

## Perbandingan Kinerja Arus Dan Daya Pada Motor Kapasitor Satu Fasa Dengan Belitan Alumunium Dan Tembaga Pada Sumber Listrik Energi Terbarukan

Budiyanto<sup>1</sup>, Muhammad Agus<sup>2</sup>

<sup>1)2)</sup> Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27 No 47

Email: 1) budiyanto@umj.ac.id, 2015420057@ftumj.ac.id<sup>2)</sup>

### ABSTRAK

Sumber listrik energi terbarukan merupakan sumber energi yang didapatkan dari alam, pembebanan pada sistem kelistrikan ini mencari jenis beban yang berdaya rendah dengan tujuan agar suplai daya lebih hemat dan mempunyai jangka waktu penggunaan yang lebih panjang. Beban – beban motor biasanya digunakan pada mesin pompa dan peralatan rumah tangga lainnya. Motor – motor ini biasanya menggunakan jenis belitan tembaga. Penggunaan belitan tembaga sudah lama banyak digunakan pada motor – motor listrik maupun generator, namun saat ini penggunaan belitan alumunium juga berkembang di pasaran, mengingat harga dari motor listrik dengan belitan alumunium lebih ekonomis. Dalam penelitian ini membandingkan pengaruh besaran listrik terhadap kedua belitan yaitu belitan tembaga dengan belitan alumunium seberapa jauh performance yang dihasilkan dari besarnya arus dan daya. Dari hasil eksperimen motor kapasitor satu fasa tanpa beban arus yang dihasilkan pada kumparan jenis alumunium sebesar 0,43 A dan pada kumparan tembaga sebesar 0,52A Daya motor pada jenis kumparan alumunium sebesar 159 Watt sedang pada kumparan tembaga sebesar 170 Watt.

**Kata kunci : Energi Terbarukan, Kumparan Motor, Tanpa Beban, Berbeban**

### ABSTRACT

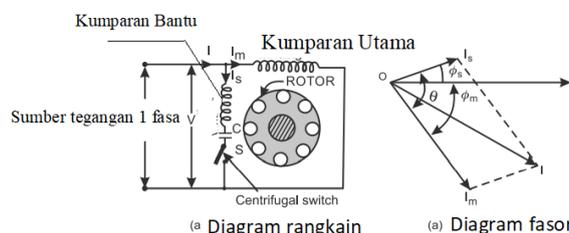
Renewable energy sources of electricity are sources of energy obtained from nature, the load on this electrical system looks for low-power types of loads with the aim of making power supply more efficient and having a longer period of use. Motor loads are usually used in pumping machines and other household appliances. These motors usually use a type of copper winding. The use of copper winding has long been widely used in electric motors and generators, but currently the use of aluminum winding is also developing in the market, considering that the price of electric motors with aluminum windings is more economical. In this study, comparing the effect of electricity on the two windings, namely the copper winding with the aluminum winding, how far is the performance resulting from the amount of current and power. From the experimental results of a single-phase capacitor motor without a load, the current generated in the aluminum coil is 0.43 A and the copper coil is 0.52A. The motor power for the aluminum coil is 159 Watt, while the copper coil is 170 Watt.

**Keywords: Renewable Energy, Motor Coils, No Load, Loaded**

## 1 PENDAHULUAN

Motor arus bolak-balik satu fasa banyak ditemukan dalam berbagai aplikasi dalam peralatan rumah tangga seperti mesin cuci, kipas angin, air conditioner, dan pompa air. Motor induksi arus bolak-balik adalah motor yang paling sering digunakan pada sistem kontrol industri, Motor induksi satu fasa dikenal karena kesederhanaan dan pemeliharaan yang rendah dan sangat mudah [1].

Rangkaian ekuivalen dari motor induksi satu fasa jenis kapasitor dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Rangkaian motor kapasitor 1 fasa [2].

Kumparan berkawat alumunium dengan berlapis tembaga banyak digunakan motor arus bolak-balik satu fasa, hal ini akan sangat berpengaruh terhadap kemampuan motor listrik [3]. Tahanan jenis dari suatu logam juga akan

berpengaruh terhadap kemampuan arus yang melewati belitan dalam motor listrik, kawat tembaga mempunyai tahanan jenis yang lebih besar dari kawat aluminium sehingga performance dari motor juga akan berbeda [4]. Penggunaan motor satu fasa dalam sistem kelistrikan energi terbarukan banyak digunakan pada pompa air [5]. Pada penelitian ini membandingkan besaran parameter listrik dari suatu motor arus bolak – balik jenis kapasitor, yang dililit dengan menggunakan kawat aluminium yang sebenarnya motor tersebut dalam konstruksi awal menggunakan kawat belitan tembaga.

## 2 METODOLOGI

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian dua jenis motor dengan motor belitan kawat tembaga dan motor dengan belitan aluminium yang dicatu dari tegangan sumber tegangan 220 V dan Frekuensi 50 Hz,

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini .



Gambar 2 Diagram alir pengujian.

Spesifikasi motor listrik jenis kapasitor yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi motor.

| Jenis motor      | Motor Kapasitor | Motor Kapasitor |
|------------------|-----------------|-----------------|
| Bahan Penghantar | Tembaga         | Aluminium       |
| Tegangan         | 220 Volt        | 220 Volt        |
| Frekuensi        | 50 Hz           | 50 Hz           |
| Kapasitor        | 5 uf            | 5 uf            |

### Metode Pengukuran

Metode pengukuran yang dilakukan mengacu pada standar *IEEE 114-2010* yaitu pengukuran pada

daya, tegangan, arus, temperatur dan kecepatan. Peralatan yang digunakan :

- Tacho meter
- Watt meter
- Thermometer,
- Frekuensi meter
- Cosphi meter
- Tang ampere
- Avo meter.

Pengujian dilakukan dalam keadaan tanpa beban dan berbeban, Pada pengukuran berbeban dilakukan dengan beban menggunakan generator arus searah. Adapun parameter – parameter besaran listrik yang didapatkan pada pengujian antara lain:

- Rpm (N)
- Tegangan (V)
- Arus (I)
- Tahanan (R)
- Temperatur (C)
- Daya dan faktor Daya (Watt dan  $\cos\theta$ )
- Frekuensi (F)

### Generator Arus Searah Sebagai Beban

Generator yang digunakan adalah Generator DC dengan kapasitas 500 watt, pada putaran di atas 3000 rpm, Gambar 3 memperlihatkan pengujian motor kapasitor yang dikopel dengan beban generator arus searah.

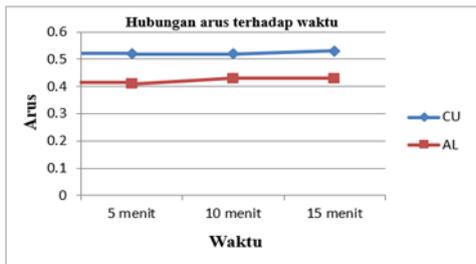


Gambar 3. Motor listrik jenis kapasitor satu fasa dengan beban generator arus searah.

## 3 Analisis dan Pembahasan Pengujian Tanpa Beban

Pengujian motor dengan belitan tembaga dan aluminium saat motor tanpa beban.

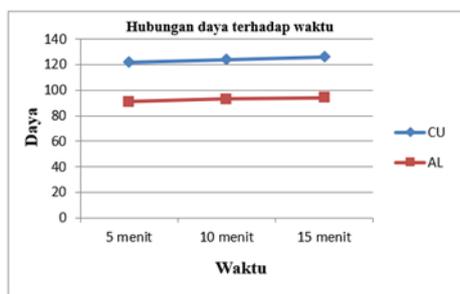
Pengujian besarnya arus motor tanpa beban dengan interval 5,10 dan 15 menit, hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Ampere vs waktu tanpa beban.

Arus motor tanpa beban relatif konstan baik pada belitan tembaga maupun alumunium, yang membedakan besarnya arus yaitu untuk tembaga 0,52 A, sedangkan pada belitan alumunium 0,43 A.

Pengujian besarnya daya motor tanpa beban dengan interval 5,10 dan 15 menit, hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.



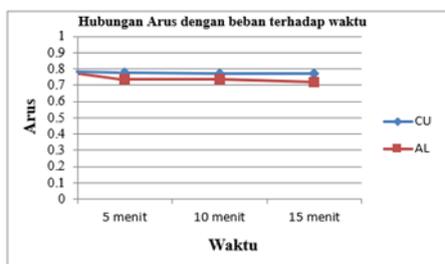
Gambar 5. Daya vs waktu tanpa beban.

Hasil pengukuran daya pada motor tanpa beban pada belitan tembaga sebesar 170 Watt, dan pada belitan alumunium sebesar 98 Watt.

#### Pengujian Berbeban

Pengujian motor dengan belitan tembaga dan alumunium saat motor berbeban

Pengujian besarnya arus motor dalam keadaan berbeban dengan interval 5,10 dan 15 menit, dapat dilihat pada Gambar 6

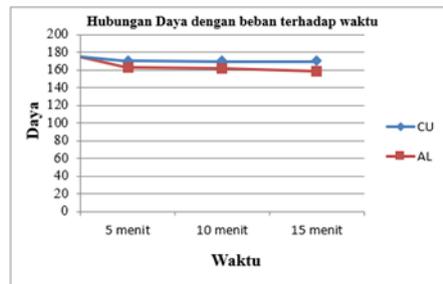


Gambar 6. Arus vs waktu berbeban.

Saat motor dibebani arus mengalami penurunan sesuai dengan besarnya beban, pada saat kondisi beban maksimal, motor dengan belitan

tembaga sebesar 0,78 A, dan motor dengan belitan alumunium sebesar 0,70 A.

Pengujian besarnya daya motor berbeban dengan interval 5,10 dan 15 menit, hasil dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Daya vs waktu berbeban.

Hasil pengukuran daya pada motor berbeban pada belitan tembaga sebesar 123 Watt, dan pada belitan alumunium sebesar 159 Watt.

#### 4 KESIMPULAN

- 1 Hasil pengujian arus pada saat tanpa beban dengan jenis motor yang sama dengan belitan alumunium mempunyai nilai arus yang lebih rendah, yaitu 0,43 A, Krena nilai tahanan jenis alumunium lebih.
- 2 Hasil pengujian arus pada saat berbeban dengan jenis motor yang sama dengan belitan alumunium mempunyai nilai arus yang lebih rendah, yaitu 0,70 A,
- 3 Hasil pengujian arus pada saat tanpa beban dengan jenis motor belitan tembaga mempunyai nilai arus yang lebih besar yaitu 0,52 A, Karena nilai tahanan jenis tembaga lebih besar.
- 4 Hasil pengujian arus pada saat berbeban dengan jenis motor belitan tembaga mempunyai nilai arus yang lebih besar yaitu 0,78 A, Karena nilai tahanan jenis tembaga lebih besar
- 5 Dari hasil pengukuran arus dan daya terlihat dengan menggunakan belitan tembaga beban kapasitas motor yang sama akan bekerja secara maksimal, sehingga torsi motor juga besar dan pembebanan dalam sumber energi terbarukan menarik arus secara maksimal.
- 6 Dalam sistem penggunaan energi terbarukan motor dengan jenis belitan alumunium dapat digunakan dengan daya lebih rendah dengan syarat, pembebanan motor tidak maksimal sehingga menarik arus lebih kecil dan jangka waktu persediaan energi bertambah panjang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Darbali-Zamora, D. A. Merced-Cirino, A. J. Díaz-Castillo, and E. I. Ortiz-Rivera, "Single phase induction motor alternate start-up and speed control method for renewable energy applications," in *2014 International Conference on Renewable Energy Research and Application (ICRERA)*, 2014, pp. 743–748.
- [2] S. K. Sahdev, *Electrical machines*. Cambridge University Press, 2017.
- [3] W. R. Finley and M. M. Hodowanec, "Selection of copper versus aluminum rotors for induction motors," *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 37, no. 6, pp. 1563–1573, 2001.
- [4] H. Dhulipati *et al.*, "Investigation of aluminium and copper wound PMSM for direct-drive electric vehicle application," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, vol. 654, no. 1, p. 012002.
- [5] V. C. Sontake and V. R. Kalamkar, "Solar photovoltaic water pumping system-A comprehensive review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 59, pp. 1038–1067, 2016.