

PEMBUATAN TURBIN ANGIN SAVONIUS BERTINGKAT BERBAHAN ALUMINIUM

Idzani Muttaqin¹, Muhammad Suprpto²

¹Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari

²Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari

Jl. Adhyaksa, Jl. Kayu Tangi 1 Jalur 2 No.2, Sungai Mai, Kec. Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123

Email : idzanimuttaqin@gmail.com, muhammadsuprpto@gmail.com

Abstrak– Turbin angin *savonius* merupakan turbin angin dengan sumbu vertikal yang memiliki banyak kelebihan di antaranya bentuk konstruksi yang mudah dibuat, tidak memerlukan kecepatan angin yang tinggi untuk mulai berputarnya. Turbin *savonius* memiliki kelemahan pada nilai efisiensi yang cukup rendah. Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sudu turbin angin *savonius* berbahan Aluminium dan akrilik, pengujian secara eksperimen terhadap sudu bertingkat dengan parameter kecepatan putaran poros. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan yaitu bulan Januari 2021 sampai Juni 2021. Permodelan dan pengujian akan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari, Banjarmasin. Objek yang diteliti yaitu turbin angin *savonius* sudu bertingkat berbahan aluminium. hasil eksperimen yang dilakukan pada penelitian sudu berbahan aluminium memiliki kecepatan putaran 358.7 rpm pada kecepatan angin 4 m/s.

Kata Kunci : Turbin *Savonius*, Aluminium, Kecepatan Angin

I. PENDAHULUAN

Energi memiliki peranan penting hampir disemua aspek pada era modern saat ini, pengembangan energi terbarukan seperti energi angin, energi air dan energi surya dapat mengurangi ketergantungan kita pada bahan bakar fosil, yang semakin tahun ketersediaannya semakin menipis.(Debnath, Pinku .2013).

Salah satu sumber energi terbarukan adalah energi angin. Energi angin merupakan salah satu energi ramah lingkungan, sumber energi berlimpah dan dapat diperbaharui sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan. Potensi angin di Indonesia pada umumnya memiliki kecepatan angin yang rendah berkisar antara 3 m/s-7 m/s, sehingga jenis turbin angin vertikal dirasa sangat cocok untuk digunakan pada kondisi kecepatan angin rendah.

Turbin angin *savonius* mampu menerima angin dari segala arah karena memiliki sisi cekung dan cembung yang saling berlawanan yang dihadapkan pada arah datangnya angin. Sisi cembung yang dihadapkan pada arah datangnya angin menjadi penghambat karena menghasilkan torsi negatif yang berlawanan dengan arah putaran turbin. (Altan dkk. 2012).

Energi Angin

Energi adalah kemampuan melakukan kerja. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), energi didefinisikan sebagai daya atau kekuatan yang diperlukan untuk melakukan berbagai proses kegiatan. Energi merupakan bagian dari suatu benda tetapi tidak terikat pada benda tersebut. Angin adalah fluida homogen yang bergerak

dengan kecepatan tertentu, energi kinetik yang tersimpan dalam suatu blok udara dengan massa (m) dan kecepatan (v) yang bergerak sepanjang sumbu x dapat di rumuskan sebagai :

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots (1)$$

Di mana :

- E = Energi kinetik (Joule)
- m = Massa (kg)
- v = Kecepatan angin (m/s)

Turbin Angin

Turbin angin adalah alat yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi gerak berupa putaran rotor dan poros generator untuk menghasilkan energi listrik. Energi gerak yang berasal dari angin akan diteruskan menjadi gaya gerak dan torsi pada poros generator yang kemudian dihasilkan energi listrik. Turbin angin merupakan mesin penggerak yang energi penggerakannya berasal dari angin.

Turbin angin adalah alat yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi gerak berupa putaran rotor dan poros generator untuk menghasilkan energi listrik. Energi gerak yang berasal dari angin akan diteruskan menjadi gaya gerak dan torsi pada poros generator yang kemudian dihasilkan energi listrik. Turbin angin merupakan mesin penggerak yang energi penggerakannya berasal dari angin. Secara umum turbin angin sumbu Vertikal (TASV), khususnya turbin angin *savonius* memiliki kecepatan awal angin yang lebih rendah dibandingkan dengan turbin angin jenis lainnya. Daya energi angin dapat di hitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$P = \frac{1}{2}Cp\rho Av^3 \dots\dots\dots (2)$$

di mana :

- P = Daya energi angin (Watt)
- ρ = Kerapatan udara (1.2 kg/m³)
- A = Area penampang angin (m²)
- V = Kecepatan angin (m/s)

Sudu turbin *savonius*

Sudu turbin angin yang terdiri dari baling-baling/ sudu merupakan bagian dari turbin angin yang berfungsi menerima energi kinetik dari angin dan merubahnya menjadi energi gerak (mekanik) putar pada poros penggerak. Pada sebuah turbin angin, baling-baling rotor dapat berjumlah 2, 3 atau lebih.

Turbin angin *savonius* merupakan jenis turbin angin yang paling sederhana, efisiensi sekitar $\pm 20\%$, turbin angin dapat berputar dan menghasilkan energi listrik pada kecepatan angin yang rendah dan tidak terpengaruh arah angin. Maka turbin ini sangat sesuai untuk di kembangkan dan diteliti sesuai dengan potensi yang ada di Indonesia, khususnya di daerah Kalimantan selatan.

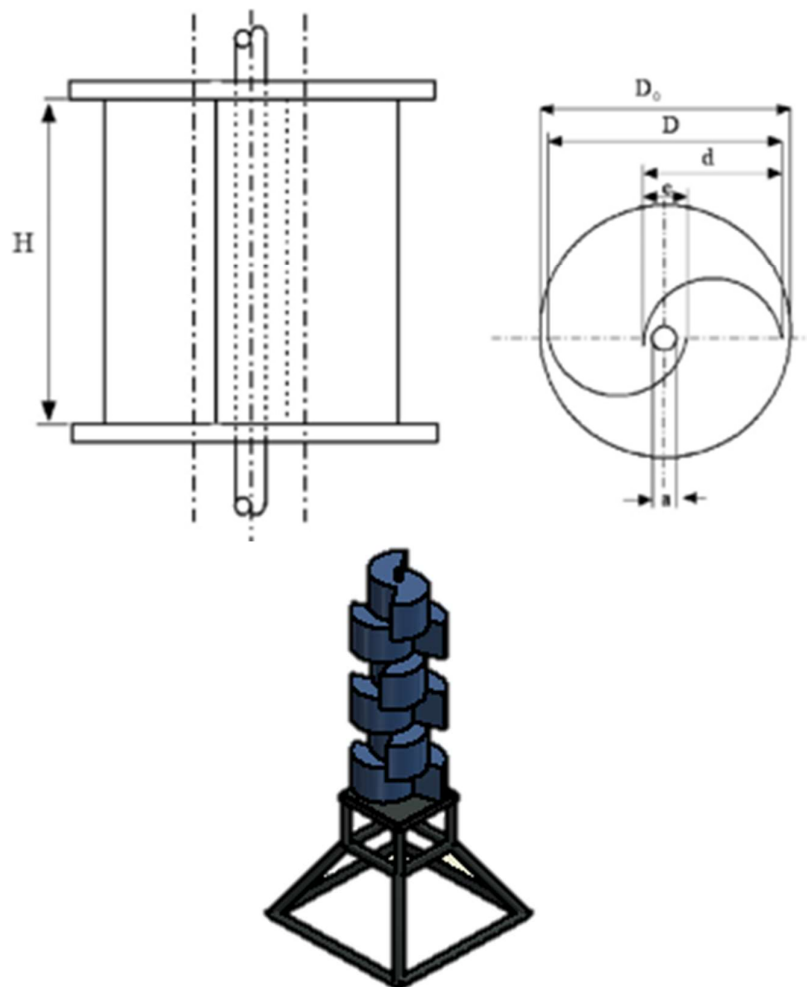
II. METODE PENELITIAN

Spesifikasi turbin

Dari turbin *savonius* yang di buat di peroleh data spesifikasi teknis seperti ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut.

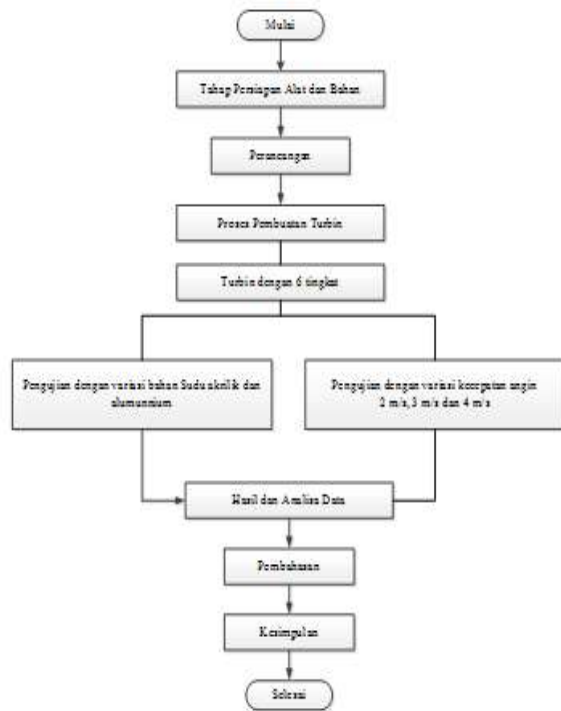
Tabel 1. spesifikasi Turbin savonius

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Jenis Turbin	Turbin Savonius Bertingkat
2	Jenis Putaran	Axial
3	Diameter end plat	0.3 m
4	Material blade	Alumunium 1 mm
5	Celah Udara	50 mm
6	Jumlah Sudu	2



Gambar 1. Sudu Tubin *Savonius* dan Sudu Model Bertingkat

Diagram alir penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Daya Turbin Angin

Daya turbin *savonius* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut: Efisiensi turbin *savonius* sebesar 20% dengan kecepatan angin 2 m/s.

$$p = \frac{1}{2} C_p \rho A v^3$$

$$p = \frac{1}{2} (0.2)(1.2)(0.18)(4^3)$$

$$p = 1.3824$$

Secara teoritis kecepatan *shaft speed* dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini. Perhitungan menggunakan nilai kecepatan angin 4 m/s.

$$SS = \frac{60 \cdot \lambda \cdot v}{\pi D}$$

$$SS = \frac{60(1.5)4}{(3.14)(0.3)}$$

$$SS = 382.16 Rpm$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Turbin *Savonius*

No	Tingkat sudu	Material Sudu	Kecepatan angin	Daya (Watt)	Shaft Speed (Rpm)	Torsi (Nm)
1	6	Aluminium	2	0.1728	191.083	0.00096
2	6	Aluminium	3	0.5832	286.624	0.00216
3	6	Aluminium	4	1.3824	382.166	0.00384



Gambar 3. Grafik Kecepatan Angin

Dari grafik diatas nilai daya aktual turbin angin *savonius* hanya dipengaruhi nilai kecepatan angin. Pada kecepatan angin 2 m/s dengan daya sebesar 0.1728 watt, kecepatan

angin 3 m/s dengan daya sebesar 0.5832 watt dan nilai tertinggi pada kecepatan angin 4 m/s yaitu sebesar 1.3824 watt.



Gambar 4. Grafik Kecepatan Angin Terhadap Daya

Pada perhitungan nilai putaran turbin *savonius* bertingkat, nilai putaran pada kecepatan angin 2 m/s dengan kecepatan putaran 191.083 Rpm, pada kecepatan angin 3

m/s dengan kecepatan putaran 286.624 Rpm dan kecepatan angin 4 m/s dengan kecepatan putaran 382.116 Rpm



Gambar 4. Grafik Kecepatan Angin Terhadap Torsi

Pada perhitungan nilai Torsi turbin *savonius* bertingkat, nilai Torsi pada kecepatan angin 2 m/s dengan torsi 0.00096

Nm, pada kecepatan angin 3 m/s dengan torsi 0.00216 Nm dan kecepatan angin 4 m/s dengan torsi 0.00384 Nm.

Tabel 2 . Perbandingan Analisis numerikal dengan eksperimen.

No	Tingkat sudu	Kecepatan angin	SS (Perhitungan)	SS (Pengujian) Alumunium
1	6	2	191.0828	180.64
2	6	3	286.6242	271.43
3	6	4	382.1656	358.7

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa numerikal dan Eksperimen turbin angin savonius bertingkat maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Secara numerikal putaran *shaft speed* pada turbin angin savonius bertingkat Dengan kecepatan angin 4 m/s. putaran maksilal 382.166 Rpm.
2. Kecepatan angin memiliki pengaruh yang besar terhadap kinerja turbin angin savonius, semakin besar kecepatan angin maka putaran turbin juga semakin cepat. pada kecepatan angin 4 m/s turbin savonius dengan bahan sudu alumunium menghasilkan putaran 358.7 rpm

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Debnath, Pinku. (2013) *Flow Physics Analysis of Three-Bucket Helical Savonius Rotor at 90 Degree Twist Angle Using CFD*
- [2] Haqi. M. H, Gunawan. N dan Musyafa. A. (2013) Rancang Bangun Turbin Angin Vertikal Jenis *Savonius* dengan Variasi Jumlah *Blade* Terintegrasi *Circular Shield* untuk Memperoleh Daya Maksimum. Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- [3] M. Suprpto. Iskendar (2016) analisis Pengaruh jumlah sudu terhadap unjuk kerja pada turbin angin vertikal tipe savonius dengan metode taguchi.
- [4] Maulana, Yassyir. (2018). Perancangan *Vertical Axis Wind Turbine (VAWT)* Jenis *Straight Blade*. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management (JIEOM)* Vol.01 No.02. Publ. UPT. Publikasi dan Pengelolaan Jurnal.
- [5] Mohammed Hadi Ali. (2013). *Experimental Comparison Study for Savonius Wind Turbine of two and Tree Blades At low Wind Speed*. *International Journal of modern Engineering Research (IJMER)*, Vol.3–Issue 5. 2978-2986. Lecturer University of Mustansiriya.
- [6] Sargolzaei, (2007). Prediction of the power ratio in wind turbine Savonius rotors using artificial neural networks
- [7] Sigemes, F., (2015) savonius wind rotor basics. University Centre in Svalbard (UNIS), Norway.
- [8] Sigurd J. Savonius, The wing-rotor in theory and practice, Publ. SAVONIUS & CO., Helsingfors, Finland, 1-39, 1925