



## **ANALISA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL 3 SUDU UNTUK MENGHASILKAN DAYA 100 WATT**

M. Fajri Hidayat, Badar Aji Pangestu

Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

JL. Sunter Permai Raya, Jakarta 14350, Indonesia

[badarajipangestu@gmail.com](mailto:badarajipangestu@gmail.com)

[fajri.hidayat@utajakarta.ac.id](mailto:fajri.hidayat@utajakarta.ac.id)

Ketersediaan sumber energi di masa depan merupakan permasalahan global yang terus menjadi perhatian semua negara di dunia. Penggunaan energi alternatif sangatlah bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di tempat-tempat yang sulit terjangkau oleh PLN. Terdapat banyak macam energi alternatif yang bisa dimanfaatkan. Energi matahari misalnya, merupakan salah satu sumber energi utama yang bisa digunakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi minyak bumi. Turbin angin jenis 3 sudu merupakan tipe turbin angin sumbu horizontal yang banyak digunakan sebagai sistem konversi energi angin ke listrik. Apabila angin bertiup sangat kencang maka baling-baling berputar kencang dan generator akan menghasilkan daya yang sangat besar untuk disalurkan ke baterai lalu ke controler dan aliran listrik yang akan di pakai. Dari pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut. Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan generator magnet permanen dapat menghasilkan energi listrik dengan daya rata-rata yang dihasilkan sebesar 132,57 Watt, sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengisian baterai yang digunakan untuk kebutuhan listrik sehari-hari. Pembangkit Listrik Tenaga Angin menghasilkan tegangan maksimal sebesar 24,37 Volt, arus sebesar 4,55 Ampere serta daya maksimal sebesar 116,78 Watt pada pengujian disaat siang hari.

Kata Kunci : Sumber Energi, Turbin, Pembangkit Listrik Tenaga Angin

### PENDAHULUAN

#### 1.1. LATAR BELAKANG

Ketersediaan sumber energi di masa depan merupakan permasalahan global yang terus menjadi perhatian semua negara di dunia. Seperti yang kita ketahui kehidupan modern sekarang ini sangat bergantung pada jumlah energi dan kualitas energi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Di Indonesia penggunaan energi merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam mendorong pembangunan dan perkembangan. Seiring meningkatnya pembangunan – pembangunan infrastruktur yang tengah gencar dilakukan, otomatis akan berdampak terhadap kebutuhan energi yang akan diperlukan nantinya. Sampai saat ini penggunaan minyak bumi masih menjadi sumber energi utama untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri. Penggunaan minyak bumi sebagai sumber energi utama yang terus menerus akan berpengaruh pada cadangan minyak bumi yang akan terus berkurang. Akibat dari berkurangnya jumlah minyak bumi tersebut maka akan terjadi kelangkaan yang dapat menyebabkan melonjaknya harga minyak bumi.

Penggunaan energi alternatif sangatlah bermanfaat untuk memenuhi

kebutuhan akan energi listrik di tempat-tempat yang sulit terjangkau oleh PLN. Terdapat banyak macam energi alternatif yang bisa dimanfaatkan. Energi matahari misalnya, merupakan salah satu sumber energi utama yang bisa digunakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi minyak bumi. Selain ketersediaan yang sangat b erlimpah, energi matahari juga secara langsung bisa diubah menjadi energi listrik dengan proses fotovoltaik. Di Indonesia yang terletak pada garis khatulistiwa sinar matahari cenderung lebih banyak dari negara-negara lain, oleh karena itu adalah pemanfaatan energi matahari merupakan gagasan yang baik. Selain

energi matahari, energi air juga merupakan suatu potensi yang bisa kita kembangkan di Indonesia yang merupakan negara kepulauan. Selain kedua sumber energi tersebut, energi angin juga merupakan suatu potensi yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan sumber energi.

Turbin angin jenis 3 sudu merupakan tipe turbin angin sumbu horizontal yang banyak digunakan sebagai sistem konversi energi angin ke listrik. Turbin ini merupakan jenis yang paling sederhana. Turbin angin jenis 3 sudu horizontal dapat berputar karena adanya gaya dorong dari

angin, sehingga putaran rotor tidak melebihi kecepatan angin. Jenis turbin ini cocok untuk aplikasi daya rendah dan biasanya digunakan pada kecepatan angin yang berbeda. Mengingat pentingnya turbin angin untuk menghemat energi minyak bumi maka dalam penelitian ini penulis mengambil judul **“ANALISA DAYA TURBIN ANGIN 3 SUDU HORIZONTAL KAPASITAS 100WATT”**

### 1.2 RUMUSAN MASALAH

Bagaimana perhitungan performa turbin angin 3 sudu horizontal kapasitas 100watt.

### 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Untuk mengetahui perhitungan turbin angin 3 sudu horizontal kapasitas 100watt

### 1.4 MANFAAT PENELITIAN

Dapat memberikan informasi perhitungan performa turbin angin 3 sudu Horizontal kapasitas 100 watt dan dapat menambah wawasan bagi penulis dan masyarakat luas

### 1.5 METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan cara ;

1. Studi lapangan yaitu mengambil data-data yang ada di lapangan dan wawancara dengan oprator atau teknisi
2. Studi pustaka yaitu mengambil teori-teori dasar dari buku-buku literturnya

### 1.6 HIPOTESIS

Apakah kinerja performa turbin angin 3 sudu horizontal kapasitas 100watt memiliki pengaruh terhadap daya yang dihasilkan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Perancangan penelitian dan analisa penelitian tugas akhir ini dilakukan pada tempat yang berbeda. Perancangan penelitian dilakukan di Jl. Pluit karang Karya Timur, Jakarta Utara sedangkan pengujian dan analisa alat dilakukan di pantai Mutiara Pluit, Jakarta Utara. Waktu dilakukannya perancangan sampai pengujian analisa adalah dimulai Januari 2021 sampai dengan bulan Februari 2021.

Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Data

Pengambilan Data

Hasil Penelitian Hari Pertama

Tanggal pengujian :  
Kamis, 4 Februari 2021

Waktu pengujian :  
10.00 – 17.00 WIB

Tempat : Pantai  
Mutiara Pluit, Jakarta Utara

Hasil daya yang di peroleh sangat tergantung pada kecepatan angin yang diterima oleh turbin angin dan akan berpengaruh pada arus dan tegangan. Pada penelitian ini kecepatan angin tidak stabil sehingga menghasilkan keluaran generator yang berbeda-beda tiap jam nya, seperti yang tertera pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Penelitian Hari Pertama

$$\overline{\text{kec. angin}} = \frac{7,4+7,8+6,3+6,5+8,3+8,1+6,7+6,9+5,5+6,2+5,1+3,6+3,1+7,5+7,0+6,1+7,2}{17}$$

$$= 113,594 \text{ m/s}$$

$$= 6,682 \text{ m/s}$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat hasil kecepatan angin tertinggi pada jam 09:00 WIB kecepatan angin sebesar 8,2m/s, sedangkan kecepatan angin terendah pada jam 12:30 WIB kecepatan angin sebesar 5,1 m/s dan pada perhitungan diatas mendapatkan hasil kecepatan angin rata rata sebesar 6,682m/s pada hari pertama.

Gambar 4.2 Grafik kecepatan angin hari 1

HASIL ARUS

$$A = \frac{A1+A2+A3+A4+A5+...+A17}{17}$$

$$= 3,677A$$

$$= 0,21A$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat arus tertinggi pada keluaran generator pada jam 16:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 5,71 A, sedangkan arus terendah pada jam 17:00 WIB arus yang dihasilkan sebesar 2,13 A dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil arus rata rata sebesar 0,21A pada hari pertama.

Gambar 4.3 Grafik Hasil Arus hari 1

$$\begin{aligned} &\text{Tegangan Generator} \\ &V = \\ &V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + \dots + V_{17} \\ &= 17,700V \\ &= 1,04V \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat tegangan tertinggi pada keluaran generator pada jam 16:00 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 26,11 V, sedangkan tegangan terendah pada jam 11:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 12,48 V dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil tegangan rata rata sebesar 1,04 V pada hari pertama.

Gambar 4.4 Grafik Hasil Tegangan hari 1

$$\begin{aligned} &\text{Daya Rata-rata} \\ &\bar{P} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{17} \\ &= 66,907V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &17 \\ &= 3,935\text{watt} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas daya rata – rata generator yang di hasilkan dapat berubah – rubah karna tergantung dari kecepatan angin yang di ukur pada hari pertama di lokasi pengujian, daya rata – rata generator yang didapat pada hari pertama sebesar 3,935watt

Daya Generator

Gambar 4.5 Grafik Hasil Daya hari 1

$$\begin{aligned} &\text{Daya Turbin Angin} \\ &PA = CP \cdot 1 \cdot \rho \alpha \cdot A \cdot V^3 \\ &= 2 \\ &A = \pi \cdot r^2 \\ &= 3,14 \cdot 0,55^2\text{m}^2 \\ &= 1,727\text{m}^2 \\ &PA = 0,5 \cdot 1 \cdot 1,151\text{kg/m}^3 \cdot \\ &1,727\text{m}^2 \cdot 6,68\text{m/s}^3 \\ &= 0,5 \cdot 0,5 \cdot \\ &1,151\text{kg/m}^3 \cdot 1,727\text{m}^2 \cdot 298,07\text{m/s}^3 \\ &= 148,12 \text{ watt} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas daya turbin angin yang di hasilkan dapat berubah – rubah karna tergantung dari kecepatan angin yang di ukur pada hari pertama di lokasi pengujian,

## Jurnal Kajian Teknik Mesin Volume 6 Nomor 2

daya turbin angin yang didapat pada hari pertama sebesar 148,12watt.

Efisiensi

Berdasarkan hasil pengujian generator magnet permanen pada hari sabtu 18 Februari 2021 maka didapatkan efisiensi sebesar 45,17%, perhitungan hasil efisiensi adalah sebagai berikut :

$$\eta P = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$= \frac{66,907}{148,12} \times 100\%$$

$$= 45,17\%$$

Pengambilan Data Hasil Penelitian Hari Kedua

Tanggalpengujian :  
Jumat, 5 Februari 2021

Waktupengujian :  
10.00 – 17.00 WIB

Tempat : Patai Mutiara Pluit, JakartaUtara

Hasil daya yang di peroleh sangat tergantung pada kecepatan angin yang diterima oleh turbin angin dan akan berpengaruh pada arus dan tegangan. Pada penelitian ini kecepatan angin tidak stabil sehingga menghasilkan keluaran generator yang berbeda-beda tiap jam nya, seperti yang tertera pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Penelitian Hari Kedua

$$\overline{\text{kec. angin}} = \frac{7,4+7,8+6,3+6,5+8,3+8,1+6,7+6,9+5,5+6,2+5,1+3,6+3,1+7,5+7,0+6,1+7,2}{17}$$

$$= \frac{109,3 \text{ m/s}}{17}$$

$$= 6,42 \text{ m/s}$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat tegangan tertinggi pada keluaran generator pada jam 11:00 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 8,3 m/s sedangkan tegangan terendah pada jam 15:00 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 3,1 m/s dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil tegangan rata rata sebesar 6,42 m/s padahari kedua.

Gambar 4.6 Grafik Kecepatan Angin hari 2

Arus Generator

$$A = \frac{A1+A2+A3+A4+A5+....+A17}{17}$$

$$= \frac{67,95A}{17}$$

## Jurnal Kajian Teknik Mesin Volume 6 Nomor 2

$$= 3,99A$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat arus tertinggi pada keluaran generator pada jam 11:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 6,31 A, sedangkan arus terendah pada jam 14:30 WIB arus yang dihasilkan sebesar 1,8 A dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil arus rata rata sebesar 3,99A pada hari kedua.

Gambar 4.7 Grafik Hasil Arus hari 2

Tegangan Generator

$$\begin{aligned} V &= \frac{V1 + V2 + V3 \dots + V17}{17} \\ &= \frac{404,07V}{17} \\ &= 17,88V \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat tegangan tertinggi pada keluaran generator pada jam 11.30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 29,41 V, sedangkan tegangan terendah pada jam 15:00 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 9,01 V dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil tegangan rata rata sebesar 17,88 V pada hari kedua.

Gambar 4.8 Grafik Hasil Tegangan hari 2

Daya Generator

$$\begin{aligned} \text{Daya Rata-rata} \\ \bar{P} &= \frac{P1 + P2 + P3 + \dots + P17}{17} \\ &= \frac{1323,461V}{17} \\ &= 77,85watt \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas daya rata – rata generator yang di hasilkan dapat berubah – rubah karna tergantung dari kecepatan angin yang di ukur pada hari pertama di lokasi pengujian, daya rata – rata generator yang didapat pada hari pertama sebesar 77,85watt.

Gambar 4.9 Grafik Hasil Daya hari 2

Daya Turbin Angin

$$\begin{aligned} PA &= CP \cdot 1 \cdot \rho \alpha \cdot A \cdot V^3 \\ &= \frac{3,14 \cdot 0,55m^2}{2} \\ &= 1,727m^2 \\ PA &= 0,5 \cdot 1 \cdot 1,151kg/m^3 \cdot 1,727m^2 \cdot 6,42m/s^3 \\ &= \frac{0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,151 \cdot 1,727}{2} \\ &= 131,49 watt \end{aligned}$$

## Jurnal Kajian Teknik Mesin Volume 6 Nomor 2

Berdasarkan hasil perhitungan di atas daya turbin angin yang di dihasilkan dapat berubah – rubah karna tergantung dari kecepatan angin yang di ukur pada hari pertama di lokasi pengujian, daya turbin angin yang didapat pada hari pertama sebesar 131,49watt.

### Efisiensi

Berdasarkan hasil pengujian generator magnet permanen pada hari sabtu 18 Februari 2021 maka didapatkan efisiensi sebesar 59,20 %, perhitungan hasil efisiensi adalah sebagai berikut :

$$\eta P = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$= \frac{77,85}{131,49} \times 100\%$$

$$= 59,20\%$$

### Pengambilan Data Hasil Penelitian Hari Ketiga

Tanggal pengujian :  
Sabtu, 6 Februari 2021

Waktu pengujian :  
10.00 – 17.00 WIB

Tempat : Pantai Mutiara Pluit, Jakarta Utara

Hasil daya yang di peroleh sangat tergantung pada kecepatan angin yang diterima oleh turbin angin dan akan berpengaruh pada arus dan tegangan. Pada penelitian ini kecepatan angin tidak stabil sehingga menghasilkan keluaran generator yang berbeda-beda tiap

jam nya, seperti yang tertera pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Penelitian hari ketiga

$$\frac{\text{Hari Ketiga}}{\overline{\text{kec. angin}}} =$$

$$\frac{7,3+6,8+5,9+6,3+7,2+5,7+4,6+3,7+6,2+6,6+6,8+7,1+7,3+7,6+6,8+6,9+5,7}{17} = 6,38$$

108,5 m/s

=

17 m/s

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat tegangan tertinggi pada keluaran generator pada jam 15:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 7,6 m/s sedangkan tegangan terendah pada jam 12:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 3,7 m/s dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil tegangan rata rata sebesar 6,38 m/s pada hari ketiga.

### Gambar 4.10 Grafik Kecepatan Angin hari 3

$$\frac{\text{Tegangan Generator}}{A} =$$

$$\frac{A1+A2+A3+A4+A5+....+A17}{17}$$

$$= \frac{76,97A}{17}$$

$$= 4,52A$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat arus tertinggi pada



## Jurnal Kajian Teknik Mesin Volume 6 Nomor 2

keluaran generator pada jam 15:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 5,72A, sedangkan arus terendah pada jam 12,30 WIB arus yang dihasilkan sebesar 2,01A dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil arus rata rata sebesar 4,52A pada hari ketiga.

Gambar 4. 11 Grafik Hasil Arus hari 3

$$\begin{aligned}
 &\text{Tegangan Generator} \\
 &V = V1 + V2 + V3 \dots + V15 \\
 &17 \\
 &341,58V \\
 &17 \\
 &= 20,09V
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat tegangan tertinggi pada keluaran generator pada jam 09:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 23,32 V, sedangkan tegangan terendah pada jam 12:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 12,04 V dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil tegangan rata rata sebesar 20,09 V pada hari ketiga.

Gambar 4. 12 Grafik Hasil Tegangan hari 3

$$\begin{aligned}
 &\text{Daya Generator} \\
 &\text{Daya Rata-rata} \\
 &\bar{P} = P1 + P2 + P3 + \dots + P17 \\
 &17 \\
 &= 1594,944V \\
 &17
 \end{aligned}$$

$$= 93,82\text{watt}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas daya rata – rata generator yang di hasilkan dapat berubah – rubah karna tergantung dari kecepatan angin yang di ukur pada hari pertama di lokasi pengujian, daya rata – rata generator yang didapat pada hari pertama sebesar 93,82watt.

Gambar 4. 13 Grafik Hasil Daya hari 3

$$\begin{aligned}
 &\text{Daya Turbin Angin} \\
 &PA = CP \cdot 1 \cdot \rho \alpha \cdot A \cdot V^3 \\
 &2 \\
 &A = \pi \cdot r^2 \\
 &= 3,14 \cdot 0,55^2 \\
 &= 1,727\text{m}^2 \\
 &PA = 0,5 \cdot 1 \cdot 1,151\text{kg/m}^3 \\
 &\cdot 1,727\text{m}^2 \cdot 6,38\text{m/s} \\
 &2 \\
 &= 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,151 \cdot 1,727 \cdot \\
 &259,69 \\
 &= 129,05 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas daya turbin angin yang di hasilkan dapat berubah – rubah karna tergantung dari kecepatan angin yang di ukur pada hari pertama di lokasi pengujian, daya turbin angin yang didapat pada hari pertama sebesar 129,05watt.

### Efisiensi

Berdasarkan hasil pengujian generator magnet permanen pada hari sabtu 18 Februari 2021 maka didapatkan efisiensi sebesar 72,70

## Jurnal Kajian Teknik Mesin Volume 6 Nomor 2

%, perhitungan hasil efisiensi adalah sebagai berikut:

$$\eta P = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$= \frac{93,82}{129,05} \times 100\%$$

$$= 72,70\%$$

Pengambilan Data Hasil Penelitian Hari Keempat  
 Tanggal pengujian :  
 Minggu, 7 Februari 2021  
 Waktu pengujian :  
 10.00 – 17.00 WIB  
 Tempat : Patai Mutiara Pluit, Jakarta Utara

Tabel 4.4 Hasil Penelitian hari keempat

Hasil daya yang di peroleh sangat tergantung pada kecepatan angin yang diterima oleh turbin angin dan akan berpengaruh pada arus dan tegangan. Pada penelitian ini kecepatan angin tidak stabil sehingga menghasilkan keluaran generator yang berbeda-beda tiap jam nya, seperti yang tertera pada tabel 4.1.

$$\overline{\text{kec. angin}} = \frac{6,4+5,7+5,3+6,4+6,8+5,9+4,3+3,6+6,5+6,4+5,8+7,2+7,3+7,5+6,7+6,3+5,3}{17}$$

$$= 103,4 \text{ m/s}$$

$$= 6,08 \text{ m/s}$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat tegangan tertinggi pada keluaran generator pada jam 15:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 7,5 m/s sedangkan tegangan terendah pada jam 12:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 3,6 m/s dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil tegangan rata rata sebesar 6,08 m/s padahari keempat.

Gambar 4.14 Grafik Hasil Kecepatan Angin hari 4

$$A = \frac{A_1+A_2+A_3+A_4+A_5+\dots+A_{17}}{17}$$

$$= \frac{77,37A}{17}$$

$$= 4,55A$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat arus tertinggi pada keluaran generator pada jam 15:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 5,83A, sedangkan arus terendah pada jam 12:30 WIB arus yang dihasilkan sebesar 2,12A dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil arus rata rata sebesar 4,55A pada hari keempat.

Gambar 4. 15 Grafik Hasil Arus hari 4 Tegangan Generator

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \dots + V_{15}$$

$$= 414,33V$$

$$= 24,37V$$

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat tegangan tertinggi pada keluaran generator pada jam 15:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 30,35 V, sedangkan tegangan terendah pada jam 12:30 WIB tegangan yang dihasilkan sebesar 7,63 V dan pada perhitungan diatas didapatkan hasil tegangan rata rata sebesar 24,37 V pada hari keempat.

Gambar 4. 16 Grafik Hasil Tegangan hari 4

Daya Generator

Daya Rata-rata

$$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{17}}{17}$$

$$= 1985,378V$$

$$= 116,786watt$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas daya rata – rata generator yang di hasilkan dapat berubah – rubah karna tergantung dari kecepatan angin yang di ukur pada hari pertama di lokasi pengujian, daya rata – rata generator yang didapat pada hari pertama sebesar 93,82watt.

Gambar 4. 17 Grafik Hasil Daya hari 4

Daya Turbin Angin

$$PA = CP \cdot 1 \cdot \rho \alpha \cdot A \cdot V^3$$

$$= 3,14 \cdot 0,55m^2$$

$$= 1,727m^2$$

$$PA = 0,5 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,151kg/m^2 \cdot 1,727m^2 \cdot 6,08m/s^3$$

$$= 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,151 \cdot 1,727 \cdot 244,75$$

$$= 121,62 watt$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas daya turbin angin yang di hasilkan dapat berubah – rubah karna tergantung dari kecepatan angin yang di ukur pada hari pertama di lokasi pengujian, daya turbin angin yang didapat pada hari pertama sebesar 121,62watt.

Efisiensi

Berdasarkan hasil pengujian generator magnet permanen pada hari sabtu

18 Februari 2021 maka didapatkan efisiensi sebesar 47,71 %, perhitungan hasil efisiensi adalah sebagai berikut :

$$\eta_p = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$= \frac{116,786}{244,75} \times 100\%$$

## Jurnal Kajian Teknik Mesin Volume 6 Nomor 2

$$= 47,716\%$$

daya turbin 132,57 watt dan rata-rata efisiensi selama 4 hari yang saya lakukan 56,195%

Rata-rata Daya Turbin

$$PA = \frac{PA1+PA2+PA3+PA4}{4}$$

$$=$$

$$\frac{148,12+131,49+129,05+121,62}{4}$$

$$= 132,57 \text{ watt}$$

Rata-rata Efisiensi

$$\eta P = \frac{45,17\% + 59,20\% + 72,70\% + 47,71\%}{4}$$

$$=$$

$$224,78\%$$

### 4.2 PEMBAHASAN

Dengan selesainya melakukan pengujian dan pengolahan data pada kincir angin, maka diperoleh data data ideal angin, daya kincir, serta efisiensi dari kincir angin.

Daya ideal angin yang diperoleh berbeda beda, hal ini disebabkan kecepatan angin yang berbeda beda pula. Dimulai dari kecepatan angin 3m/s sampai 7m/s, semakin cepat kecepatan angin, maka daya ideal angin semakin besar. Dan pada penelitian yang saya lakukan pada alat kincir angin tipe *Horizontal* selama 4 hari menghasilkan rata-rata

## 5.2 Saran

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan generator magnet permanen dapat menghasilkan energi listrik dengan daya rata-rata yang dihasilkan sebesar 132,57 Watt, sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengisian baterai yang digunakan untuk kebutuhan listrik sehari-hari.
2. Pembangkit Listrik Tenaga Angin menghasilkan tegangan maksimal sebesar 24,37 Volt, arus sebesar 4,55 Ampere serta daya maksimal
- 3.
4. sebesar 116,78 Watt pada pengujian disaat siang hari.

1. Melakukan penambahan jumlah lilitan pada generator magnet permanen untuk menghasilkan tegangan, arus serta daya yang lebih besar.
2. Melakukan pengujian menggunakan turbin angin tipe *vertical*.
5. Melakukan pengujian di lokasi yang memiliki potensi angin yang lebih besar.

67

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kajian Potensi Energi Angin, [puslitbang.bmkg.go.id/jmg/index.php/jmg/article/](http://puslitbang.bmkg.go.id/jmg/index.php/jmg/article/). diakses tanggal 27 juni 2019
- [2] Amsor, R. M., & Iskandar, R. (2017). Performansi Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Savonius 2 Tingkat Untuk Pengisian Baterai Sebagai Penerangan Lampu Perahu Nelayan Kota Padang. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik dan Termal*, 1(1),9-19.
- [3] Sudiby, U. B., & Setiawan, E. A. (2013). ANALISA KINERJA SIMULATOR PLTB PADA MODEL JARINGAN LISTRIK MIKRO ARUS SEARAH. *Jurnal Poli-Teknologi*,9(2).
- [4] Insiyanda, D. R., Rustana, C., Kurniati, F., Murtiningsih, I., Wulandari, P., & Dewi, R. T. (2015, October). PROTOTIPE TURBIN ANGIN SUMBU TEGAK SEBAGAI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK RAMAH LINGKUNGAN. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E- JOURNAL)* (Vol. 4, pp.SNF2015-VII).
- [5] Sitorus, C. A. (2017). *Pembuatan Alternator Axial Flux Coreless Dengan Menggunakan Magnet Permanen* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [6] GIOVANO, A., & Kaprawi, K. (2018). STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN

SAVONIUS DENGAN DUA SUDU TANPA OVERLAP UNTUK MENGGERAKKAN GENERATOR LISTRIK DC (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).

- [7] Adriani, A. (2018). Perancangan Pembangkit Listrik Kincir Angin menggunakan Generator Dinamo Drillini terhadap Empat Sumbu Horizontal. Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi), 3(1), 71-80.
- [8] Putranto, A., Prasetyo, A., Utomo, A. Z., & Sutomo, S. (2011). RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN VERTIKAL UNTUK PENERANGAN RUMAH TANGGA (DESIGN OF VERTICAL WIND TURBINE FOR THE HOUSEHOLD LIGHTING COASTAL) (Doctoral dissertation, D3 Teknik Mesin).