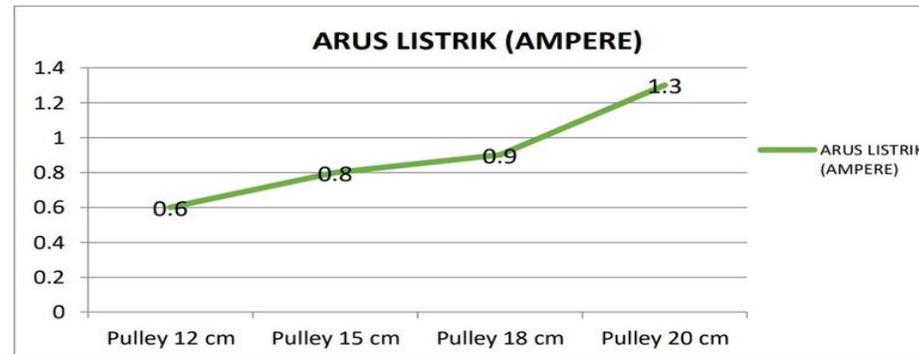
| Pulley (Diameter) | KecepatanPutaran | Keluaran Generator | | |
|-------------------|------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | RPM yang dihasilkan | Tegangan Listrik (Volt) | Arus Listrik (Ampere) |
| 20 cm | Uji Coba 1 | 1806 rpm | 23 | 1,3 |
| | Uji Coba 2 | 2169 rpm | 27 | 1,3 |
| | Uji Coba 3 | 3600 rpm | 28 | 1,4 |
| Nilai Rata-Rata | | 2525 rpm | 26 | 1,3 |



Gambar 4.3 Grafik pengaruh terhadap kecepatan putaran (rpm)



Gambar 4.4 Grafik pengaruh terhadap tegangan listrik (Volt)



- Dari grafik gambar diatas, dapat diketahui bahwa semakin besar ukuran pulley yang digunakan mempengaruhi hasil keluaran dari generator. Hasil uji pada gambar 3.4 dapat diketahui bahwa hasil selisih yang diperoleh antara pulley dengan ukuran terbesar dan terkecil yaitu 1841,8 rpm, dimana pada pulley dengan ukuran terkecil yakni 12 cm memperoleh hasil sebesar 683,2 rpm, sedangkan pulley dengan ukuran terbesar memperoleh hasil sebesar 2525 rpm. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa semakin besar diameter pulley yang digunakan, maka semakin besar pula kecepatan putaran yang dihasilkan dari generator. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, bahwa bahwa ukuran pulley dapat mempengaruhi putaran yang dihasilkan. Semakin tinggi kecepatan putarnya maka semakin tinggi tegangan dan frekuensinya. Berdasarkan grafik gambar diatas, dapat diketahui bahwa arus listrik yang dihasilkan pada percobaan menggunakan pulley terkecil hingga terbesar memiliki selisih sebesar

0,7 ampere, dimana pada pulley ukuran 12 cm arus listrik yang dihasilkan sebesar 0,6 ampere, sedangkan pada pulley ukuran 20 cm arus listrik yang dihasilkan sebesar 1,3 ampere. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil uji penggunaan pulley pada dynamo bekas yang telah dibuat mempengaruhi hasil keluaran generator yaitu kecepatan putaran, tegangan listrik, serta arus listrik.

$$\eta = P_{out}/P_{in} \times 100\% = 2,94/33,8 \times 100\% = 8,69\%$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh diatas, maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar efisiensi generator terhadap tegangan masukan, semakin baik kinerja dari sistem generator. Namun pada sistem pemanfaatan motor ini, didapat efisiensi sangat kecil yaitu 8,69%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang generator induksi satu fasa juga mendapatkan efisiensi yang juga tergolong kecil yaitu 8,64%. Hal ini dikarenakan generator yang telah dibuat belum menemukan konstruksi yang tepat untuk meningkatkan efisiensi dari generator .

Manfaat Penelitian

➤ Bagi Pembaca :

- Memperoleh ilmu baru mengenai pemanfaatan dinamo bekas jadi generator
- Membrikan informasi dari hasil penelitian yang dilakukan
- Menjadi refrensi bagi Mahasiswa jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam melakukan penelitian.

➤ Bagi penulis :

- menambah wawasan bagi penulis dalam ilmu kelistrikan.
- Lebih mendalami tentang generator listrik,
- memenuhi tugas akhir atau skripsi dalam jenjang Pendidikan S1.

Kesimpulan

- Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan dinamo bekas menjadi generator listrik pada kincir angin mempengaruhi beberapa faktor yaitu kecepatan putaran, tegangan listrik, dan arus listrik yang dihasilkan. Hasil pengujian alat yang dihubungkan dengan pulley dengan diameter yang berbeda-beda memperoleh hasil bahwa semakin besar pulley yang dikaitkan pada generator mempengaruhi hasil keluaran generator. Pada pulley dengan diameter 20 cm, kecepatan putaran yang diperoleh yaitu sebesar 2525 rpm, tegangan listrik sebesar 26 volt, dan arus listrik sebesar 1,3 ampere. Pada penelitian ini nilai efisiensi yang dihasilkan sangat minim yaitu 8,69%, sehingga perlu adanya studi lanjutan untuk menghitung konstruksi yang tepat agar memperoleh nilai efisiensi yg maksimal.

Referensi

Frick, Heinz/Pujo. L. Setiawan (2002), Ilmu Konstruksi Perlengkapan dan Utilitas Bangunan, Seri konstruksi arsitektur 4, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Hadžiselimović, M., Zagradišnik, I., & Štumberger, B. (2013). Induction Machine: Comparison of Motor and Generator Characteristics. *Acta Technica Jaurinensis*, 6(1), 39-47.

Joni, Alpensus (2013). Pemanfaatan Motor Induksi Satu Fasa Sebagai Generator.

Nugroho, S. (2016). Desain Generator Magnet Permanen RPM Rendah Dengan Memanfaatkan Motor Kipas (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Gupta, A., and Wadhvani, S., 2012, Analysis of Self-Excited Induction Generator for Isolated System, *International Journal of Computational Engineering Research (IJCER)*, 2(2): 353 – 358

Irasari, P., dan N. Idayanti. 2009. Aplikasi Magnet Permanen BaFe₁₂O₁₉ dan NdFeB pada Generator Magnet Permanen Kecepatan Rendah Skala Kecil. *Jurnal Sains Materi Indonesia* 11(1):38-41

T. Kristiantoro, N. Sudrajat, W. Budiawan, "Pembuatan dan karakterisasi magnet bonded NdFeB dengan teknologi green compact", Jurnal Fisika dan Aplikasinya, vol. 9 no.1, hal. 9-11, 2013.

Hari. Dkk. 2012. Generator Magnet Permanen Sebagai Pembangkit Listrik Putaran Rendah. Purwokerto.

H. Asy'ari, A. Budiman, W. Setiyawan, 2012, Desain Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Turbin Horizontal dan Generator Magnet Permanen Tipe Axial Kecepatan Rendah, Prosiding Seminar aplikasisains dan teknologiperiode III, ISSN 1979-911X, B42-B47

Teguh Harijono Mulud, Pengaruh Magnet Permanen sebagai Penguat Medan Magnet pada Pembangkit Tenaga Listrik, Prosiding SNST ke-4 Tahun 2013. Pp 69-74.

Handoyo, E., Pramono, C., Salahudin, X., & Hastuti, S. (2019, Maret). Mesin Pengiris Pisang dengan Variasi Diameter Pulley Terhadap Putaran dan Tebal Irisan. Jurnal Teknik Mesin, 03(01), 29-35.

Joni, Alpensus (2013). Pemanfaatan Motor Induksi Satu Fasa Sebagai Generator.

