



Analisa Pengaruh Sudut Sudu dan Diameter Pulley terhadap Daya yang Dihasilkan pada Turbin Angin Savonius

M. Agris Muqtavin (Mahasiswa), Ninik Martini (Dosen Pembimbing)

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: mohmesin@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Sumber daya energi ada dua macam yaitu sumber daya energi yang tidak dapat di bahurukan dan sumber daya energi terbarukan. Seperti angin, air dan matahari Indonesia memiliki sumber daya energi terbarukan yang sangat melimpah karena terletak di daerah katulistiwa. Namun sayangnya pemanfaatannya masih kurang.

Berdasarkan sumber daya energi angin yang melimpah tersebut diatas maka kami ingin memanfaatkannya menjadi sumber daya listrik. Dengan melakukan analisa daya turbin angin savonius dengan memanfaatkan variasi sudut sudu 75° , 65° dan 55° dan diameter pulley 2,5 inci, 5 inci dan 8 inci untuk menghasilkan daya turbin angin.

Berdasarkan dengan pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh sudut sudu dan diameter pulley terhadap daya yang dihasilkan pada turbin angin savonius berpengaruh terhadap daya turbin angin yang dihasilkan..

Kata kunci: Daya turbin angin, sudut sudu, diameter pulley.

PENDAHULUAN

Energi angin merupakan salah satu sumber daya yang berlimpah, ramah lingkungan dan bersifat dapat di perbaharui sehingga berpotensi untuk dikembangkan dan juga bisa menjadi terobosan untuk mengurangi biaya. Secara keseluruhan potensi energi angin rata-rata di Indonesia begitu besar, maka dengan ini kami mencoba untuk memanfaatkan energi angin ini agar dapat dimanfaatkan.

Karena ketahanan energi dunia sekarang menunjukkan penurunan khususnya energi fosil. Di masa depan kebutuhan energi semakin besar disebabkan laju pertumbuhan jumlah penduduk. Jika tidak ditemukan alternatif energi baru maka akan menjadi krisis energi. Beberapa tempat di Indonesia sudah mengalami krisis energi yang cukup

signifikan, sehingga pemadaman listrik sering terjadi khususnya di pulau luar Jawa.

Pada perkembangan energi di masa depan harus ramah lingkungan. Beberapa alternatif energi ramah lingkungan adalah energi angin. Potensi angin yang ada dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik skala kecil, dapat dimanfaatkan untuk penerangan dan menghidupkan peralatan listrik contohnya untuk penerangan jalan maupun di dalam rumah. Dengan mendesain alat konversi energi angin ke listrik yang sederhana, murah, dan mudah untuk dibuat. Hal ini memungkinkan masyarakat awam untuk merawat dan memperbaiki sendiri sehingga transfer teknologi berjalan dengan cepat.

Turbin angin savonius merupakan tipe kincir angin sumbu vertikal yang banyak digunakan sebagai sistem konversi angin ke listrik

karena mampu menghasilkan listrik ketika angin memutar turbin. Kincir ini biasanya terdiri dari dua tabung atau sudu yang saling berhadapan dan mempunyai poros ditengahnya. Prinsip kerja turbin angin adalah berdasarkan sudut sudu interaksi sudu dan diameter pulley dengan kuat energi angin yang di butuhkan untuk memutar sudu baling – baling tersebut.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Studi Literatur

Bagian yang penting dari suatu perencanaan karena ini menjadi dasar dari perencanaan alat yang akan kita buat, dari studi literatur ini kita mendapat data seperti massa jenis udara, tegangan yang dihasilkan oleh alternator dan kecepatan minimum untuk mendapatkan tegangan yang diinginkan.

Studi Lapangan

Studi lapangan yang kita lakukan adalah mencari tempat yang memiliki potensi angin yang cukup untuk memutar turbin angin yang akan dibuat sehingga penggunaan alatnya akan maksimal, karena daerah pesisir pantai mempunyai potensi tersebut dan angin selalu kencang setiap saat maka alat ini akan cocok penggunaannya di daerah tersebut.

Pembuatan Alat

Langkah pertama dalam pembuatan alat ini adalah pembuatan sudu dengan cara merolling alumunium sesuai dengan sudut kelengkungan yang sudah direncanakan sebelumnya sebanyak 3buah, kemudian sudu disambungkan pada sebuah poros. Setelah sudu selesai kita buat kerangka dengan bahan plat siku, kemudian plat tersebut di las untuk mendapatkan konstruksi yang diinginkan. Setelah sudu dan kerangka selesai kemudian kita membuat rangkaian kelistrikan.

Langkah-langkah Pengujian

Pengujian dilakukan ditepi pantai dengan jarak kurang lebih 10 meter dari bibir pantai. Kita memilih pantai dalam pengujian ini karena memiliki potensi tiupan angin yang

cukup untuk memutar turbin yang akan dibuat.

Pengambilan Data

Langkah-langkah pengambilan data yang dilakukan adalah :

1. Mengukur kecepatan angin menggunakan animometer.
2. Mengukur kecepatan putar pully penggerak dan alternator menggunakan tachometer, apakah putarannya sudah sesuai dengan yang dikehendaki.
3. Mengukur tegangan out put alternator menggunakan AVO meter.

Analisa Data

Setelah pengujian dan pengambilan data selesai dilakukan maka dilakukan analisa data untuk menentukan sudu mana yang memiliki out put terbesar sehingga daya yang dihasilkan akan maksimal.

Diskusi dan Konsultasi

Setelah analisa data dan penghitungan data selesai maka data hasil perhitungan tersebut didiskusikan kepada dosen pembimbing untuk menjadi referensi data mana yang harus digunakan.

Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan data dan diskusi kepada dosen pembimbing maka kita dapat menentukan sudu dengan sudut sudu dan diameter pulley yang akan dipatenkan untuk alat ini guna mendapatkan daya semaksimal mungkin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Turbin Angin

Daya Turbin (P_w) yang dihasilkan dapat diperoleh dengan :

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

Analisa data dengan sudut kelengkungan sudu 75° dengan menggunakan diameter 2,5 inci, 5 inci, 8 inci sebagai berikut :

Diketahui :

$$\begin{aligned} \rho &= 1,225 \text{ kg/m}^3 \\ A &= 4000 \text{ cm}^2 = 0,4 \text{ m}^2 \\ v &= 3,1 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Penyelesaian :

$$P_w = \frac{1}{2} \cdot 1,225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,4 \text{ m}^2 \cdot (2,9)^3$$

$$P_w = 5,97 \text{ watt}$$

Tabel 1. Dari hasil analisa data diatas maka :

| Sudut sudu | Diameter Pulley | Daya turbin angin |
|------------|-----------------|-------------------|
| 75° | 2,5 Inci | 5,97 watt |
| | 5 Inci | 10,50 watt |
| | 8 Inci | 12,409 watt |

Torsi

Untuk mendapatkan torsi maka dapat menggunakan :

$$\tau = r \cdot F$$

Dimana :

$$\begin{aligned} \tau &= \text{Torsi} && (\text{N.m}) \\ r &= \text{Lengan} && (\text{m}) \\ F &= \text{Gaya} && (\text{N}) \end{aligned}$$

| Sudut sudu | Diameter Pulley | Arus yang Dihasilkan (A) |
|------------|-----------------|--------------------------|
| 75° | 2,5 Inci | 1 A |
| | 5 Inci | 6 A |
| | 8 Inci | 7,5 A |

Analisa data dengan sudut sudu 75° dengan menggunakan diameter 2,5 inci, 5 inci, 8 inci sebagai berikut :

Diketahui :

$$\begin{aligned} v &= 2,9 \text{ m/s} \\ t &= 60 \text{ detik} \\ m &= 3 \text{ kg (massa turbin)} \end{aligned}$$

$$\text{jari-jari} = 28 \text{ cm} = 0,28 \text{ m}$$

Penyelesaian :

$$a = \frac{2,9}{60} = 0,048 \text{ m/s}^2$$

| Sudut sudu | Diameter Pulley | Torsi (Nm) |
|------------|-----------------|------------|
| 75° | 2,5 Inci | 0,0403 Nm |
| | 5 Inci | 0,046 Nm |
| | 8 Inci | 0,051 Nm |

$$F = 3 \text{ kg} \cdot 0,048 \text{ m/s}^2 = 0,144 \text{ N}$$

Setelah mendapatkan gaya dan panjang lengan turbin maka mendapatkan hasil :

$$\tau = 0,144 \text{ N} \cdot 0,28 \text{ m} = 0,0403 \text{ Nm}$$

Tabel 2. Dari hasil analisa diatas maka:

Arus Ampere

Untuk mendapatkan kuat arus listrik (A) maka menggunakan:

Rumus Tegangan (Volt)

$$I = \frac{V}{R}$$

Diketahui :

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = Hambatan (Ω)

Analisa data dengan sudut sudu 75° dengan menggunakan diameter 2,5 inci, 5 inci, 8 inci sebagai berikut :

Diketahui :

$$V = 0,2 \text{ Volt}$$

$$R = 0,2 \Omega$$

Penyelesaian:

$$I = \frac{0,2}{0,2} = 1 \text{ A}$$

Tabel 3. Dari hasil analisa diatas maka:

Waktu Lama Pemakaian ACCU

Untuk menghitung pengisian aki hal yang harus diperhatikan adalah voltase aki yang digunakan dan kapastias aki (Ah)

$$S = \frac{\text{Kapasitas aki} + I_{in}}{I_{beban}}$$

Analisa data dengan sudut sudu 75° dengan menggunakan diameter 2,5 inci, 5 inci, 8 inci sebagai berikut :

Diketahui :

Kapasitas Aki = 35Ah

Kuat Arus = 1 A

Beban yang ditambahkan : 4 lampu dengan beban 10 Watt

Penyelesaian :

$$I = \frac{40Watt}{12V} = 3,334 \text{ Ampere}$$

$$S = \frac{35 + I_{in}}{I_{beban}} = \frac{35 + 1}{3,334} = 10,8 \text{ Jam}$$

Tabel 4. Dari hasil analisa diatas maka:

| Sudut sudu | Diameter Pulley | Waktu Pengisian (Jam) |
|------------|-----------------|-----------------------|
| 75° | 2,5 Inchi | 10,8 Jam |
| | 5 Inchi | 12,3 Jam |
| | 8 Inchi | 12,7 Jam |

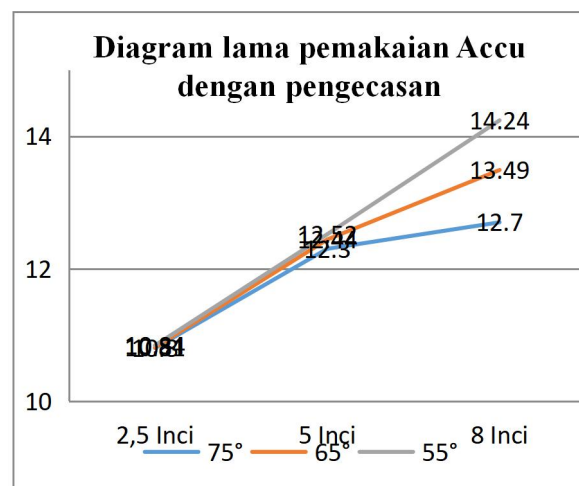
KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dengan pengujian dan analisis data yang telah dilakukan seperti data tabel dibawah ini :

Tabel 5. Kesimpulan data

| Sudut | Diameter Pulley (In) | Daya Turbin (Watt) | Torsi (Nm) | Arus Listrik (I) | Waktu Pengisian (Jam) |
|------------|----------------------|--------------------|------------|------------------|-----------------------|
| 75° | 2,5 | 5,97 | 0,0403 Nm | 1,00 | 35 |
| | 5 | 10,5 | 0,046 Nm | 6,00 | 5,83 |
| | 8 | 12,4 | 0,051 Nm | 7,5 | 4,67 |
| 65° | 2,5 | 7,4 | 0,045 Nm | 1,05 | 33,34 |
| | 5 | 11,8 | 0,052 Nm | 6,5 | 5,38 |
| | 8 | 15,1 | 0,056 Nm | 10,0 | 3,5 |

| | | | | | |
|------------|-----|------|-----------|------|-------|
| 55° | 2,5 | 8,46 | 0,0508 Nm | 1,15 | 30,43 |
| | 5 | 14,6 | 0,057 Nm | 6,75 | 5,18 |
| | 8 | 20,1 | 0,064 Nm | 12,5 | 2,8 |



Gambar 1. Diagram Pemakaian Accu

Berdasarkan dengan pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

1. Pengaruh sudut daya terhadap daya turbin angin yang dihasilkan pada turbin angin savonius berpengaruh terhadap daya alternator yang dihasilkan
2. Pengaruh diameter pulley terhadap daya turbin angin yang dihasilkan pada turbin angin savonius berpengaruh untuk mendapatkan rpm yang tinggi sehingga mempengaruhi hasil dari daya yang dihasilkan dari alternator untuk pengisian aki.
3. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa : dengan menggunakan sudut sudu 55° dan diameter pulley sebesar 8 Inchi dapat menghasilkan daya tubin angin terbesar.

PENGHARGAAN

Penghargaan setinggi-tingginya kepada Ibu Ninik Martini selaku dosen pembimbing yang selalu sabar mengarahkan sehingga penelitian ini dapat terslesaikan.

REFERENSI

- Dietzel, F. 1999. *Turbin, Pompa dan Kompresor*. Jakarta : Erlangga
- Djojodihardjo, H., J.P. Molly, 1983. *Wind Energy Systems*, Penerbit Alumni, Bandung
- Hendra A. 2012, *Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius*. Universitas Brawijaya.
- Daryanto, Y. 2007. *Kajian Potensi Angin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin*. Yogyakarta : Balai PPTAGG – UPT-LAGG