

## PEMBUATAN TURBIN ANGIN VERTIKAL SAVONIUS SKALA RUMAH TANGGA

Heri Kusnadi<sup>1</sup>, Muhamad Rafly Ramdhan<sup>2</sup>, Oky Supradi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro – Fakultas Teknik – Universitas Pamulang  
<sup>1,2,3</sup>Jl. Raya Puspipetek, Buaran, Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

<sup>1</sup>*dosen00931@unpam.ac.id*

<sup>2</sup>*raflyramdhan0109@gmail.com*

<sup>3</sup>*dosen01327@unpam.ac.id*

### INFORMAS ARTKEL

diajukan : 18-05-2021  
revisi : 01-06-2021  
diterima : 29-06-2021  
dipublish : 30-06-2021

### ABSTRAK

Semakin menipisnya potensi energi tak terbarukan dan bahaya akan pemanasan global mengakibatkan harus ada upaya untuk memperoleh energi baru yang ramah lingkungan salah satunya adalah dengan memanfaatkan kecepatan angin. Potensi yang belum banyak dimanfaatkan di Indonesia yaitu potensi angin kecepatan rendah yaitu 2 m/s hingga 6 m/s. Oleh karena itu diperlukan suatu cara agar dapat memanfaatkan potensi kecepatan angin rendah tersebut. Dari latar belakang permasalahan itu maka dilakukanlah penelitian untuk membuat turbin angin vertikal savonius skala rumah tangga. Tujuannya adalah agar masyarakat dapat memanfaatkan potensi angin kecepatan rendah sebagai salah satu alternatif energi listrik. Metode pada penelitian ini adalah dengan mengukur kecepatan angin dilapangan, pembuatan turbin angin vertikal savonius dan analisis pengaruh perubahan sudut baling-baling terhadap daya listrik yang dihasilkan generator. Didalam kegiatan rancang bangun ini digunakan sebuah generator yang terhubung secara vertikal dengan kincir angin dimana sudut baling-balingnya dapat diatur. Dari hasil penelitian diketahui bahwa turbin angin dapat berfungsi menghasilkan tegangan dan arus listrik. Putaran Kincir angin, putaran generator, tegangan dan arus listrik terbesar pada saat kecepatan angin 3.7 m/s dan penggunaan sudut baling-baling 45° yaitu pada kondisi tanpa beban diperoleh putaran kincir angin 964 rpm, pada kondisi dengan beban diperoleh putaran kincir angin 392 rpm, putaran generator sebesar 532 rpm, tegangan 13.6 V dan arus listrik 0.79 A.

*Kata kunci : savonius; generator; turbin angin vertikal*

## ABSTRACT

### ***Build of Savonius Vertical Wind Turbine Household Scale.***

*The depletion of non-renewable energy potential and the danger of global warming has resulted in efforts to obtain new energy that is environmentally friendly, one of which is by utilizing wind speed. The potential that has not been widely utilized in Indonesia is the potential for low wind speeds 2 m/s to 6 m/s. Therefore we need a way to be able to take advantage of the potential of the low wind speed. From the background of the problem, a research was carried out to make a Savonius vertical wind turbine on a household scale. The goal is that people can take advantage of the potential of low-speed wind as an alternative to electrical energy. The method in this research is to measure the wind speed in the field, manufacture a vertical savonius wind turbine and analyze the effect of changing the angle of the blades on the electrical power generated by the generator. In this design activity, a generator is used which is connected vertically to the windmill where the angle of the blades can be adjusted. From the results of the study, it is known that wind turbines can function to produce voltage and electric current. The rotation of the windmill, generator rotation, voltage and electric current is greatest when the wind speed is 3.7 m/s and the use of the propeller angle is 45o, namely at no-load conditions the windmill rotation is 964 rpm, in conditions with a load the windmill rotation is 392 rpm. , the generator rotation is 532 rpm, the voltage is 13.6 V and the electric current is 0.79 A.*

*Keywords : savonius; generator; vertical wind turbine*

## PENDAHULUAN

Penggunaan energi angin sebagai sumber tenaga listrik masih rendah. Hal ini karena kecepatan angin di Indonesia antara 2 m/s sampai 6 m/s sehingga tidak mudah untuk menghasilkan energi listrik skala besar. Akan tetapi diketahui bahwa potensinya di Indonesia ada hampir sepanjang tahun (Ismail & Saleh, 2015).

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukanlah rancang bangun turbin angin vertikal savonius skala rumah tangga, penelitian ini bertujuan agar masyarakat dapat memanfaatkan potensi angin kecepatan rendah sebagai salah satu alternatif energi listrik.

Metode penelitian yang dilakukan adalah pengukuran kecepatan angin dilapangan, pembuatan turbin angin vertikal savonius dan analisis pengaruh perubahan sudut baling-baling terhadap daya listrik yang dihasilkan generator. Didalam kegiatan rancang bangun ini digunakan sebuah generator yang terhubung secara vertikal dengan kincir angin dimana sudut baling-balingnya dapat diatur.

Penelitian terdahulu yang membahas tentang turbin angin antara lain penelitian yang dilakukan oleh yusuf ismail pada tahun 2015 yang berjudul "Tenaga Listrik Sumbu Vertikal Savonius *Portabel*". Pada penelitian yusuf ismail dilakukan pembuatan turbin angin *portabel* dengan menggunakan sumbu vertikal savonius dan dilakukan

pemantauan tegangan dan arus listrik yang dibangkitkan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini dilakukan analisis perubahan sudut baling-baling terhadap daya yang dibangkitkan, dimana pada penelitian sebelumnya belum dilakukan.

### TEORI

Turbin angin bekerja dengan memanfaatkan energi kinetik angin untuk memutar kincir. Kincir terhubung langsung dengan generator sehingga generator dapat berputar dan menghasilkan energi listrik (Sumiati, 2013).

Turbin angin yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis turbin angin sumbu vertikal yaitu turbin angin savonius. Turbin angin savonius ini merupakan turbin angin tipe *drag*.

Untuk mengetahui seberapa besar daya turbin angin yang dihasilkan. Dapat diperoleh dengan mengalikan *mass flow rate* ( $\rho AV$ ) dengan energi kinetik per unit massa ( $\frac{1}{2}V$ ) (Sumiati & Amri, 2014). Secara matematis dapat ditulis seperti persamaan 1.

$$P_w = \frac{1}{2} \rho AV^2 \quad (1)$$

Keterangan :

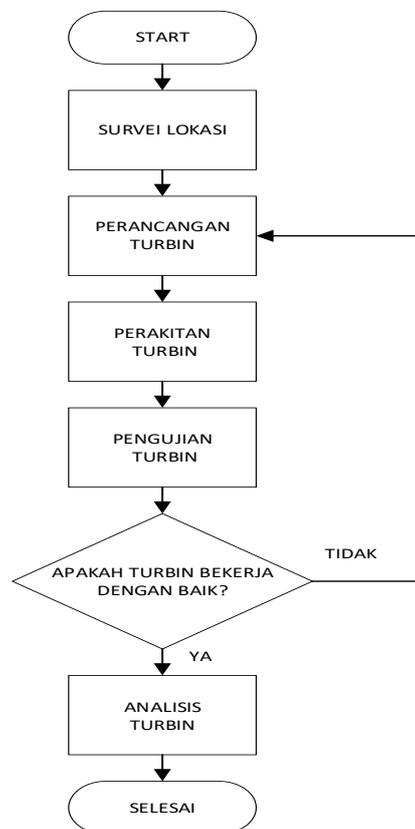
- $P_w$  : daya turbin angin (Watt)
- $\rho$  : massa jenis udara ( $\text{kg/m}^3$ )
- $A$  : luas permukaan kincir angin ( $\text{m}^2$ )
- $V$  : kecepatan angin ( $\text{m/s}$ ).

### METODOLOGI

Lokasi penelitian ini adalah didaerah bendungan Pasar Baru Irigasi Cisadane Tangerang, Banten. Waktu pelaksanaan

yaitu pada tanggal 16 Mei 2021 dari jam 10.00 s/d 16.00 dengan melakukan instalasi turbin angin dan perubahan sudut baling-baling. Pengukuran kecepatan angin dilakukan dengan menggunakan anemometer, pengukuran putaran kincir angin dan generator menggunakan tachometer, pengukuran arus dan tegangan keluaran generator menggunakan multitester.

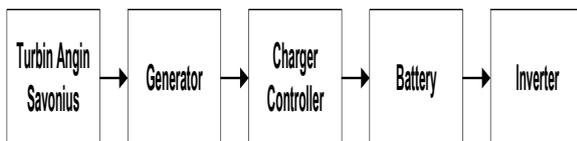
Tahapan dari penelitian ini diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Didalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu survei lokasi, perancangan turbin angin, perakitan turbin angin, pengujian turbin angin dan analisis turbin. Survei lokasi bertujuan untuk mengetahui kecepatan angin dilokasi penelitian. Setelah dilakukan survei lokasi

dilakukan perancangan turbin angin yaitu mengenai dimensi, alat dan bahan yang digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian turbin angin yaitu dengan melakukan instalasi turbin angin yang sudah dirakit di lokasi penelitian. Tahap selanjutnya dilakukan analisis berdasarkan data tegangan, arus dan daya dari turbin angin.



Gambar 2. Blok diagram turbin angin

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Alat yang digunakan dalam penelitian

Nama Alat	Jumlah
Generator 500W	1 Unit
Plat alumunium 0,5mm	1 Lembar
Bearing	2 Pcs
Besi siku 0,4mm	5 Pcs
Charger controller	1 Unit
Baterai 45Ah 12V	1 Unit
Inverter 500W	1 Unit

## HASIL DAN PEMBAHASAN

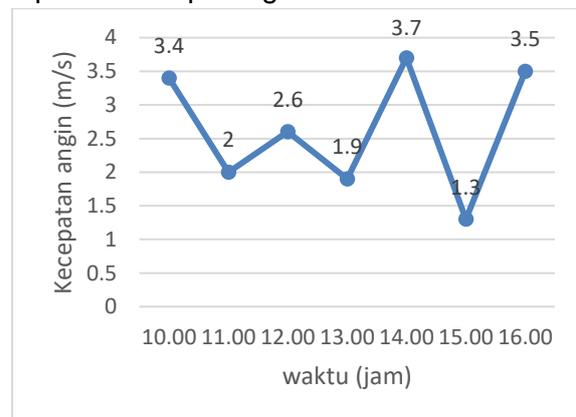
Hasil perancangan dan perakitan turbin angin dengan menggunakan kincir angin savonius diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil perakitan kincir angin savonius

## Hasil Pengukuran Kecepatan Angin

Pengukuran kecepatan angin dilakukan untuk mengetahui kecepatan angin dari jam 10.00 sampai dengan 16.00 WIB. Pengukuran kecepatan angin menggunakan alat anemometer. Grafik hasil pengukuran kecepatan angin dari jam 10.00 sampai dengan 16.00 WIB diperlihatkan pada gambar 4.

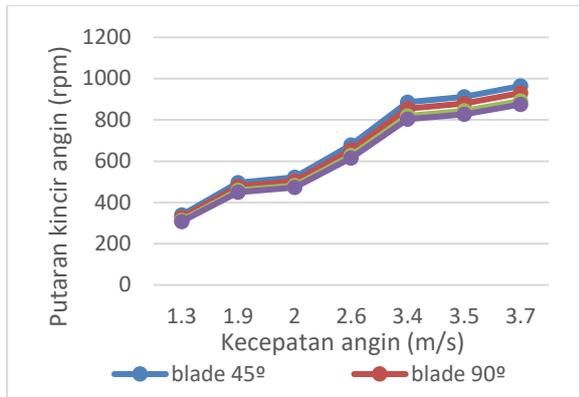


Gambar 4. Grafik hasil pengukuran kecepatan angin dari jam 10.00 sampai dengan 16.00 WIB

Dari grafik yang ditampilkan pada gambar 4 diketahui bahwa kecepatan angin tertinggi terdapat pada jam 14.00 yaitu 3.7 m/s.

## Hasil Pengukuran Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Putaran Kincir Angin Savonius Dengan Menggunakan Variasi Sudut *Blade* dan Tanpa Beban

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui pengaruh kecepatan angin terhadap putaran kincir angin savonius dengan menggunakan variasi sudut *blade* dan tanpa menggunakan beban generator. Grafik hasil pengukuran putaran kincir angin savonius dengan variasi sudut kincir angin dan tanpa beban diperlihatkan pada gambar 5.

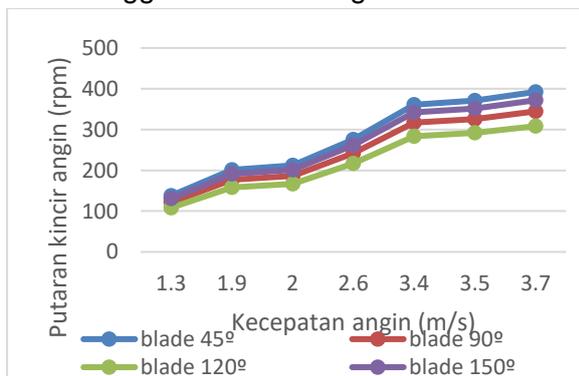


**Gambar 5.** Grafik hasil pengukuran putaran kincir angin savonius dengan variasi sudut *blade* dan tanpa beban

Pada gambar 5 diperlihatkan bahwa putaran maksimum kincir angin savonius terjadi pada kecepatan angin 3.7 m/s dan dengan sudut *blade* savonius berada pada posisi 45° yaitu pada putaran 964 rpm.

### Hasil Pengukuran Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Putaran Kincir Angin Savonius Dengan Menggunakan Variasi Sudut *Blade* dan Dengan Beban

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui pengaruh kecepatan angin terhadap putaran kincir angin savonius dengan menggunakan variasi sudut *blade* dan menggunakan beban generator.



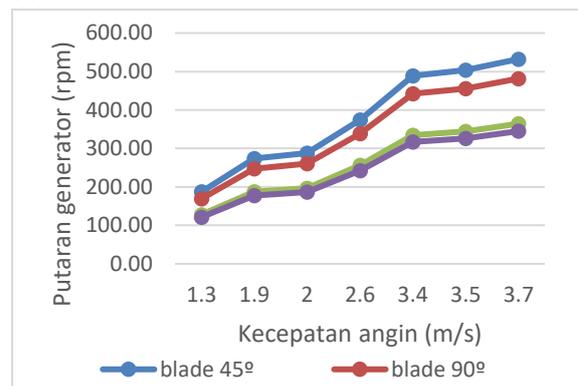
**Gambar 6.** Grafik hasil pengukuran putaran kincir angin savonius dengan variasi sudut *blade* dan menggunakan beban

Pada gambar 6 diperlihatkan bahwa putaran maksimum kincir angin savonius

terjadi pada kecepatan angin 3.7 m/s dan dengan sudut *blade* savonius berada pada posisi 45° yaitu pada putaran 392 rpm.

### Hasil Pengukuran Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Putaran Generator dan Variasi Sudut *Blade*.

Pengukuran pengaruh kecepatan angin terhadap putaran generator dengan menggunakan variasi sudut *blade* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar putaran generator yang diakibatkan oleh kecepatan angin dan variasi sudut *blade*. Hasil pengukuran ditampilkan pada grafik gambar 7.



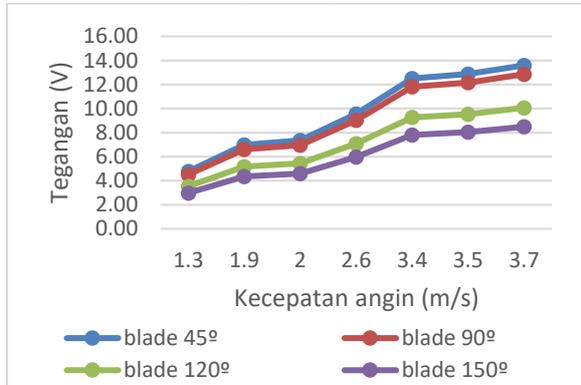
**Gambar 7.** Grafik hasil pengukuran putaran generator terhadap kecepatan angin dan variasi sudut *blade*

Pada gambar 7 diperlihatkan bahwa pada kecepatan angin 3.7 m/s dan sudut *blade* 45° diperoleh putaran generator yang maksimal yaitu sebesar 532 rpm.

### Hasil Pengukuran Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Keluaran Tegangan Generator dan Variasi Sudut *Blade*.

Pengukuran pengaruh kecepatan angin terhadap keluaran tegangan generator dengan menggunakan variasi sudut *blade* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keluaran tegangan generator yang diakibatkan oleh kecepatan angin dan

variasi sudut *blade*. Hasil pengukuran ditampilkan pada grafik gambar 8.

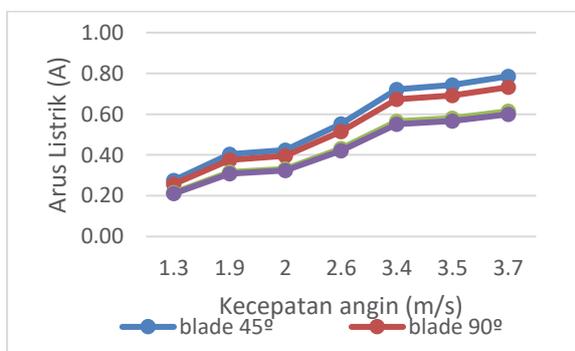


**Gambar 8.** Grafik hasil pengukuran keluaran tegangan generator terhadap kecepatan angin dan variasi sudut *blade*

Pada gambar 8 diperlihatkan bahwa pada kecepatan angin 3.7 m/s dan sudut *blade* 45° diperoleh tegangan maksimal yaitu sebesar 13.6 V.

### Hasil Pengukuran Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Keluaran Arus Listrik Generator.

Pengukuran keluaran arus listrik generator terhadap kecepatan angin dan variasi sudut *blade* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keluaran arus listrik generator yang diakibatkan oleh kecepatan angin dan variasi sudut *blade*. Hasil pengukuran ditampilkan pada grafik gambar 9.



**Gambar 9.** Grafik hasil pengukuran keluaran arus listrik generator terhadap kecepatan angin dan variasi sudut *blade*

Pada gambar 9 diperlihatkan bahwa pada kecepatan angin 3.7 m/s dan sudut *blade* 45° diperoleh arus listrik maksimal yaitu sebesar 0.79 A.

Berdasarkan hasil pengujian turbin angin dengan menggunakan variasi sudut *blade* diketahui bahwa pada kecepatan angin 3.7 m/s dan penggunaan sudut *blade* 45° diperoleh hasil yang maksimal yaitu pada kondisi tanpa beban diperoleh putaran kincir angin 964 rpm, sedangkan pada kondisi dengan beban diperoleh putaran kincir angin 392 rpm, putaran generator sebesar 532 rpm, tegangan 13.6 V dan arus listrik 0.79 A.

### KESIMPULAN

Dari pengujian turbin angin dengan menggunakan variasi sudut *blade* dapat disimpulkan bahwa turbin angin dapat berfungsi menghasilkan tegangan dan arus listrik. Putaran Kincir angin, putaran generator, tegangan dan arus listrik terbesar terjadi pada saat kecepatan angin 3.7 m/s dan penggunaan sudut *blade* 45° yaitu pada kondisi tanpa beban diperoleh putaran kincir angin 964 rpm, pada kondisi dengan beban diperoleh putaran kincir angin 392 rpm, putaran generator sebesar 532 rpm, tegangan 13.6 V dan arus listrik 0.79 A.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, F., Mara, M., & Nuarsa, M. (2013). Pengaruh Kecepatan Angin Dan Variasi Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Poros Horizontal. *Dinamika Teknik Mesin*, 3(1). <https://doi.org/10.29303/D.V3i1.88>
- Effendi, A. (2019). Analisa Pengaruh Jumlah Blade Terhadap Putaran Turbin Pada Pemanfaatan Energi Angin Di Pantai Ujung Batu Muaro Penjalinan. *Jurnal Teknik Elektro Itp*, 8(2), 134–138. <https://doi.org/10.21063/Jte.2019.313>

3823

Hasyim Asy'ari, Jatmiko, A. A. (2012). Desain Generator Magnet Permanen Kecepatan Rendah Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin Atau Bayu (Pltb). *Proceedings Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.*, 12(01), 59–67.

Huda, S. S., & Arief, I. S. (2014). Analisa Bentuk Profile Dan Jumlah Blade Vertical Axis Wind Turbine Terhadap Putaran Rotor Untuk Menghasilkan Energi Listrik. *Jurnal Teknik Its*, 3(1), F25–F29.

Ismail, Y., & Saleh, C. (2015). Tenaga Listrik Sumbu Vertikal Savonius Portabel. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 5(September), 19–24.

Mangu, A. D. S. K. (2016). Unjuk Kerja Kincir Angin Poros Horisontal Dua Sudu Bahan Komposit Diameter 1 M Lebar Maksimum 13 Cm Dengan Jarak 12.5 Cm Dari Pusat Poros. *Teknik Mesin Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.*

Nakhoda, Y. I., & Saleh, C. (2015). Rancang Bangun Kincir Angin Sumbu Vertikal Pembangkit Tenaga Listrik Portabel. In *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan (Itats)* (Pp. 978-602).

Prasetijo, H., Ropiudin, & Dharmawan, B. (2012). Generator Magnet Permanen Sebagai Pembangkit Listrik Putaran Rendah Permanent Magnet Generator As Lowsspeed Electric Power Plant. *Dinamika Rekayasa.*

Sumiati, R. (2013). Rancang Bangun Miniatur Turbin Angin Pembangkit Listrik Untuk Media Pembelajaran. *Teknik Mesin*, 3(2), 1–8.

Sumiati, R., & Amri, K. (2014). Rancang Bangun Micro Turbin Angin Pembangkit Listrik Untuk Rumah

Tinggal Di Daerah Kecepatan Angin Rendah. *Prosiding Semastek (Seminar Nasional Sains Dan Teknologi) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta., November, 1–5.*