

## **ANALISA PERFORMA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL BERSUDU AIRFOIL MELALUI VARIASI JUMLAH SUDU**

Jhon A. Wabang<sup>1</sup>, Jufra D.J Abanat<sup>1</sup>, Edwin Hattu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negri Kupang, Jln. Adisucipto Penfui Kupang 85001

Email: \*jhonarwabang@ymail.com

### **ABSTRACT**

*Indonesia is an area that has the potential for sufficient wind resources to be utilized for kinetic energy into other energy such as mechanical energy and electrical energy through its generators (generators). The way to utilize wind kinetic energy into other energy is through a device called a wind turbine. Wind turbines have been around since ancient times, and are called airfoil angled wind turbines. This airfoil wind turbine is designed only for areas with average wind speeds above 6m / s. While in Indonesia not all regions have the same wind speed. In certain seasons, the average wind speed is below 6 m / s. This has become a major problem in regions that have average wind speeds below 6 m / s. Seeing this condition, there is a need for scientific research to obtain wind turbines that can be used in areas with average wind speeds below 5m / s. For this reason, the research I want to do is get a wind turbine that can be used as a power plant in areas that have wind speeds below 6m / s. This research was conducted on the basis of scientific theory theory in fluid mechanics regarding the sweeping area of wind turbines and the performance of variations in the number of blades in the wind. In addition, the research in several scientific journals was used as the basis of this research*

*This research method is an experimental method, in the form of testing a wind turbine axis prototype horizontal and airfoil axis. The details of the research activity are the design and manufacture of laboratory scale scale horizontal airfoil axis turbines. Next, testing with a fan as a source of wind. The fan used has three variations of speed, all of which are used to determine the lowest average wind speed that can be applied. The results of the research are where wind turbines with the greatest torque and power and the Coefficient of Performance (CP) with the highest value will be used as a result to be applied to the community. Based on experimental data, it can be concluded that the greatest torque and power occur in turbines with 4 blades with details at speed 1, the largest torque and power are 0.201 Nm and 4.5 W; at speed 2, the biggest torque and power are 0.25 Nm and 7.21 W; at speed 3, the biggest torque and power are 0.28 Nm and 8.35 W*

*Keywords: wind turbine, airfoil, nozzle, diffuser*

### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan daerah yang memiliki potensi sumber energi angin yang cukup untuk dimanfaatkan atau diubah menjadi energi lain seperti energi mekanik untuk kebutuhan pengairan dan energi listrik melalui generator dengan memanfaatkan energi kinetiknya. Cara yang biasa digunakan adalah dengan memanfaatkan turbin angin sebagai alat untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik dan energi listrik.

Turbin angin yang sudah diciptakan dan dikomersialkan saat ini adalah turbin angin

bersudu airfoil yang biasa diterapkan pada angin berkecepatan rata rata di atas 7m/s. Produk seperti ini menjadi permasalahan jika diterapkan pada daerah yang memiliki kecepatan angin rata rata di bawah 6m/s. Solusi yang mungkin dapat dilakukan dalam penanganan masalah ini adalah mendapatkan unjuk kerja yang efektif dari sebuah turbin angin sumbu horizontal bersudu *airfoil* melalui jumlah sudu yang ideal.

Penelitian ini akan sangat membantu dalam mengetahui tingkat *Coefficient of Performance (CP)* turbin angin sumbu horizontal bersudu *airfoil*, sehingga dengan adanya

peningkatan efisiensi ini, dapat menjadi nilai output yang bermanfaat untuk diaplikasikan pada daerah yang berkecepatan angin di bawah 6m/s.

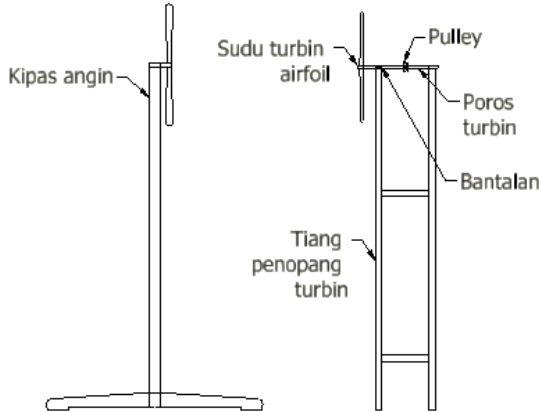
Penelitian ini masih terbatas pada skala laboratorium sehingga selain untuk mendapatkan tingkat *Coefficient of Performance (CP)* turbin angin sumbu horizontal bersudu *airfoil*, diperoleh juga daya mekanikal

Dari uraian di atas, maka pada penelitian ini, dilakukan eksperimen turbin angin sumbu horizontal bersudu *airfoil* dengan memvariasikan jumlah sudu yang ideal dengan tujuan untuk mendapatkan nilai *Coefficient of Performance (CP)*, daya mekanikal output dan torsi terbaik yang direkomendasikan untuk dapat diaplikasikan.

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Metode dan Peralatan**

Pada penelitian ini dilakukan masih pada skala laboratorium dengan tujuan untuk mengetahui variasi unjuk kerja turbin angin bersudu *air foil* untuk tiga sudu dan 4 sudu. Pengujian turbin angin bersudu *air foil* dilakukan pada tiga kecepatan berbeda sebagaimana kecepatan yang terdapat pada kipas angin yang di sediakan sebagai sumber penggerak turbin angin. Berikut set up pengujian turbin angin seperti gambar berikut :



Gambar 2.1. Set up pengujian turbin angin sumbu harisontal bersudu *airfoil* untuk 3 dan 4 *blade*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan pengukuran kecepatan angin yang dituanglkan seperti alat seperti tabel berikut :

Tabel 3.1. Tabel kec. angin

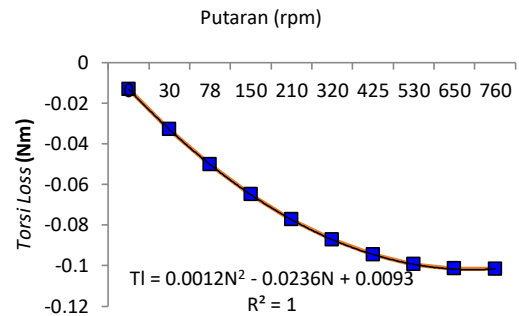
Kecepatan Angin (m/s)	Kec. angin depan kipas (m/s)	Kec. angin depan sudu (m/s)	Kec. angin belakang sudu (m/s)
Kec. 1	5.465	5.47	3.22

Kec. 2	6.5925	6.59	3.32
Kec. 3	7.22	7.22	3.35

Data pada tabel kecepatan di atas, digunakan untuk pengukuran turbin 3 sudu dan 4 sudu dan masing masing sudu diuji untuk tiga kecepatan yang berbeda. Kedua bentuk eksperimen ini terlebih dahulu dicari *torsi losses* untuk mempermudah mendapatkan torsi total dan daya dari turbin bersudu *air foil* ini. Metode yang digunakan untuk mencari *torsi losses* adalah melalui *Deceleration Test*.

**Deceleration Test**

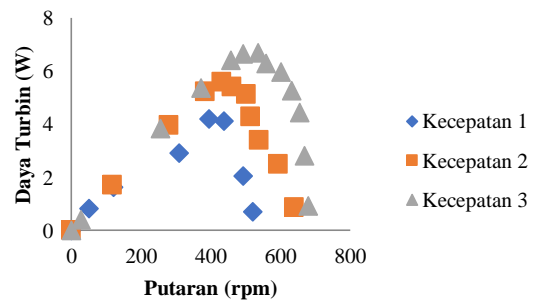
*Deceleration test* merupakan salah satu langkah penting dalam menentukan besarnya daya turbin angin yang dihasilkan, baik itu turbin angin bersudu *air foil* maupun turbin angin bentuk sudu lainnya. Berdasarkan hasil pengujian, di dapat kerugian torsi (*Torsi Loss*) akibat gesekan antara poros turbin dengan bantalan seperti ditunjukkan pada gambar berikut :



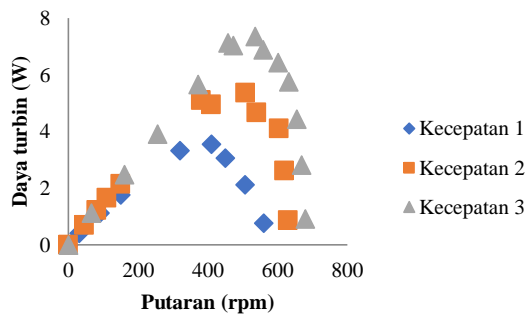
Gambar 3.1. Grafik hubungan *torsi loss* (Nm) dan putaran (rpm)

Dari grafik pada gambar 3.1 di atas, dapat dijelaskan bahwa dengan semakin bertambahnya atau meningkat putaran turbin angin bersudu *air foil*, *Torsi Loss* makin besar pula, demikian pula sebaliknya, putaran makin lambat, *Torsi Loss* makin kecil. Terjadinya *Torsi Loss*, akibat adanya gesekan antara poros turbin dengan bantalan sebagai tempat dudukan poros turbin bersudu *air foil*.

Setelah diperoleh torsi losses dari hasil pegujian, selanjutnya diperoleh daya tubin angin seperti dalam grafik pada gambar berikut :



Gambar 3.2. Grafik hubungan antara putaran (rpm) dan daya (W) untuk turbin 3 sudu.



Gambar 3.3. Grafik hubungan antara putaran (rpm) dan daya (W) untuk turbin angin 4 sudu.

Perhitungan daya turbin angin bersudu *air foil* ini di uji pada tiga kecepatan angin yang berbeda, yaitu kecepatan 1, kecepatan 2 dan kecepatan 3. Dari hasil eksperimen, untuk turbin 3 sudu, pada kecepatan 1, torsi dan daya terbesar terjadi pada turbin yaitu 0.1017 Nm dan 4.126 W, pada kecepatan 2, torsi dan daya terbesar yaitu 0.1195 Nm dan 6.88 W dan pada kecepatan 3, torsi dan daya terbesar yaitu 0.1166 Nm dan 7.935 W. Pada pengujian 4 sudu, untuk kecepatan 1 diperoleh torsi dan daya terbesar adalah 0.201 Nm dan 4.5 W; kecepatan 2, torsi dan daya terbesar yaitu 0.25 Nm dan 7.21 W; dan pada kecepatan 3, torsi dan daya terbesar yaitu 0.28 Nm dan 8.35 W

### KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Turbin angin sumbu horizontal bersudu *air foil* untuk 3 sudu dan 4 sudu menghasilkan kecepatan putar turbin dan daya turbin yang berbeda, dimana untuk kecepatan yang sama, daya turbin 4 sudu lebih besar dari daya turbin 3 sudu.
2. Torsi dan daya terbesar pada pengujian 4 sudu, untuk kecepatan 1 diperoleh torsi dan daya terbesar adalah 0.201 Nm dan 4.5 W; kecepatan 2, torsi dan daya terbesar yaitu 0.25 Nm dan 7.21 W; dan pada kecepatan 3, torsi dan daya terbesar yaitu 0.28 Nm dan 8.35 W

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Parker, D., 2009, *Microgeneration, Low Energy Strategies for Larger Buildings*, First edition, Architectural Press, Singapore.
- [2] A. Akhari, 2007, *Experimental Investigation of the Performance of Diffuser Augmented Vertical Axis Wind Turbine*, Disertasi University of Teheran.
- [3] L. Nugroho, 2012, *Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Diffuser terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Bersudu Loopwing dengan Variasi Rasio Luas Diffuser*, Tugas Akhir Teknik Mesin dan Industri, UGM, Yogyakarta.
- [4] Y. Ohya Karasudani, T., 2010, *A shrouded Wind Turbine Generating High Output Power With Wind-Lens Technology*, *Energies*, Vol.3, pp634649.
- [5] A.K. Seppa, 2011, *Principles of Turbomachinery*, First edition., Hoboken, New Jersey.