

RANCANG TURBIN ANGIN SAVONIUS 4 SUDU SEBAGAI PENYUPLAI ENERGI LISTRIK KAPASITAS RENDAH

Muhammad Syahrul Mubarak¹, Margianto², Nur Robbi³

¹Teknik Mesin, Universitas Islam Malang, Jl. M.T Hariyono 193, Malang 65144, Indonesia.

e-mail : syahrulrendem@gmail.com

²Teknik Mesin, Universitas Islam Malang, Jl. M.T Hariyono 193, Malang 65144, Indonesia.

e-mail : : margianto@unisma.ac.id

³Teknik Mesin, Universitas Islam Malang, Jl. M.T Hariyono 193, Malang 65144, Indonesia.

e-mail : nurrobi@unisma.ac.id

ABSTRACT

Energy is a force possessed by a substance so that the substance has an effect on the surrounding circumstances. The Savonius wind turbine consists of two semicircular housings mounted on a vertical shaft. The principle of operation of this turbine is to use the thrust of the wind blowing on the surface of the hull. This type of turbine is relatively easy to manufacture, so it can be applied in areas far from the power grid. This study aims to design a Savonius wind turbine with 4 blades and sizes of 30 and 45 degrees as a low energy supplier. This wind turbine is expected to produce renewable, environmentally friendly electricity, which can be applied in remote and unserved areas.

Keywords : Savonius wind turbine, number of blades, turbine performance.

PEENDAHULUAN

Energi adalah kekuatan dalam zat dengan pengaruh pada sekitarnya. Ada banyak jenis energi, termasuk energi gelombang, arus laut, kosmos, energi atom, dan lainnya yang bermanfaat bagi manusia. Salah satunya energi angin yang tak terbatas dan digunakan untuk meringankan kerja manusia. Angin memberikan energi gerak, menggerakkan kincir, perahu layar, hingga turbin angin pembangkit listrik. Energi angin hadir di atmosfer, mengandung partikel udara dan gas[1].

Pemanfaatan energi terbarukan penting seiring berkurangnya sumber energi tak terbarukan, terutama energi fosil. Salah satunya adalah energi angin yang memiliki potensi besar.[2]

Pemanfaatan angin sebagai tenaga alternatif telah umum di dunia, meski belum banyak di Indonesia, padahal kontur geologisnya cocok untuk angin. Dengan Vertical Axis Wind Turbine (VAWT), seperti Savonius, angin diubah menjadi listrik. VAWT bekerja dengan memasang turbin pada arah angin, membuatnya berputar saat angin menabrak sudu. Putaran ini menggerakkan generator untuk menghasilkan energi listrik.[3]

Turbin angin Savonius terdiri dari dua buah cangkang setengah lingkaran yang dipasang pada sumbu vertikal. Prinsip kerja turbin ini adalah dengan memanfaatkan gaya dorong angin yang mengalir pada permukaan cangkang. Turbin ini relatif mudah dalam pembuatannya, sehingga dapat diaplikasikan di daerah-daerah yang jauh dari jaringan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang turbin angin Savonius dengan 4 sudu dan ukuran 30 dan 45 derajat sebagai penyuplai energi kapasitas rendah. Turbin angin ini diharapkan dapat menghasilkan energi listrik yang ramah lingkungan dan terbarukan serta dapat diaplikasikan di daerah-daerah terpencil yang belum terjangkau oleh jaringan listrik

1. RUMUSAN MASALAH

Dari pemaparan pada latar belakang, dapat diambil rumusan masalah sbb:

- Berapa nilai daya output yang dihasilkan oleh turbin angin Savonius dengan 4 sudu ukuran sudut 30° dan 45°?
- Bagaimana sudut turbin terhadap nilai torsi yang dihasilkan?
- Bagaimanakah pengaruh sudut turbin terhadap nilai efisiensi yang dihasilkan

2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari Penelitian ini adalah :

- Mengetahui nilai daya output yang dihasilkan pada variasi jumlah sudut turbin
- Mengetahui nilai torsi yang dihasilkan pada variasi jumlah sudut turbin

- Mengetahui nilai efisiensi yang dihasilkan pada variasi jumlah sudut turbin

3. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat yang yang kita peroleh adalah :

- Sebagai dasar perencanaan pembangkit listrik tenaga bayu di pantai daerah lain
- Sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.
- Untuk mengembangkan potensi sumber daya angin yang ada di pantai paciran menjadi potensi listrik.
- Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan dalam menerapkan ilmu dalam bidang teknik mesin

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode true eksperimental, yaitu melakukan pengamatan untuk mencari data sebab- akibat dalam suatu proses melalui eksperimen. Hal ini bertujuan agar dapat mengetahui pengaruh jumlah sudut terhadap kinerja turbin angin Savonius.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian adalah

- .Independent Variable.

Variabel bebas adalah ukuran sudut tiga puluh derajat dan empat puluh lima derajat. Variabel ini ditentukan oleh peneliti dan diatur sebelum penelitian dilakukan

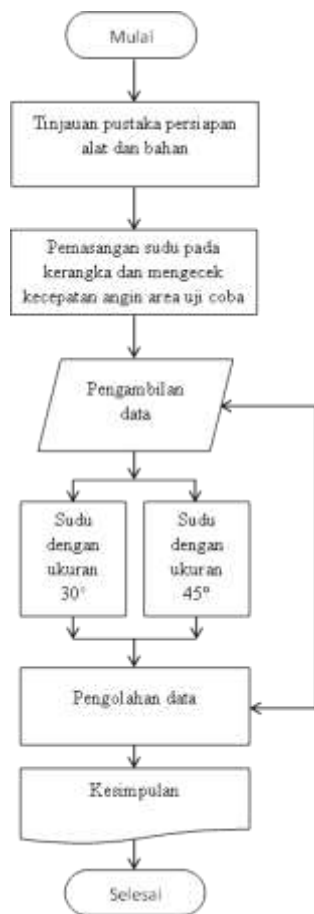
- .Dependent Variable.

Variabel terikat adalah daya output, torsi, dan efisiensi turbin angin tersebut. Nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan

- .Controlled Variable.

Variabel terkontrol adalah pengambilan data menggunakan 4 sudu. Nilainya dijaga agar tetap konstan selama penelitian berlangsung. Dengan demikian, hanya variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat yang dapat diasumsikan.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2023, tempat yang digunakan penelitian adalah Pinggir Pantai Lorena Paciran Kabupaten Lamongan.



Gambar 1 Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

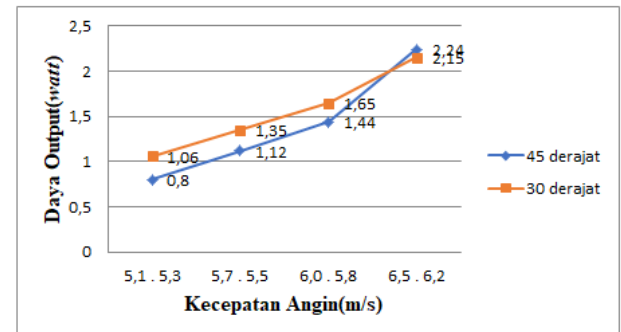
Setelah dilakukan percobaan dan perakitan, kami telah berhasil merancang dan membangun Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan menggunakan generator. pengujian yang telah kami lakukan meliputi beberapa parameter penting untuk memastikan kinerja optimal dari alat ini. Parameter-parameter yang diuji meliputi RPM Turbin angin, kecepatan angin, RPM Generator, tegangan dan arus pada generator.

Pengujian Turbin Angin Ukuran 30°

Ukuran sudut 30°								
Kecepatan Angin	P_{out}	P_{in}	η_g	BHP	ω	τ	η	n
5,1	0,80	101,875	0,785	101,910	12,706	8,020	1,0003	2,5412
5,7	1,12	142,228	0,78	143,589	14,506	9,898	1,0095	2,9012
6,0	1,44	165,888	0,889	161,979	14,778	10,960	0,9590	2,9556
6,5	2,24	201,326	1,112	201,43	14,935	13,935	1,0005	2,987

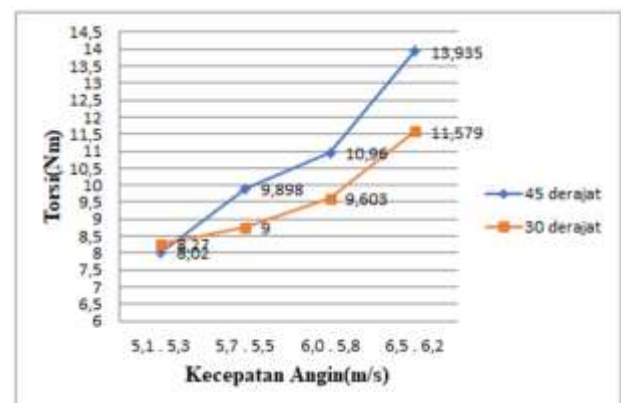
Pengujian Turbin Angin Ukuran 45°

Ukuran sudut 45°								
Kecepatan Angin	P_{out}	P_{in}	η_g	BHP	ω	τ	η	n
5,3	1,06	114,337	0,927	114,347	13,826	8,270	1,0000	2,765
5,5	1,35	127,776	1,056	127,840	14,559	8,780	1,0005	2,911
5,8	1,65	149,846	1,101	149,863	15,605	9,603	1,0001	3,121
6,2	2,15	183,035	1,174	183,134	15,815	11,579	1,0005	3,163



Gambar 2 Grafik Hubungan Antara Variasi Sudut Terhadap Nilai Daya Output

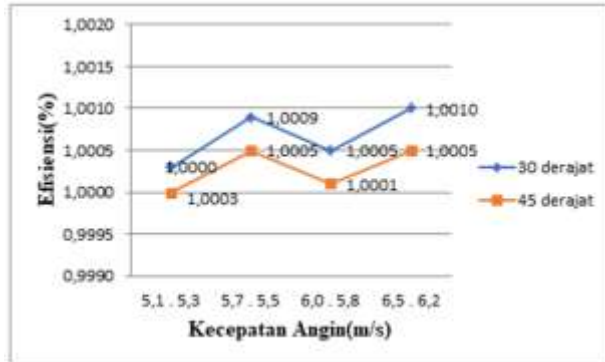
Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan grafik daya output (P_g) turbin angin Savonius tipe U dari beberapa variabel penelitian. Daya output turbin angin Savonius tipe U tertinggi yaitu pada sudut ukuran 45° dengan kecepatan angin 6,5 m/s yang mempunyai nilai 2,24 Watt, sedangkan daya output terendah yaitu pada sudut ukuran 45° dengan kecepatan angin 5,1 meter/second yang mempunyai nilai daya output sebesar 0,80 Watt. Berdasarkan perolehan nilai yang telah ditunjukkan pada grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa ada beberapa faktor yang menyebabkan tinggi dan rendahnya daya output.



Gambar 3 Grafik Hubungan Antara Variasi Sudut Terhadap Nilai Torsi

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan grafik torsi turbin angin Savonius tipe u dari beberapa variabel

penelitian. Nilai torsi turbin angin Savonius tertinggi terdapat pada sudut ukuran 45° yang mempunyai nilai 13,935 Nm, sedangkan torsi terendah yang dihasilkan turbin angin Savonius pada sudut ukuran 45° yang mempunyai nilai sebesar 8,02 Nm



Gambar 4 Grafik Hubungan Antara Variasi Sudut Terhadap Nilai Efisiensi

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan Grafik efisiensi dari turbin Savonius, bahwa nilai Efisiensi tertinggi terdapat pada sudut ukuran 30° dengan efisiensi sebesar 1,0010% dan efisiensi terendah pada sudut ukuran 45° dengan menghasilkan efisiensi sebesar 1,0003%

KESIMPULAN

Daya output turbin angin Savonius tipe U tertinggi yaitu pada sudut ukuran 45° dengan kecepatan angin 6,5 m/s yang mempunyai nilai 2,24 Watt, sedangkan daya output terendah yaitu sudut ukuran 45° dengan kecepatan angin 5,1 meter/second yang mempunyai nilai daya output 0,80 Watt, karena semakin tinggi kecepatan angin maka putaran turbin juga semakin tinggi, yang memutar generator sebagai penghasil daya output

Nilai torsi turbin angin Savonius tertinggi terdapat pada sudut ukuran 45° yang mempunyai nilai 13,935

Nm, sedangkan torsi terendah yang dihasilkan turbin angin Savonius pada sudut ukuran 45° yang mempunyai nilai sebesar 8,02 Nm. Karena penggunaan 4 sudut dapat menangkap angin lebih banyak yang akan mempengaruhi nilai (*BHP*) pada sudut turbin, apabila nilai (*BHP*) semakin besar maka nilai torsi akan semakin besar. Torsi yang dihasilkan turbin angin savonius dipengaruhi oleh kecepatan angin dan luas dari sudut turbin angin atau luas daerah sapuan angin. Jadi semakin besar nilai kecepatan angin dan luas daerah sapuan angin maka semakin besar nilai torsi yang dihasilkan

Nilai Efisiensi tertinggi terdapat pada sudut ukuran 30° dengan efisiensi sebesar 1,0010% dan efisiensi terendah pada sudut ukuran 45° dengan menghasilkan efisiensi sebesar 1,0003%. Hal ini dikarenakan efisiensi merupakan perbandingan antara (*BHP*) dan (P_{in}). Semakin kecil kecepatan angin maka nilai efisiensi semakin besar. Hal ini terjadi karena besarnya kecepatan angin yang berdampak pada kenaikan nilai daya input yang tidak diimbangi dengan nilai *BHP*, sehingga efisiensinya cenderung menurun. Hal ini terjadi karena Semakin besar luas daerah penampang sudu pada rotor turbin angin maka semakin banyak energi yang dapat diubah sehingga meningkatkan nilai efisiensi turbin. Dengan rotor yang lebih besar turbin dapat menangkap lebih banyak angin, sehingga dapat menghasilkan lebih banyak daya INPUT

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 7) Marakas dan O'Brien (2017, "Bab Ii Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2018.
- [2] A. Khairil, "Disertasi kinerja turbin angin savonius dengan modifikasi bentuk geometri sudu tipe bach," 2020.
- [3] U. Lesmanah and Sugiono, "Pemanfaatan Angin di Gedung UNISMA Sebagai Energi Alternatif Pengerak Wind Turbine Type Savonius pada Pengembangan Media Pembelajaran," *Tecnoscienza*, vol. 4, no. 2, pp. 216–230, 2020.