

Pengaruh beban lampu terhadap tegangan, arus, dan RPM pada turbin angin ODGV 7 sudu

Rulyk Suhartono¹, Mochamad Arif Irfa'i², Basuki³

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari
Jl. Irian Jaya 55 Tebuireng Tromol Pos IX Jombang Jatim Telp. (0321) 861719 (Hunting),
864206, 851396, 874685 Fax. 874684
Corresponding author: rulykajrc2015@gmail.com

Abstract

Renewable energy is energy that can replace fossil energy that will run out, renewable energy sources can come from the sun, water, geothermal, biomass and wind. Based on this explanation, the researchers conducted research on the conversion of wind energy into electricity by making ODGV wind turbines, for the purpose of this study was to find out how the number of blades and the load affect the performance of ODGV type wind turbines. The type of research that the author uses is quantitative research, in this method the author conducts research using a total of 7 blades and variations in lamp load 0, 3, 6 and 9 watts. The analyzed values include voltage, current and revolutions per minute. From the results of the study, it was found that the ODGV wind turbine with a total of 7 blades produced a maximum value, namely, a voltage of 10 volts, a current of 0 watts and an RPM of 280.4 with a lamp load of 0 watts.

Keywords: wind turbine, voltage, current and RPM.

Abstrak

Energi terbarukan merupakan energi yang dapat menggantikan energi fosil yang akan mengalami kehabisan, sumber – sumber energi terbarukan bisa berasal dari matahari, air, panas bumi, biomasa dan angin. Berdasarkan penjelasan tersebut peneliti melakukan penelitian tentang konversi energi angin menjadi listrik dengan membuat turbin angin ODGV, untuk tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui bagaimana pengaruh jumlah sudu dan beban terhadap unjuk kerja turbin angin jenis ODGV. Jenis penelitian yang penulis gunakan adalah penelitian kuantitatif, dalam metode ini penulis melakukan penelitian dengan menggunakan jumlah 7 sudu dan variasi beban lampu 0, 3, 6 dan 9 Watt. Nilai yang dianalisis meliputi tegangan, arus, dan *revolution per minute*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa turbin angin ODGV dengan jumlah 7 sudu menghasilkan nilai maksimal yaitu, tegangan sebesar 10 volt, arus 0 watt dan RPM 280,4 dengan beban lampu 0 watt.

Kata kunci: turbin angin, tegangan, arus, dan RPM.

Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk negara Indonesia membuat permintaan suplai listrik terus mengalami peningkatan, tambahan kebutuhan listrik dari masyarakat, seperti rumah tangga, industri, usaha komersial dan umum masih melebihi pasokan dari PT PLN. Negara Indonesia diprediksi akan mengalami krisis setidaknya sebesar 1.000 megawatt pada tahun 2018 [6]. Mengingat kebutuhan listrik di Indonesia pada saat ini masih

bergantung pada energi fosil yang jumlahnya sangat terbatas. Oleh karena itu perlu adanya energi alternatif atau energi terbarukan yang bisa menggantikan penggunaan energi listrik dari energi fosil menjadi energi terbarukan.

Energi terbarukan merupakan energi yang dapat menggantikan energi fosil yang akan mengalami kehabisan, sumber – sumber energi terbarukan bisa berasal dari matahari, air, panas bumi, biomasa dan angin [4].

Energi angin merupakan sumber energi yang sangat melimpah, energi angin ini juga dapat dikonversikan menjadi energi listrik melalui turbin angin. Sebelum melakukan pemasangan turbin angin perlu melakukan penelitian energi angin di daerah tersebut, karena hal ini merupakan syarat penting agar turbin angin dapat bekerja secara maksimal [8]. Kecepatan angin di Indonesia rata-rata berkisar antara 3 m/s sampai 5 m/s, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sistem pembangkit listrik skala kecil sebagai referensi pembuatan turbin angin [4].

Turbin angin merupakan suatu alat penghasil energi listrik yang dapat dikelola secara berkelanjutan, salah satu tipe turbin angin yang mudah dibuat yaitu kincir angin dengan sumbu vertikal, turbin angin ini berputar dengan memanfaatkan angin dari berbagai arah [7].

Turbin angin yang sering di gunakan adalah turbin angin jenis ODGV, turbin angin ODGV (*Omni direction guide vane*) adalah turbin angin yang memiliki kelebihan untuk meningkatkan rotasi rotor turbin, lebih stabil, dan meningkatkan kecepatan torsi pada turbin jenis vertikal [3].

Berdasarkan pemaparan di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh variasi jumlah sudu dan beban terhadap unjuk kerja turbin angin jenis ODGV 7 sudu.

Diharapkan dalam penelitian ini penulis dapat menghasilkan turbin angin vertikal jenis ODGV dan kedepannya penelitian ini mampu di kembangkan dalam skala besar untuk menghasilkan energi listrik sebagai alternatif pengganti energi fosil.

Tinjauan Pustaka

Angin yaitu udara yang bergerak yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara (tekanan tinggi ke tekanan rendah disekitarnya) [1].

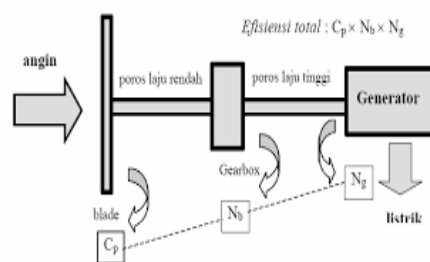
Turbin angin adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk membangkitkan

tenaga listrik, Turbin angin ini pada awalnya dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan para petani dalam melakukan penggilingan padi, keperluan irigasi, dll. Turbin angin terdahulu banyak dibangun di Denmark, Belanda, dan negara-negara Eropa lainnya dan lebih dikenal dengan Windmil [2]. Desain turbin angin sangat banyak berdasarkan arah putarannya, turbin angin dibedakan menjadi dua yaitu, turbin angin poros horizontal, dan turbin angin poros vertikal.

Turbin angin poros horizontal adalah turbin angin horizontal yang putaran poros utamanya mengikuti arah angin. Supaya baling-baling berputar dengan tepat, datangnya angin sebaiknya sejajar dengan poros kincir dan tegak lurus dengan arah putaran baling-baling. Kebanyakan kincir angin tipe ini memiliki sudu yang menyerupai sayap pesawat terbang. Kebanyakan semakin banyak jumlah sudu semakin kencang kincir berputar.

Turbin angin poros vertikal yang gerak poros dan rotornya sejajar dengan datangnya angin, sehingga baling-baling bisa berputar dari segala penjuru arah angin. Sumbu vertikal memungkinkan untuk menempatkan dinamo dan komponen-komponen utama lainnya dapat ditempatkan dekat dengan permukaan tanah, hal ini menyebabkan lebih mudahnya dalam proses perawatan.

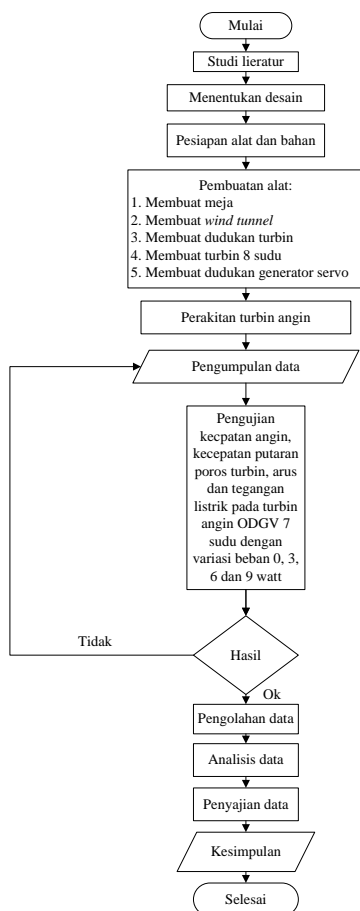
Cara kerja Turbin angin ialah mengubah energi angin menjadi energi putar sudu, kemudian putaran sudu diteruskan ke rotor berfungsi menggerakkan dinamo, yang nantinya akan menghasilkan listrik, berikut ini adalah sistem konversi energi angin, yang dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Sistem Konversi Energi Angin

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan untuk metode penulis menggunakan metode eksperimental dengan terikat adalah arus tegangan dan RPM dan variabel bebasnya beban lampu yang kemudian menghasilkan turbin angin jenis ODGV 7 sudu. Hasil yang diperoleh dari pengujian kemudian dianalisis dan mendapatkan kesimpulan. Berikut ini merupakan *flow chart* penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. *Flow Chart* Penelitian.

Variabel yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi dan yang menjadi sebab perubahannya variabel terikat. Pada penelitian ini variabel bebasnya adalah jumlah sudu pada turbin dengan variasi 5, 7 dan 9 sudu dan variasi beban lampu 0, 3, 6

dan 9 watt, yang meliputi jumlah sudu dan beban lampu.

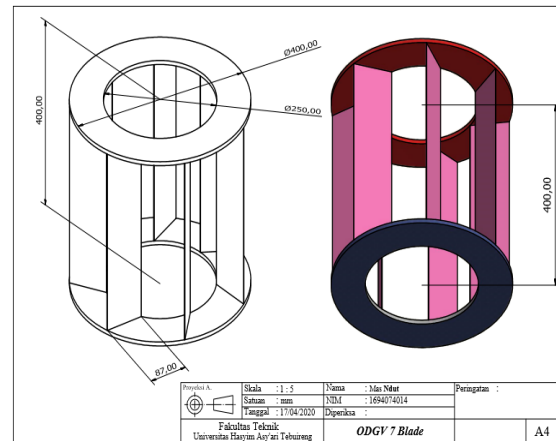
2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Pada penelitian ini variabel terikatnya adalah arus, tegangan, BHP, TSR, daya generator dan efisiensi.

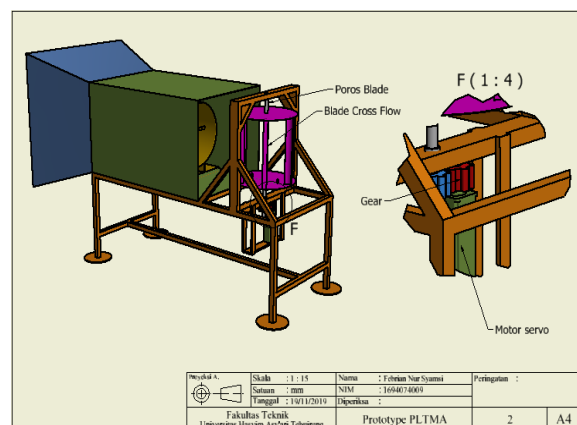
3. Variabel kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang di kontrol dan dikendalikan. Pada penelitian ini variabel kontrolnya adalah turbin angin jenis ODGV, kecepatan angin, cerobong dan blower.

Berikut ini merupakan *desain* turbin angin ODGV 7 sudu dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. *ODGV 7 Sudu*



Gambar 4. Turbin Angin *ODGV 7 Sudu*

Penulis mengumpulkan data secara langsung dari referensi buku, jurnal dan lain sebagainya yang berkaitan dengan pengaruh beban lampu terhadap tegangan,

arus, dan RPM yang dihasilkan turbin angin ODGV 7 sudu, kemudian dilanjutkan dengan persiapan alat dan bahan yang akan dipakai dalam penelitian, dilanjutkan membuat kerangka mesin yang meliputi: (pembuatan kerangka *wind tunnel*, pembuatan dudukan kipas penggerak atau *blower ventilator*, pembuatan *ducting*, pembuatan dudukan poros sudu, penyenaian porossudu, pembuatan 7 sudu, dilanjutkan perakitan ke seluruhan *part*), kemudian dilanjutkan pengujian turbin angin ODGV yang telah dibuat meliputi pengujian kecepatan angin dengan menggunakan *anemometer*, setelah itu kecepatan putar turbin diukur dengan menggunakan *tachometer*, serta pengukuran tegangan dan arus *generator* dengan *avometer*, dengan beban lampu 0, 3, 6, 9 *watt*, setelah memperoleh hasil kemudian dilakukan pengolahan data, analisa data dan penyajian yang kemudian data tersebut dapat disimpulkan sesuai dengan hasil yang di dapat saat penelitan.

Dalam memperoleh data yang diinginkan pada penelitian ini penulis melakukan dengan cara mengukur rotasi putaran poros permenit (RPM), tegangan, arus. Dalam penelitian ini analisa yang penulis gunakan adalah analisa komparasi yang membandingkan antara beban lampu 0, 3, 6 dan 9 *watt* terhadap arus tegangan dan RPM pada turbin angin ODGV 7 sudu.

Hasil dan Pembahasan

Berkut ini merupakan data hasil pengujian dari turbin angin ODGV dengan variasi 7 sudu dengan variasi beban 0, 3, 6 dan 9 *watt*, dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

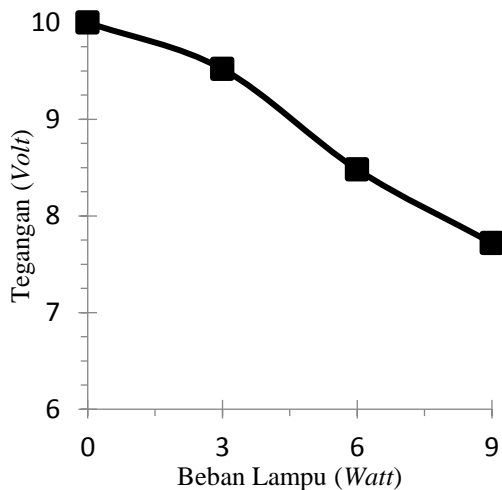
Tabel 1. Nilai hasil pengujian tegangan, arus dan RPM turbin angin ODGV7 sudu

No	Beban (watt)	Tegangan (V)	Arus (A)	Rpm
1	0	10	0	280,4
2	3	9,52	0,0054	268,24
3	6	8,48	0,0094	263,52
4	9	7,72	0,0121	254,82

Berdasarkan dari hasil Tabel 1 di atas pengujian dari turbin angin ODGV 7 sudu dengan menggunakan beban lampu 0, 3, 6 dan 9 *watt* di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar beban lampu yang digunakan maka akan semakin kecil tegangan yang dihasilkan, tegangan generator berbanding terbalik dengan daya beban semakin besar daya bebanya maka akan semakin kecil tegangan generatornya [5].

Sedangkan nilai data pengujian arus dapat disimpulkan semakin besar beban lampu yang digunakan maka akan semakin besar arus yang mengalir. Menurut hukum Ohm, besarnya penurunan tegangan ini akan berbanding lurus dengan arus yang mengalir, arus tersebut ditentukan oleh daya bebannya, semakin besar daya bebanya maka akan semakin besar arus yang disuplai ke beban tersebut [5]. Begitu juga dengan nilai RPM, putaran poros yang dihasilkan mengalami penurunan, data menunjukkan bahwa kecepatan putaran generator akan berbanding terbalik dengan daya bebannya, semakin besar daya bebannya maka akan semakin kecil putaran generatornya, beban yang dihubungkan pada generator akan mempengaruhi kecepatan putaran generator maka kecepatan putaran generator akan semakin turun seiring dengan bertambahnya beban lampu yang digunakan [5].

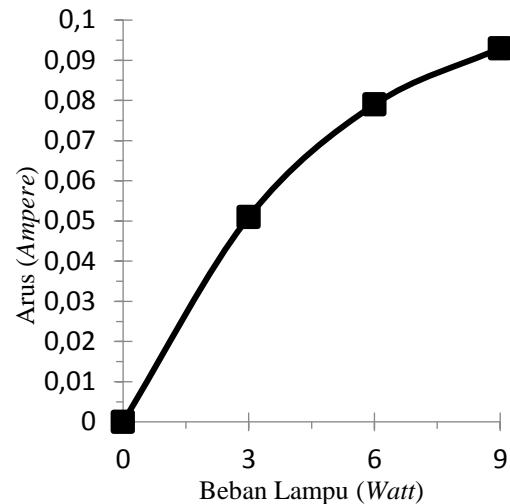
Hubungan beban lampu 0, 3, 6 dan 9 *watt* terhadap tegangan yang di hasilkan turbin angin ODGV 7 sudu dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Hubungan beban lampu terhadap tegangan

Berdasarkan Gambar 5 di atas menunjukkan hubungan antara beban lampu 0, 3, 6 dan 9 watt terhadap tegangan pada turbin angin ODGV 7 sudu, ketika menggunakan beban lampu 0 watt menghasilkan tegangan tegangan 10 volt, ketika menggunakan beban lampu 3 watt menghasilkan tegangan 9,52 volt, ketika menggunakan beban lampu 6 watt menghasilkan tegangan 8,48 volt dan ketika menggunakan beban lampu 9 watt menghasilkan 7,72 volt. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak beban maka akan semakin kecil tegangan yang dihasilkan begitu jugasebaliknya ketika beban yang digunakan semakin kecil maka tegangan yang dihasilkan akan semakin besar.

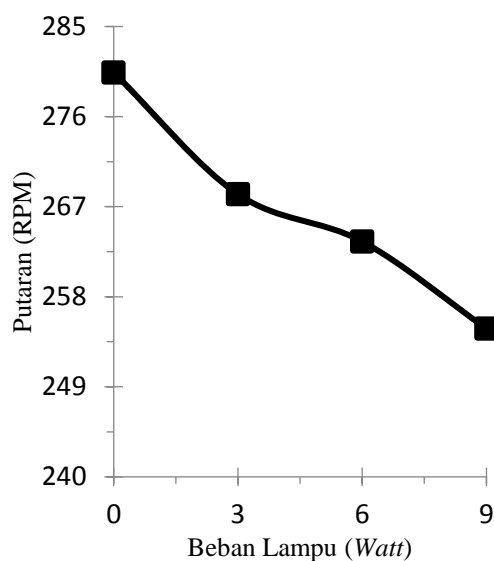
Hubungan beban lampu 0, 3, 6 dan 9 watt terhadap arus yang dihasilkan turbin angin ODGV 7 sudu, dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini:



Gambar 6. Hubungan Beban lampu Terhadap Arus

Berdasarkan Gambar 6 di atas menunjukkan hubungan antara beban lampu 0, 3, 6 dan 9 watt terhadap arus pada turbin angin ODGV 7 sudu, ketika menggunakan beban lampu 0 watt menghasilkan arus 0 amper ketika menggunakan beban lampu 3 watt menghasilkan arus 0,0054 amper, ketika menggunakan beban lampu 6 watt menghasilkan arus 0,0094 amper dan ketika menggunakan beban lampu 9 watt menghasilkan arus 0,0121 amper. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak beban lampu yang digunakan maka arus yang dihasilkan akan semakin besar begitu sebaliknya ketika beban lampu yang digunakan semakin kecil maka arus yang dihasilkan juga akan semakin kecil.

Hubungan beban lampu 0, 3, 6 dan 9 watt terhadap turbin angin ODGV 7 sudu, dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini:



Gambar 7. Hubungan Beban Lampu Terhadap RPM

Berdasarkan Gambar 7 diatas menunjukkan hubungan antara beban lampu 0, 3, 6 dan 9 watt terhadap tegangan pada turbin angin ODGV 7 sudu, ketika menggunakan beban lampu 0 watt menghasilkan RPM 280,4, ketika menggunakan beban lampu 3 watt menghasilkan RPM 268,24, ketika menggunakan beban lampu 6 watt menghasilkan RPM 263,52 dan ketika menggunakan beban lampu 9 watt menghasilkan RPM 254,82. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak beban lampu yang dipakai maka akan semakin kecil nilai RPM yang dihasilkan begitu juga sebaliknya ketika beban lampu yang digunakan semakin kecil maka nilai RPM akan semakin besar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil data pengujian turbin angin ODGV 7 sudu dapat disimpulkan bahwa dari hasil penelitian didapatkan bahwa turbin angin ODGV dengan jumlah 7 sudu menghasilkan nilai maksimal yaitu, tegangan sebesar 10 volt, arus 0 watt dan RPM 280,4 dengan beban lampu 0 watt. sedangkan unjuk kerja terendah pada beban lampu 9 watt yang menghasilkan arus 0,121 amper, tegangan 7,72 volt dan RPM 254,82.

Referensi

- [1] Guru pendidikan, 2014. <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-angin/>. Diakses 25 Februari 2020.
- [2] Hukum ohm 2019. https://id.wikipedia.org/wiki/Hukum_Ohm. Diakses 17 Agustus 2020.
- [3] Prihananto, Dhadung 2017. *Uji Eksperimental Pengaruh Sudut Kemiringan Sudu Posisi Vertical Turbin Cross Flow Dan Sudur Pengarah Aliran (Guide Vane) Terhadap Daya Poros Yang Dihasilkan Pada Sistem Pemulihan Energi Terintekgrasi Denga Menara Pendingin*. Universitas Sebelas Maret 2017.
- [4] Sando, Wardani Krisna. 2017. *Pengaruh Jumlah Blade Terhadap Kinerja Turbin Angin Darius Tip H*. Universitas Nusantara PGRI Kediri 2017.
- [5] Supardi, Agus dkk. 2017. "Pengaruh Kecepatan Puaran Dan Beban Terhadap Keluaran Generaor Induksi 1 Fase Kecepatan Rendah". *Jurnal Teknik Elektro*.
- [6] Tirtoid, 2014. <https://tirto.id/indonesia-krisis-listrik-1000-mw-pada-2018-b2X2> Diakses 25 Februari 2020.
- [7] Whardani, Cahya. 2017. <https://cahyawardhani.com/2017/08/21/seri-sumber-energi-terbarukan-pltb-tidak-layak-untuk-indonesia-ah-kata-siapa/>.Diakses 17 Oktober 2019.
- [8] Wicaksono, yoga arob. 2017. *Eksperimen Pengaruh Variasi Sudut Omni Directional Guide Vane (ODGV) Terhadap Performa Turbin Angin Savonius Dan Crossflow*. Universitas Sebelas Maret Surakarta 2017.
- [9] Rudiyanto, R., Budiyanto, E., Kurniawan, R., & Sumosusilo, J. (2020). Pengaruh diameter sudu terhadap kinerja turbin angin berporos horizontal. *ARMATUR*:

- Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 1(1), 17-24.
- [10] Yuono, L. D., Budiyanto, E., & Ansori, A. (2022). Analisa kerja alat uji prestasi mesin pendingin udara dengan kapasitas daya kompresor 1 PK. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 11(1).
- [11] Halim, G., Asroni, A., & Budiyanto, E. (2022). Analisa kerja mesin CNC laser cutting CO2 2 axis berbasis MACH3 pada variasi pemotongan. *ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 3(1), 28-36.