TURBIN ANGIN SAVONIUS SEBAGAI PEMANEN ENERGI

SAVONIUS WIND TURBINE AS ENERGY HARVESTING

Karel Gosen A Sibuea[1], Izzuddin Farras[2], Noorharsy Imanullah[3]
[1,3]Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
[1]gosenkarel@student.telkomuniversity.ac.id, [2]ifarras@student.telkomuniversity.ac.id,
[3]noorharsyimanullah@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Energi merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap peradapan manusia. Sejauh ini penggunaan energi masih mendominasi pada energi fosil sedangkan pemanfaatan energi non fosil masih rendah. Karena memiliki dampak yang serius pada lingkungan maka diperlukan alternatif pengganti untuk bahan bakar fosil ini. Oleh karena itu penggunaan sumber energi lain yang ramah lingkungan perlu dikembangkan seperti energi angin. Turbin angin savonius didesain agar dapat berputar dari segala arah angin. Selain itu turbin angin savonius tidak membutuhkan kecepatan angin yang besar untuk mulai berputar, sehingga turbin angin ini sangatlah cocok digunakan di indonesia yang memiliki kecepatan angin yang lebih rendah dibandingkan negara lain. Pada bagian sub-sistem ini yaitu Generator hanya mampu menghasilkan tegangan pada rentang 5.27 volt sampai dengan 7.89 volt dengan arus sebesar 0.18 A sampai dengan 0.38 A. Sehingga turbin dapat menghasilkan daya listrik sebesar 0.9 Watt sampai dengan 2.99 Watt. Hal ini disebabkan oleh kecepatan dari turbin yang bedasarkan data memiliki kecepatan rotasi sebesar 111 Rpm sampai dengan 224 Rpm.

Kata kunci : Energi, Energi Fosil, Turbin Angin Savonius, Generator.

Abstract

Energy is a very influential thing on human civilization. So far, the use of energy is still dominated by fossil energy, while the use of non-fossil energy is still low. Because it has a serious impact on the environment, an alternative to this fossil fuel is needed. Therefore the use of other energy sources that are environmentally friendly needs to be developed such as wind energy. Savonius wind turbines are designed to rotate from all wind directions. In addition, the savonius wind turbine does not require large wind speeds to start rotating, so this wind turbine is very suitable for use in Indonesia, which has lower wind speeds than other countries. The generator is only capable of producing a voltage in the range of 5.27 volts to 7.89 volts with a current of 0.18 A to 0.38 A. So that the turbine can generate electrical power of 0.9 Watts to 2.99 Watts. This is caused by the speed of the turbine which based on the data has a rotational speed of 111 Rpm to 224 Rpm.

Keywords: Energy, Fossil Energy, Savonius Wind Turbines, Generators.

1. Pendahuluan

Energi merupakan sesuatu yang memiliki pengaruh besar bagi peradaban manusia. Selama ini penggunaan energi fosil masih dominan, sedangkan penggunaan energi non fosil masih rendah [1]. Penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca dan perubahan iklim yang parah. Karena memiliki dampak lingkungan yang serius, diperlukan alternatif pengganti bahan bakar fosil ini [1]. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pemanfaatan sumber energi lain yang ramah lingkungan, seperti tenaga angin. Turbin angin Savonius dirancang untuk berputar ke segala arah angin. Selain itu kincir angin Savonius tidak memerlukan kecepatan angin yang tinggi untuk mulai berputar sehingga kincir angin ini sangat cocok digunakan di Indonesia yang kecepatan anginnya lebih rendah dibandingkan negara lain [2][4]. Namun selain kelebihan, kincir angin ini juga memiliki kelemahan yaitu nilai efisiensi yang agak rendah [2][4].

2. Dasar Teori

2.1 Turbin Angin Savonius

Energi angin merupakan salah satu bentuk energi listrik yang dapat digunakan secara gratis. Daerah yang berpotensi berangin meliputi daerah pegunungan dan pesisir [10]. Untuk mengekstrak energi angin menjadi energi listrik digunakan sistem konversi energi angin (SKEA) oleh turbin angin. Fungsi turbin angin ini adalah sebagai alternatif pembangkit tenaga listrik.

Turbin angin Savonius dapat berputar dengan kecepatan rendah 3 m/s dibandingkan dengan turbin angin lainnya, memiliki start otomatis yang baik dan mampu menghasilkan torsi tinggi, mudah dioperasikan dan kebisingan yang rendah.[10]. Turbin angin Savonius juga tidak terpengaruh oleh arah angin, sehingga dapat berputar dengan baik pada kecepatan rendah [11].

2.2 Savonius VAWT

Turbin angin sumbu vertikal (VAWT) adalah turbin angin sumbu vertikal yang gerakan poros dan sudunya sejajar dengan arah angin, sehingga sudu dapat berputar ke segala arah angin. Ada tiga jenis sudu pada turbin angin jenis ini, yaitu: Turbin Savonius, Darrieus dan H menggunakan traksi sedangkan Turbin Darrieus dan H menggunakan gaya angkat. [2]

2.3 Persamaan Matematika

Algorithma utama yang digunakan pada sistem Turbin angin savonius menggunakan *Tip Speed Ratio* (TSR) merupakan perbandingan antara kecepatan putar turbin terhadap kecepatan angin. TSR dilambangkan dengan λ (Mittal, 2001).

$$\lambda = \frac{\omega R}{v_w}$$

Dengan: $\lambda =$ *tip speed ratio*

$\omega =$ kecepatan sudut turbin (rad/s)

$R =$ jari-jari turbin (m)

$v_w =$ kecepatan angin (m/s)

User interaction pada pengujian turbin savonius berjenis VAWT ini user akan menaruh turbin di tempat yang telah ditentukan sebelumnya, lalu turbin akan berputar sesuai dengan kekuatan angin pada daerah tersebut, kemudian dari putaran turbin akan diolah sebagai bentuk energi listrik yang akan disimpan oleh baterai dan dapat dibaca dan diterjemahkan oleh IoT.

3. Pembahasan

3.1 Desain Turbin VAWT

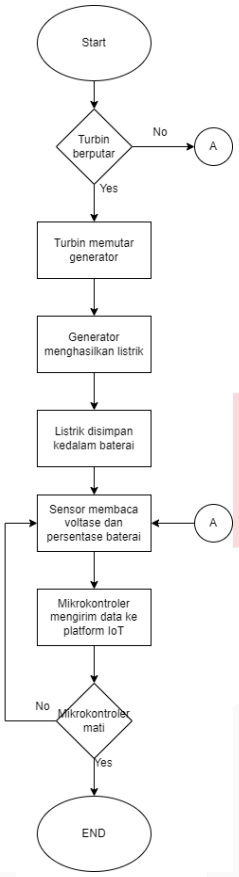
Turbin angin savonius yang kami rancang menggunakan 5 blade dan 4 blade. Dimensi Turbin VAWT 60 cm × 40 cm

- Panjang Blade 60 cm
- Lebar Turbin 40 cm
- Panjang Poros 1 m
- Diameter Poros 14 mm
- Panjang dudukan turbin 90 cm
- Lebar dudukan atas 50 cm
- Lebar dudukan bawah 70 cm

Gambar 3.1 Rancangan Design Turbin VAWT

3.2 Cara Kerja Sistem

Berikut merupakan *flowchart* dari keseluruhan sistem.



Gambar 3.2 *Flowchart* dari sistem.

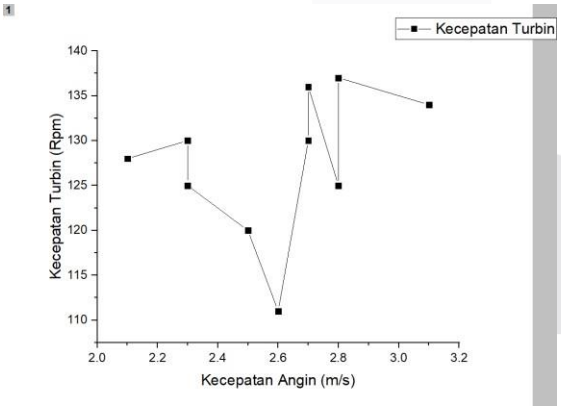
3.2 Pengujian Sistem

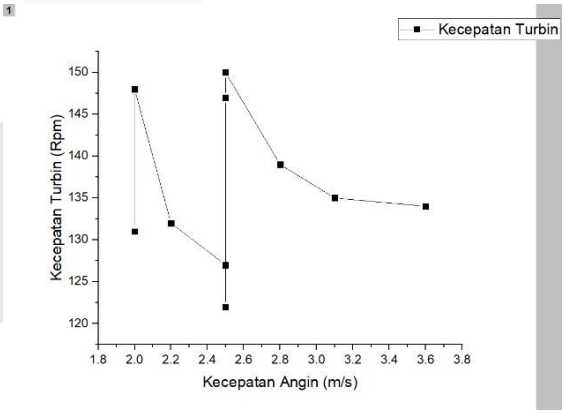
Pengujian Turbin Terdapat beberapa pengujian yang harus dilakukan pada turbin

- Menguji kecepatan angin pada lokasi pengujian menggunakan anemometer.
- Menguji turbin menggunakan tachometer untuk mengetahui berapa banyak rotasi yang dihasilkan turbin dalam satuan menit, sehingga dapat ditentukan pula jenis dan spesifikasi generator yang dapat digunakan.

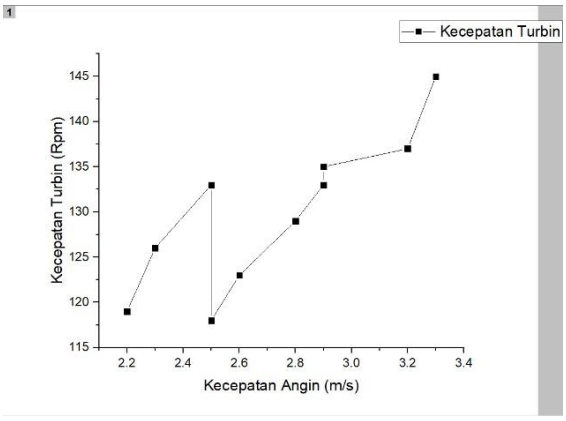
Gambar 3.3 Pengujian Angin di TULT

Gambar 3.3 Pengujian Turbin menggunakan Tachometer di TULT





Gambar 3.4 Grafik Pengujian 1&2 Kecepatan angin terhadap kecepatan turbin



Gambar 3.5 Grafik Pengujian 3 Kecepatan angin terhadap Kecepatan turbin

Adapun bentuk grafik yang dihasilkan dari pengujian turbin memiliki beberapa faktor seperti :

- Nilai kecepatan turbin dipengaruhi oleh kecepatan angin sebelumnya juga.
- Kecepatan angin berubah sangat dinamis.
- Ketika turbin sudah berputar degan cepat, kecepatan turbin akan turun perlahan jika kecepatan angin turun tiba-tiba.
- Terdapat nilai sama dikarenakan kecepatan turbin menurun padahal kecepatan angin tidak berubah, dikarenakan nilai angin sebelumnya lebih tinggi.
- Grafik dibuat mengurut agar grafik lebih mudah dibaca.

4. Kesimpulan

Pengembangan turbin savonius harus dilakukan karena kecepatan angin di indonesia yang terbilang kecil. Untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam tak terbarukan dan dapat merusak lingkungan, maka pengembangan harus ditinjau lebih jauh lagi agar energi terbarukan dapat digunakan secara permanen di indonesia. Langkah kerja dari produk *capstone design* ini yang pertama angin berhembus ke turbin sehingga turbin berputar. Setelah turbin berputar, poros tersebut dihubungkan dengan generator yang akan mengubah energi kinetik menjadi arus listrik. Kemudian arus listrik dialirkan ke dalam baterai dan mikrokontroller. Dan terakhir mikrokontroler akan mengirim data ke internet, sehingga dapat dipantau secara daring dan langsung.

Berdasarkan data yang didapat pada beberapa percobaan dapat disimpulkan bahwa, Generator hanya mampu menghasilkan tegangan pada rentang 5.27 volt sampai dengan 7.89 volt dengan arus sebesar 0.18 A sampai dengan 0.38 A. Sehingga turbin dapat menghasilkan daya listrik sebesar 0.9 Watt sampai dengan 2.99 Watt. Hal ini disebabkan oleh kecepatan dari turbin yang bedasarkan data memiliki kecepatan rotasi sebesar 111 Rpm sampai dengan 224 Rpm.

Daftar Pustaka

[1] E. Maulana, E. Djatmiko, D. Mahandika, and R. C. Putra, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Turbin Angin Savonius Tipe-U untuk Kapasitas 100 W The Design of Wind Power Plant with a U-Type Savonius Turbine for a Capacity of 100 W Informasi artikel,” vol. 3, pp. 183–190, 2021.

[2] M. Latif, “Eisiensi Prototipe Turbin Savonius pada Kecepatan Angin Rendah,” 2013.

[3] S. Sudirman and H. Santoso, “Pengaruh pengarah angin dan kecepatan angin pada turbin savonius tiga sudu terhadap energi listrik yang dihasilkan,” *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 16, no. 2, p. 255, Nov. 2020, doi: 10.36055/tjst.v16i2.9073.