

PENGARUH PEMASANGAN DEFLEKTOR DENGAN VARIASI POSISI SUDUT PADA ROTOR TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SAVONIUS

Wildan Chalis Alfatoni¹, Margianto², Nur Robbi³

¹Teknik Mesin, Universitas Islam Malang
Jl. Sebuk 23 No. 43, , Jawa Timur 61114
Email : wildanchalis32@gmail.com

²Teknik Mesin, Universitas Islam Malang
Jalan Mayjen Haryono No.193, Malang, Jawa Timur 65144
Email : margianto@unisma.ac.id

³Teknik Mesin, Universitas Islam Malang
Jalan Mayjen Haryono No.193, Malang, Jawa Timur 65144
Email : nurrobi@unisma.ac.id

ABSTRACT

The Savonius wind turbine is a type of wind turbine that can be used to generate electricity and is a type of Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) wind turbine. This study aims to determine the output power, torque and performance efficiency of the Savonius wind turbine by adding a deflector between the turbine blade gaps. Variations used in this study are variations in the position angle of the deflector angle on the rotor with angles of 30°, 45° and 60°. The output power at a deflector angle of 45° with a wind speed of 7.3 m/s produces a value of 4.56 watts. The torque value at a deflector angle of 45° with a wind speed of 7.3 m/s produces a value of 16.52 Nm. The highest efficiency value for the Savonius wind turbine is at a deflector angle of 30° with a wind speed of 6,0 m/s of 1.005%.

Keywords : *Savonius wind turbine, deflector, turbine performance*

PENDAHULUAN

Daya energi di dunia ini sedang terjadi penurunan, khususnya energi fosil. Kemudian permintaan energi semakin besar karena laju pembangunan penduduk. Jika tidak ditemukan energi alternatif baru akan terjadi darurat energi. Beberapa tempat di Indonesia sekarang menghadapi keadaan darurat energi yang serius, pemadaman yang tak henti-hentinya khususnya di luar pulau Jawa. [1]

Untuk mengatasi gangguan terhadap energi fosil, perlu dilakukan konversi, konservasi, dan pengembangan sumber energi terbarukan. Perkembangan ini harus memperhatikan tiga hal yaitu: energi, ekonomi dan ekologi. Sehingga, diperlukan pengembangan energi dalam jumlah besar dengan biaya dan dampak rendah terhadap lingkungan. Bahwa salah satu kegunaan energi terbarukan yang saat ini memiliki potensi besar yang dapat dikembangkan adalah energi angin. [2]

Pada kemajuan energi di masa depan seharusnya tidak berbahaya bagi ekosistem. Diantaranya menggabungkan energi bayu, potensi bayu yang dapat diubah atau dipindahkan ke dalam berbagai jenis tenaga seperti daya. Dalam kerangka

ada dua kesulitan yang signifikan dalam mengubah energi angin, khususnya produktivitas energi, dan perubahan kecepatan arah angin.

Permukaan bumi di negara ini dilintasi daerah khatulistiwa yang memiliki iklim tropis. Energi bayu kemungkinan ada di negara ini mengingat informasi kecepatan bayu di berbagai daerah. Aset energi bayu di negara ini berkisar antara 3 m/s-6 m/s pada ketinggian 24 meter di atas permukaan tanah. Salah satu perkakas yang dimanfaatkan tenaga yang ramah lingkungan dengan menggunakan bayu adalah baling-baling. Mesin yang digunakan untuk menghasilkan tenaga listrik adalah kincir angin. Kincir angin savonius merupakan salah satu jenis turbin angin yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik dan merupakan jenis turbin angin vertikal. Bahwa untuk mencapai performaturbin yang lebih baik, beberapa perubahan dilakukan pada turbin angin Savonius. Beberapa ilmuwan telah berusaha untuk meningkatkan efektivitas kincir savonius dengan beragam upaya yang dilakukan. [3]

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah true experimental karena dalam desain ini peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang dapat mempengaruhi jalannya eksperimen pengaruh beberapa perlakuan percobaan yang berbeda akan dibandingkan untuk mendapatkan kejadian yang berkorelasi satu sama lain. Dengan sistem ini objek penelitian turbin angin Savonius akan diuji pengaruh pemasangan deflektor dengan variasi posisi sudut pada rotor turbin angin Savonius.

Tempat dan waktu penelitian

Proses pembuatan alat dan pengambilan data dilakukan di Paciran Kabupaten Lamongan pada bulan Maret 2023.

Variabel Penelitian

1. Variabel bebasnya adalah deflektor sudut 30°, 45° dan 60°.
2. Variabel terikatnya adalah daya *output*, torsi dan efisiensi turbin angin tersebut.
3. Variabel terkontrolnya adalah pengambilan data dipinggir Pantai Lorena Paciran Kabupaten Lamongan



Gambar 1. Flowchart

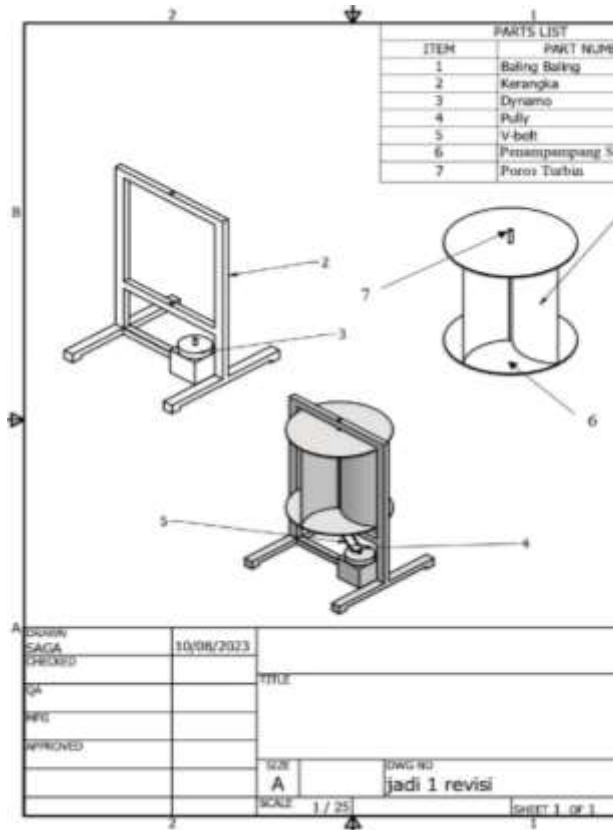
Instalasi Penelitian

Model rancangan penelitian dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui pengaruh pemasangan deflektor terhadap kinerja turbin angin dengan variasi sudut deflektor dan variasi jumlah deflektor pada rotor turbin angin *Savonius*.

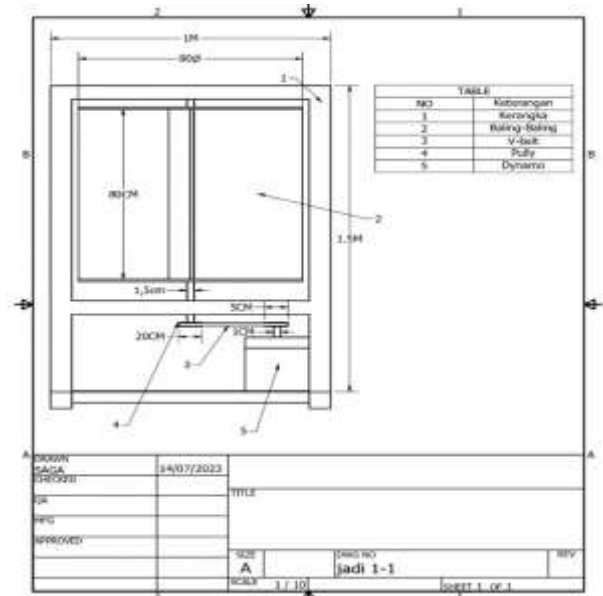
Rancangan penelitian adalah salah satu cara untuk menentukan berhasil tidaknya suatu eksperimen dan menentukan analisis yang tepat untuk meraih analisis kesimpulan yang tepat. Data logging sangat penting dalam proses analisis data untuk mendapatkan informasi yang besar.

1. Tinggi total turbin : 150 cm
2. Rotor *Savonius*
 - a) Tinggi rotor turbin : 80 cm
 - b) Diameter Rotor : 80 cm

- c) Jumlah sudu : 4 sudu
 - d) Diameter Satu sudu : 40 cm
 - e) Material sudu : Tandon air plastic
 - f) Material rangka sudu : Mild stell plate
3. Deflektor
 - a) Jumlah deflektor : 4 buah
 - b) Dimensi deflektor : 80 cm x 20 cm
 - c) Material deflektor : Impraboard
 - d) Variasi sudut deflektor : 30°, 45° dan 60°.
 4. Generator DC : Type XDB-60, SMC 220V 50/60Hz 70 watt 6uF
 5. Magnet dinamo : Magnet Neodymium Nd2Fe14B



Gambar 2 Struktur Kincir Angin



Gambar 3 Struktur Kincir Angin

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perolehan data akan diuraikan dalam bab ini. Data diperoleh dengan pengujian kincir angin Savonius. Pada penelitian ini digunakan variasi sudut deflektor dengan 30°, 45° dan 60°. Berikut hasil penelitiannya :

Tabel 1. Data Hasil Pehitungan Sudut Deflektor 30°

Sudut Deflektor 30°								
Kecepatan Angin (m/s)	P _{out} (watt)	P _{in} (watt)	η _r (%)	BHP (watt)	ω (rad/s)	τ (Nm)	η (%)	u (m/s)
6,8	3,06	241,483	1,26	242,857	17,123	14,18	1,002	3,42
6,3	2,56	192,036	1,33	192,481	16,558	11,62	1,004	3,31
7,0	3,6	263,424	1,36	264,705	17,290	15,31	1,001	3,45
6,0	2,26	165,888	1,36	166,176	15,961	10,41	1,005	3,19

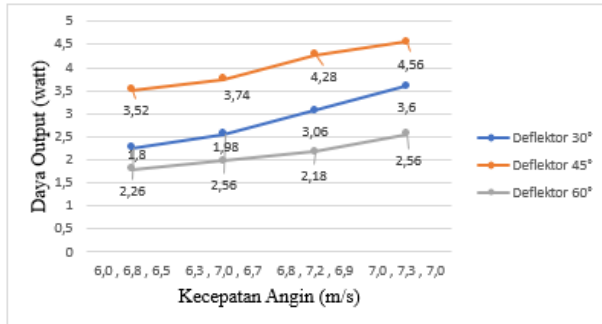
Tabel 2. Data Hasil Pehitungan Sudut Deflektor 45°

Sudut Deflektor 45°								
Kecepatan Angin (m/s)	P _{out} (watt)	P _{in} (watt)	η _r (%)	BHP (watt)	ω (rad/s)	τ (Nm)	η (%)	u (m/s)
7,0	3,74	263,424	1,42	263,380	17,500	15,05	0,999	3,50
6,8	3,52	241,483	1,46	241,095	17,353	13,89	1,002	3,47
7,2	4,28	280,654	1,49	287,248	17,699	16,23	0,998	3,53
7,3	4,56	298,765	1,53	298,039	18,044	16,52	0,997	3,60

Tabel 3. Data Hasil Pehitungan Sudut Deflektor 60°

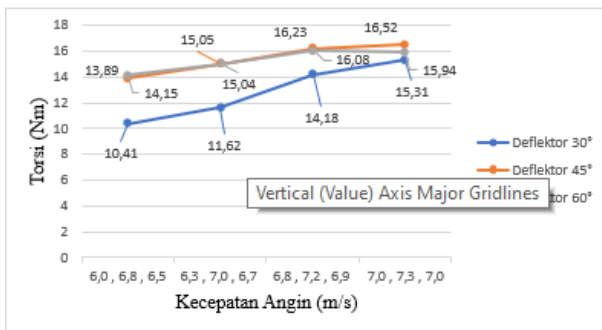
Sudut Deflektor 60°								
Kecepatan Angin (m/s)	P _{out} (watt)	P _{in} (watt)	η_t (%)	BHP (watt)	ω (rad/s)	τ (Nm)	η (%)	ω (m/s)
7,0	2,56	263,424	0,97	264,917	16,558	15,94	0,999	3,31
6,7	1,98	230,985	0,86	230,232	15,312	15,04	1,004	3,06
6,5	1,8	210,912	0,85	211,764	14,964	14,15	1,004	2,99
6,9	2,18	252,294	0,86	253,488	15,762	16,08	1,001	3,15

Berdasarkan tabel 1, 2 dan 3 dengan variasi sudut 30°, 45° dan 60° dapat diketahui nilai daya output.



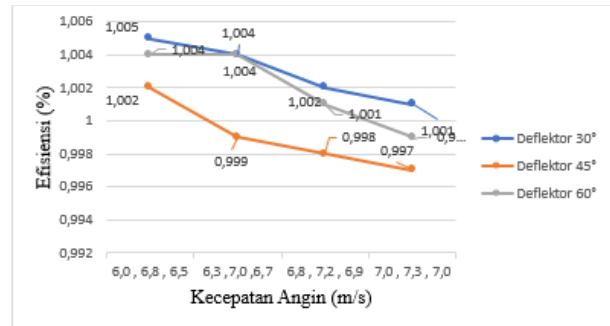
Daya output turbin angin Savonius tertinggi yaitu pada sudut 45° dengan kecepatan angin 7,3 meter/second yang mempunyai nilai 4,56 Watt, sedangkan daya output terendah yang dihasilkan turbin angin Savonius yaitu pada sudut 60° dengan kecepatan angin 6,5 meter/second yang mempunyai nilai daya output sebesar 1,8 Watt.

Gambar 4 Grafik Hubungan Antara Variasi Sudut deflektor terhadap Nilai Daya Output



Nilai torsi turbin angin Savonius tertinggi yaitu pada sudut 45° dengan kecepatan angin 7,3 meter/second yang memperoleh nilai sebesar 16,52 Nm, sedangkan torsi terendah dihasilkan pada sudut 30° dengan kecepatan angin 6,0 meter/second yang memperoleh nilai sebesar 10,41 Nm.

Gambar 5 Grafik Hubungan Antara Variasi Sudut deflektor terhadap Nilai Torsi



Efisiensi tertinggi terdapat pada sudut 1,005 dengan kecepatan angin 3,0 meter/second yang memperoleh nilai efisiensi sebesar 1,005% dan efisiensi terendah terdapat pada sudut 45° dengan kecepatan angin 7,3 meter/second yang memperoleh nilai efisiensi sebesar 0,997%.

KESIMPULAN

1. Daya keluaran yang dihasilkan pada sudut deflektor 45° mencapai nilai tertinggi dengan nilai 4,56 Watt pada kecepatan angin 7,3 meter/second. Nilai keluaran daya dipengaruhi dengan kecepatan angin karena semakin bertambah besar kecepatan angin maka bertambah besar kecepatan putaran turbin juga.
2. Torsi yang dihasilkan pada sudut deflektor 45° mencapai nilai tertinggi dengan nilai 16,52 pada kecepatan angin 7,3 meter/second. Karena bertambah besar kecepatan angin maka bertambah besar kecepatan turbin. Karena torsi sebanding dengan daya keluaran yang dipengaruhi oleh BHP dan kecepatan sudut.
3. Nilai efisiensi tertinggi untuk kincir angin adalah tipe sudut deflektor 45° dengan nilai efisiensi sebesar 1,005% pada kecepatan angin 6,0 meter/second. Seiring bertambahnya kecepatan angin maka brake horse power bertambah meningkat. Hal ini dikarenakan efisiensi merupakan perbandingan antara BHP dan P_{in}.

DAFTAR PUSTAKA

- Prabowo, dony aji, & Siregar, indra herlamba. (2018). Studi Experimental Turbin Angin Savonius Satu Tingkat Dengan Penambahan Fix Drag Reducing Pada Returning Blade (Studi Kasus Pada Dua Sudu). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 07(1).
- Kurniawan, H. (2016). *Pemodelan Turbin Angin Sumbu Vertikal (VAWT) Tipe H-Rotor Untuk*

Pembangkit Listrik Tenaga Angin Di Pulau Tabuhan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

TAWAKAL, I., & SIREGAR, I. H. (2020). UJI EKSPERIMEN KINERJA MODEL TURBIN ANGIN JENIS SWIRLING SAVONIUS DEFLEKTOR DIAM DENGAN PENAMBAHAN FREE DRAG REDUCING DI TEROWONGAN ANGIN. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1).