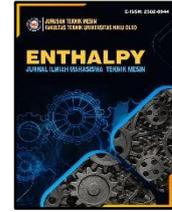




ENTHALPY: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin

Journal homepage: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/ENTHALPY>



## Pengaruh Jumlah dan Panjang *Blade* Terhadap Performa Kincir Angin

Ezau Irzan Pongbarip <sup>1)</sup>, Lukas Kano Mangalla <sup>2)</sup>, La Hasanudin <sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

<sup>2,3</sup> Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Jl. H.E.A Makadompit, Kampus Hijau Bumi Tridarma Andounohu, Kendari 93232

Email: [esauirsan47@gmail.com](mailto:esauirsan47@gmail.com)

### Article Info

Available online August 22, 2022

### Abstrak

Kebutuhan energi terus meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, sementara energi fosil sangat terbatas dan berdampak buruk pada lingkungan. Karena itu sumber energi alternatif seperti energi angin menjadi sangat penting dikembangkan. Penelitian ini mengamati pengaruh jumlah sudu turbin (*blade*) dan panjang *blade* terhadap putaran dan arus yang dihasilkan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan jumlah sudu masing-masing, 2, 3, dan 4 buah, sedangkan Panjang divariasikan dari 10 cm, 15 cm dan 20 cm. Pengujian performa sudu turbin tersebut dilakukan dilab dengan mengukur putaran *blade* dan arus yang dihasilkan dari dynamo listrik yang dihubungkan ke putaran turbin. Dilakukan pula beberapa variasi kecepatan angin untuk setiap jumlah dan Panjang *blade* tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah *blade* 3 dan 4 menghasilkan arus listrik dan putara yang hampir sama sementara jumlah *blade* 2 buah jauh lebih kecil. Dapat dilihat pula bahwa panjang *blade* 15 cm memberikan putara yang besar disusul dengan panjang 20 cm dan 10 cm.

**Kata kunci:** Kincir angin, panjang *blade*, performa

### Abstract

*Energy needs continue to increase in line with the increasing population, while fossil energy is very limited and has a negative impact on the environment. Therefore, alternative energy sources such as wind energy are very important to be developed. This study observes the effect of the number of turbine blades and blade length on the rotation and current output. The study was conducted experimentally using the 2, 3, and 4 number of blades, while the length was varied from 10 cm, 15 cm and 20 cm. The blades performance is compared by measuring the blade rotation and current generated from an electric dynamo connected to the blade rotation. We also carried out several variations of wind speed for each number and length of the blade. The results showed that the number of blades 3 and 4 produced almost the same electric current and rotation while the number of blades of 2 was much smaller. It can also be seen that the blade length of 15 cm gives a large rotation followed by a length of 20 cm and 10 cm.*

**Keyword:** Windmill, blade length, performance

### 1. Pendahuluan

Kebutuhan energi terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dunia. Karena itu sangat penting untuk mencari sumber

sumber energi yang murah dan mudah digunakan. data ESDM [1], menunjukkan bahwa jumlah penduduk Indonesia akan meningkat cukup besar dan ini mendorong naiknya jumlah permintaan

energi. Berdasarkan proyeksi BPS permintaan energi listrik naik dari 60 % pada tahun 2010 menjadi 90 % pada tahun 2018. Pertumbuhan kebutuhan energi ini mendorong para peneliti untuk mencari sumber energy alternative demi mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Salah satu potensi sumber energi alternatif yang sangat menjanjikan adalah energi angin.

Indonesia memiliki potensi energi yang cukup besar berkisar antara 2-6 m/detik dengan pusat tenaga angin yang paling besar adalah wilayah NTT, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi [2] [3]. Karakteristik kecepatan seperti ini maka Indonesia cocok menggunakan pembangkit tenaga angin/Bayu untuk ukuran kecil dan menengah. Namun demikian di beberapa tempat saat ini telah dibangun pembangkit listrik tenaga angin yang cukup besar seperti Sinjai Sulawesi Selatan dan beberapa lainnya di pulau Jawa, Nusa Tenggara dan Bali [4].

Untuk memahami lebih jauh tentang sistem pembangkit tenaga Bayu (PLTB) ini maka penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari hubungan antara jumlah baling-baling angin (*blade*) dengan daya listrik yang akan dihasilkan dari suatu PLTB. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jumlah dan Panjang blade terhadap performa PLTB.

Penelitian eksperimental mengenai pengaruh *length blade* pada daya putar pada sistem konversi energi turbin angina vertikal. Sistem konversi energi angin (SKEA) merupakan suatu sistem yang bertujuan untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik poros turbin untuk kemudian diubah lagi oleh generator menjadi energi listrik, Penelitian diawali dengan kerangka pendekatan program, yaitu suatu kerangka untuk dapat mengetahui permasalahan dan pemecahan pengaruh panjang lengan *blade* pada turbin angin vertikal jenis *cross flow* terhadap kinerja turbin. Penelitian tersebut mencari torsi, kecepatan sudut, daya dapat dihitung dengan persamaan matematik. menggunakan percobaan eksperimen panjang lengan terhadap daya putar, dengan variabel bebas faktor kecepatan angin 3 m/s. Jumlah tiga *blade* dengan variasi panjang lengan 20 m, 40 m, dan 60m. Dimensi model turbin angin yang paling optimal dari ketiga model hasil simulasi desain dan perhitungan yaitu hasil simulasi desain No. 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Turbin angin turin panjang lengan 60m menghasilkan daya turbin maksimum sebesar, 30 W [5] [6].

Penelitian tentang kinerja turbin angin jenis savonius 4 sudu telah dilakukan dengan maksud untuk mengetahui kinerja/performa turbin angin

tipe savonius 4 sudu terhadap daya yang dihasilkan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien power tertinggi yang dicapai sebesar 0,027 dengan besar tip *speed ratio* sebesar 0,84. Untuk koefisien power terendah terjadi pada saat tip *speed ratio* sebesar 0,019 sebesar 0,17 [7].

Penelitian tentang pengaruh jumlah *blade* terhadap kinerja turbin angin darrieus tipe-H adapun tujuan dari penelitian ini ialah daya angin yang masuk ke poros turbin dan mendorong *blade*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah *blade* 3 menghasilkan daya generator tertinggi dibandingkan dengan jumlah *blade* 4 dan jumlah *blade* 5, jumlah *blade* 3 menghasilkan nilai rata-rata daya generator sebesar 0,12446 Watt dengan kecepatan angin dari blower 21 m/det dan memakai sudut 0°, untuk jumlah blade 4 menghasilkan nilai rata-rata daya generator sebesar 0,11044, dan jumlah blade 5 yang menghasilkan nilai rata-rata sebesar 0,07728. Dapat disimpulkan jumlah *blade* 3 mempunyai jarak cukup renggang dari *blade* ke *blade* yang lain, sehingga daya angin yang masuk ke poros turbin dan mendorong *blade* cukup mudah sehingga gaya hambat yang berada di jumlah *blade* 3 tidak terlalu besar dibandingkan dengan jumlah *blade* 4 dan 5 [8].

Penelitian eksperimental terhadap turbin angin sumbu vertikal jenis *cross flow* dengan variasi jumlah *blade*. Penelitian tersebut dilakukan pada turbin angin vertikal axis jenis *cross flow* dengan memvariasikan jumlah *blade*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa turbin angin 12 blade menghasilkan daya dan efisiensi tertinggi dibandingkan dengan variasi jumlah *blade* 6 dan 8 buah. Dengan pembebanan lampu sebesar 5W dan 12 Volt dapat menghasilkan daya elektrik turbin sebesar 3,87 Watt dan efisiensi 3,76% pada kecepatan angin 5,52 m/s [9].

Angin adalah salah satu bentuk energi yang tersedia di alam, pembangkit listrik tenaga angin mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin atau kincir angin. Cara kerjanya cukup sederhana, energi angin yang memutar turbin angin, diteruskan untuk memutar rotor pada generator dibagian belakang turbin angin, sehingga akan menghasilkan energi listrik. Energi listrik ini biasanya akan disimpan kedalam baterai sebelum dapat dimanfaatkan [10].

### Energi Angin

Energi secara teknis diartikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Energy dibutuhkan untuk menjalankan berbagai macam

aktivitas. Energi adalah penentu keberlangsungan hidup suatu masyarakat. Hal itu karena aktivitas yang dilakukan dengan memanfaatkan energi dalam menjaga berbagai proses ekologis mampu menggerakkan berbagai aktivitas ekonomi dan meningkatkan kualitas hidup. Ketersediaan energi menjadi salah satu kebutuhan dasar manusia (*min adl- dlaruriyat al-khams*) [10].

Energi merupakan suatu kekuatan yang dimiliki oleh suatu zat sehingga zat tersebut mempunyai pengaruh pada keadaan sekitarnya. Energi mempunyai banyak jenis berdasarkan mediumnya antara lain, energi angin, energi gelombang, energi arus laut, energi kosmos, energi yang terkandung pada senyawa atom, dan energi-energi lain yang bisa dimanfaatkan akan berguna bagi kebutuhan manusia. Angin merupakan udara yang bergerak disebabkan adanya perbedaan tekanan. Udara akan mengalir dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan lebih rendah. Perbedaan tekanan udara dipengaruhi oleh sinar matahari. Daerah yang banyak terkena paparan sinar matahari akan memiliki temperatur yang lebih tinggi dari pada daerah yang sedikit terkena paparan sinar matahari [11].

Angin adalah udara yang bergerak dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah, atau dari daerah yang bersuhu rendah ke daerah yang bersuhu tinggi. Udara yang lebih dingin dan bertekanan lebih tinggi di tempat lain akan bergerak menuju daerah ini untuk mengisi kekosongan yang ada. Energi angin merupakan energi kinetik dan terdefinisi sebagai banyaknya energi yang dihasilkan dari pergerakan udara [6].

Daya angin adalah energi per satuan waktu. Daya angin berbanding lurus dengan kerapatan udara, dan kubik kecepatan angin, seperti diungkapkan dengan persamaan berikut:

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad (1)$$

Dengan:

- E = energi kinetik (joule)
- m = massa angin yang lewat (kg)
- v = kecepatan angin (m/s)

Massa angin yang lewat dalam suatu luasan tertentu dapat didefinisikan sebagai volume udara yang lewat dan dirumuskan sebagai berikut:

$$m = \rho \cdot v \quad (2)$$

Dengan v adalah volume udara yang lewat dalam suatu luasan ( $m^3$ ) dan  $\rho$  adalah massa jenis udara ( $kg/m^3$ ).

Volume udara yang melewati suatu luasan tertentu dalam suatu lintasan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = A \cdot X \quad (3)$$

Dengan A= luasan penampang yang dilalui ( $m^2$ ) dan X adalah Panjang lintasan (m).

Dengan persamaan di atas maka persamaan 4 dapat ditulis seperti berikut:

$$m = \rho \cdot A \cdot X \quad (4)$$

Sehingga dengan substitusi maka persamaan energi kinetik menjadi:

$$E_k = \frac{1}{2} \rho \cdot A \cdot X \cdot v^2 \quad (5)$$

Perubahan energi kinetik dalam suatu satuan dapat dinyatakan dengan daya seperti rumus berikut:

$$P = \frac{dE_k}{dt} = \frac{1}{2} \rho A v^2 \frac{dX}{dt} \quad (6)$$

Dengan mengganti  $\frac{dX}{dt} = v$  sebagai kecepatan maka daya yang dihasilkan ditulis

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (7)$$

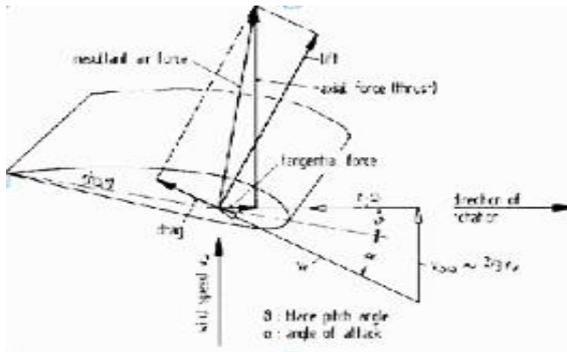
Sehingga daya angin yang melewati suatu luasan tertentu dinyatakan dengan daya spesifik (P).

$$P = P/A = \frac{1}{2} \rho v^3 \quad (8)$$

Blade atau biasa disebut sebagai sudu turbin angin atau sudu kincir merupakan sebuah alat yang digerakkan oleh tenaga angin untuk menghasilkan energi mekanik atau gerak. Kincir angin dulunya banyak ditemukan di negara-negara Eropa khususnya Belanda dan Denmark yang pada waktu itu banyak digunakan untuk irigasi, menumbuk hasil pertanian dan penggilingan gandum. Pada saat ini kincir angin telah dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Kincir angin yang digunakan untuk menghasilkan sebuah energi listrik disebut dengan turbin angin.

### Pengertian Sudu Turbin (*Blade*)

*Blade* adalah bagian dari turbin angin yang berfungsi menerima energi kinetik dari angin dan merubahnya menjadi energi gerak (mekanik) putar pada poros penggerak. Angin yang menghembus menyebabkan turbin berputar dan selanjutnya putara turbin dapat dikopel ke generator untuk menghasilkan listrik. Pada sebuah turbin angin, *blade* rotor dapat berjumlah 2-3 atau lebih. Panjang dan bentuk sudu turbin ini juga berpengaruh terhadap performa pembangkit listrik tenaga angin tersebut.



Gambar 1. Penampang *blade*) [11]

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini yang berjudul pengaruh jumlah dan panjang *blade* terhadap performa kincir angin. Kegiatan penelitian experimental ini dilaksanakan di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: alat ukur panjang, timbangan digital, fan blower/ kipas angin sebagai sumber angin yang konstan, multimeter digital, dan tachometer.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Sebuah sistem penggerak sudu turbin yang dirancang untuk tujuan khusus penelitian ini yang dilengkapi dengan beberapa alat ukur. Skematik peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.

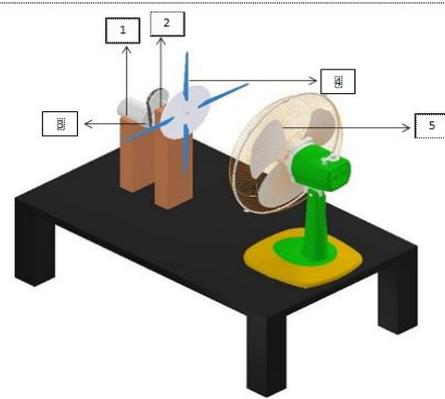
Desain kincir angin yang dibuat menunjukkan bahwa kincir angin yang dibuat panjang diameternya berukuran 10 cm, 15 cm, 20 cm. Pembuatan *blade* dilakukan dengan mengikuti prosedur berikut. Bahan *blade* berupa Pipa PVC yang dibelah dan dibuat sesuai ukuran di atas.

1. Memotong pipa
2. Membentuk cetakan kertas
3. Membentuk pipa dengan mal kertas
4. Menghaluskan pipa
5. Finishing *blade*
6. Pembuatan lubang baut

### Pemasangan Alat Komponen Poros Penghubung Kincir Angin

Langkah yang dilakukan sebelum pengambilan data penelitian adalah pemasangan kincir angin di depan fan blower, pemasangan komponen poros penghubung kincir angin dengan sistem pembebanan lampu yang berada dibagian belakang kincir angin, langkah pengambilan data kecepatan angin, putaran poros kincir (rpm), tegangan, arus listrik dan pembebanan kincir angin.

### Skema Alat Kincir Angin



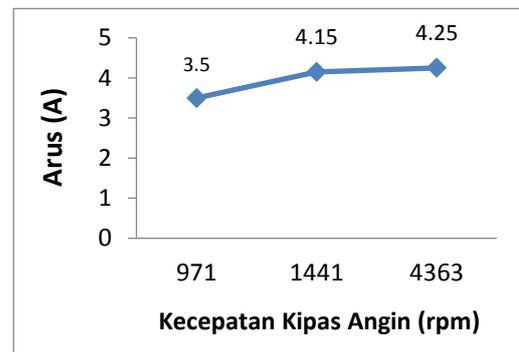
Gambar 2. Skematik penelitian

Keterangan:

1. Dinamo
2. Puli roda
3. V-Belt
4. *Blade*
5. Sumber angin

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil uji performa kincir angin pada panjang *blade* 15 cm dengan jumlah 3 *blade* dapat dilihat pada gambar berikut:



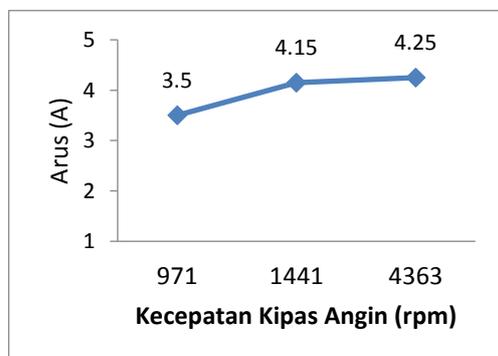
Gambar 3. Grafik arus listrik yang dihasilkan kincir angin pada panjang dan jumlah *blade* 15 cm dan jumlah 3 buah

Gambar 3, menunjukkan bahwa dari kecepatan kipas angin *speed* 1 sampai dengan kecepatan kipas angin *speed* 3 dengan dengan tegangan awal sebelum kipas angin dinyalakan yaitu 0 A. pada kecepatan kipas angin *speed* 1 sebesar 971 rpm tegangan yang dihasilkan yaitu sebesar 3,58 A, pada kecepatan kipas angin *speed* 2 sebesar 1.441 rpm tegangan yang dihasilkan yaitu sebesar 4,05 A, dan pada kecepatan kipas angin *speed* 3 sebesar 4.363 rpm tegangan yang dihasilkan yaitu sebesar 4,25. Hal di karenakan adanya variasi kecepatan oleh kipas angin yang di berikan terhadap *blade* sehingga menyebabkan tegangan yang dihasilkan bervariasi pula, dimana kecepatan angin yang diberikan oleh kipas terhadap *blade* sangat

berpengaruh dengan perputaran *blade* dalam menggerakkan dinamo sebagai penhasil tegangan arus. Disisi lain jumlah *blade* yang terdapat pada kincir angin sangat berpengaruh terhadap kecepatan perputaran dinamo dimana semakin tinggi putaran dinamo maka tegangan yang di hasilkan semakin tinggi pula. Demikian pula terlihat pada grafik dengan *speed* 2 dan *speed* 3, dimana semakin tinggi *speed* sumber angin maka putaran yang terdapat pada turbin semakin besar.

Berdasarkan hasil yang telah diuraikan di atas maka hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya tentang analisa pengaruh jumlah *blade* terhadap putaran turbin pada pemanfaatan energi angin di pantai ujung batu muaro penjalinan [12], yang mengatakan bahwa turbin angin sebagai fasilitas pengolah energi angin menjadi energi listrik dapat menjadi salah satu alasan atas masalah krisis energi. turbin angin dapat divariasi kan jumlah *blade* untuk dapat berputar, dan jumlah *blade* turbin angin akan mempengaruhi kecepatan putar turbin. Kecepatan putar turbin tergantung pada kecepatan angin yang berhembus, semakin kencang hembusan angin maka akan semakin kencang putaran turbin, begitu juga dengan daya yang akan dihasilkannya.

Hasil uji performa kincir angin pada panjang *blade* 15 cm dengan jumlah 4 *blade* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik nilai arus yang dihasilkan pada panjang *blade* 15 cm dengan jumlah 4 buah

Gambar 4, menunjukkan bahwa dari kecepatan kipas angin *speed* 1 sampai dengan kecepatan kipas angin *speed* 3 dengan dengan tegangan awal sebelum kipas angin dinyalakan yaitu 0 A. pada kecepatan kipas angin *speed* 1 sebesar 971 rpm tegangan yang dihasilkan yaitu sebesar 3,50 A, pada kecepatan kipas angin *speed* 2 sebesar 1.441 rpm tegangan yang dihasilkan yaitu sebesar 4,15 A, dan pada kecepatan kipas angin *speed* 3 sebesar 4.35 rpm tegangan yang dihasilkan yaitu sebesar 4,25. Hal di karenakan adanya variasi kecepatan

oleh kipas angin yang di berikan terhadap *blade* sehingga menyebabkan tegangan yang dihasilkan bervariasi pula, dimana kecepatan angin yang berikan oleh kipas terhadap *blade* sangat berpengaruh dengan perputaran *blade* dalam menggerakkan dinamo sebagai penhasil tegangan arus. Disisi lain jumlah *blade* yang terdapat pada kincir angin sangat berpengaruh terhadap kecepatan perputaran dinamo dimana semakin tinggi putaran dinamo maka tegangan yang di hasilkan semakin tinggi pula. Demikian pula terlihat pada grafik dengan *speed* 2 dan *speed* 3, dimana semakin tinggi *speed* sumber angin maka putaran yang terdapat pada turbin semakin besar.

Berdasarkan hasil yang telah di uraikan di atas maka hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya tentang analisa pengaruh jumlah *blade* terhadap putaran turbin pada pemanfaatan energi angin di pantai ujung batu muaro penjalinan [12], yang mengatakan bahwa turbin angin sebagai fasilitas pengolah energi angin menjadi energi listrik dapat menjadi salah satu alasan atas masalah krisis energi. Turbin angin dapat divariasi kan jumlah *blade* untuk dapat berputar, dan jumlah *blade* turbin angin akan mempengaruhi kecepatan putar turbin. Kecepatan putar turbin tergantung pada kecepatan angin yang berhembus, semakin kencang hembusan angin maka akan semakin kencang putaran turbin, begitu juga dengan daya yang akan dihasilkannya.

#### Diagram Uji Kecepatan Putaran Turbin Sebelum Ada Beban dan Setelah Dibebani Pada Panjang *Blade* 15 Cm dengan Jumlah 2, 3 dan 4 *Blade*

Diagram uji kecepatan putaran turbin sebelum ada beban dan setelah di bebani pada panjang *blade* 15 cm dengan jumlah 2, 3 dan 4 *blade* dapat dilihat pada gambar berikut.



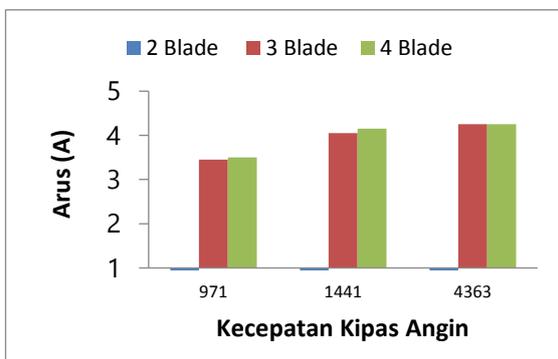
Gambar 5. Putaran yang dihasilkan *blade* 15 Cm dengan jumlah *blade* 2, 3 dan 4

Gambar 5, menunjukkan bahwa nilai putaran yang terlihat pada setiap *blade* sebelum ada beban dan setelah di bebani. Dimana putara pada *blade* 2

sebelum dibebani adalah sebesar 432 rpm dan setelah di bebani turbin tidak berputar, pada putaran *blade* 3 kecepatan putran sebelum di bebani adalah sebesar 640 rpm dan setepelah dibebani kecepatan putaran menjadi 186 rpm, sedangkan pada putaran 4 *blade* kecepatan putran sebelum dibebani adalah sebesar 747 rpm dan setepelah dibebani kecepatan putaran menjadi 496 rpm.

**Diagram Hasil Uji Panjang *Blade* 15 cm dengan jumlah 2, 3 dan 4 *blade***

Hasil uji performa kincir angin pada panjang *blade* 15 cm dengan jumlah 2, 3 dan 4 *blade* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Hasil uji performa kincir angin pada panjang *blade* 15 cm dengan jumlah *blade* 2, 3 dan 4 *blade*

Gambar 6, menunjukkan bahwa hasil uji performa kincir angin pada panjang *blade* 15 cm dan jumlah 2, 3 dan 4 *blade* dengan kecepatan kipas angin *speed* 1, 2 dan 3 memiliki nilai yg berbeda. Pada panjang *blade* 15 cm dengan jumlah 2 *blade* dimana kecepatan kipas angin *speed* 1 sebesar 971 rpm, *speed* 2 sebesar 1.441 rpm, dan *speed* 3 sebesar 4.363 rpm tegangan yang dihasilkan adalah 0 A, dan panjang *blade* 15 cm dengan jumlah 3 *blade* dimana pada kecepatan kipas angin *speed* 1 sebesar 971 rpm arus yang dihasilkan yaitu sebesar 3,45 A, pada kecepatan kipas angin *speed* 2 sebesar 1.441 rpm Arus yang dihasilkan yaitu sebesar 4,05 A, dan pada kecepatan kipas angin *speed* 3 sebesar 4.363 rpm arus yang dihasilkan yaitu sebesar 4,25 A, sedangkan pada panjang *blade* 15 dengan jumlah 4 *blade* pada kecepatan kipas angin *speed* 1 sebesar 971 rpm. Arus terukur yang dihasilkan yaitu sebesar 3,50 A, pada kecepatan kipas angin *speed* 2 sebesar 1.441 rpm tengangan yang dihasilkan yaitu sebesar 4,15 A, dan pada kecepatan kipas angin *blade* 3 sebesar 4.35 rpm arus yang dihasilkan yaitu sebesar 4,25. Hal ini dikarenakan

adanya perbebedaan jumlah *blade* pada kincir angin sehingga dapat mempengaruhi kecepatan putaran kincir, dimana tegangan yang dihasilkan oleh dinamo sangat bergantung pada kecepatan putaran kincir. Disisi lain jumlah *blade* yang terdapat pada kincir angin sangat berpengaruh terhadap kecepatan perputaran dinamo dimana semakin tinggi putaran dinamo maka tegangan yang di hasilkan semakin tinggi pula. pemberian variasi kecepatan angin pada kincir juga sangat mempengaruhi kecepatan putaran kincir dimana semakin tinggi putan kincir maka putaran dinamo juga akan semakin tinggi sehingga tegangan yang dihasilkan pula akan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil yang telah di uraikan di atas maka hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya tentang analisa pengaruh jumlah *blade* terhadap putaran turbin pada pemanfaatan energi angin di pantai ujung novriyanti batu muaro penjalinan [12], yang mengatakan bahwa Turbin angin sebagai fasilitas pengolah energi angin menjadi energi listrik dapat menjadi salah satu alasan atas masalah krisis energi. Turbin angin dapat divariasikan jumlah *blade* untuk dapat berputar, dan jumlah *blade* turbin angin akan mempengaruhi kecepatan putar turbin. Kecepatan putar turbin tergantung pada kecepatan angin yang berhembus, semakin kencang hembusan angin maka akan semakin kencang putaran turbin, begitu juga dengan daya yang akan dihasilkannya.

**4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pada pengaruh panjang dan jumlah *blade* terhadap performa kincir angin dapat disimpulkan bahwa semakin banyak *blade* yang digunakan maka cenderung memberikan daya *output* yang besar. Namun demikian antara 3 dan 4 *blade* maka daya *output* tidak terlalu besar deviasinya. Untuk Panjng *blade* 15 cm maka arus yang dihasilkan untuk jumlah *blade* 2, 3 dan 4 masing masing sebesar 3,5 A, 4, 15 dan 4, 35 A. Panjang *blade* juga berpengaruh terhadap putaran yang duhasilkan. Panjang *blade* 10 cm dan 20 cm tidak bisa berputar sendiri, sedangkan *blade* panjang 15 cm dapat berputar sendiri dan bisa memutar dinamo 12 watt. Panjang *blade* 15 cm memberikan putaran yang paling besar.

**Saran**

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan terhadap pengamatan kemiringan *blade* yang digunakan.

## Daftar Pustaka

- [1] S. Suharyati, S. H. Pambudi, J. L. Wibowo and N. I. Pratiwi, *Outlook Energi Indonesia*, Jakarta: Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, 2019.
- [2] A. Sugiyono, A. Anindhita, M. S. Boedoyo and A. Adiarso, *Outlook Energi Indonesia*, Jakarta: Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi, 2014.
- [3] D. Ginting, "Sistem Energi Angin Skala Kecil Untuk Pedesaan," *Jurnal Ilmiah Teknologi Energi*, vol. 1, no. 5, 2007.
- [4] E. Eswanto, S. J. Sitompul, T. Siangian, I. Gunawan and A. Aminur, "Aplikasi PLTMH Penghasil Energi Listrik Di Sungai Lawang Desa Simbang Jaya Kecamatan Bahorok," *DINAMIKA Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 11, no. 2, pp. 56-64, 2020.
- [5] T. Multazam and A. Mulkan, "Rancang Bangun Turbin Angin Sumbu Horizontal Pada Kecepatan Angin Rendah Untuk Meningkatkan Performa Permanent Magnet Generator," *Serambi Engineering*, vol. 4, no. 10, pp. 616-624, 2019.
- [6] Z. Abidin and H. Syamsuri, "Uji Eksperimental Pengaruh Length Blade Pada Daya Putar Sistem Konversi Energi Angin Vertikal," *Jurnal Media Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 64-68, 2018.
- [7] J. V. Tuapetel, I. . A. Triprayoga and P. M. Santika, "Analisis dan Pengujian Kinerja Turbin Angin Savonius 4 Sudu," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 46-52, 2019.
- [8] S. K. Wardani, "Pengaruh Jumlah Blade Terhadap Kinerja Turbin Angin Darrieus Tipe H," *Simki-Techsain*, vol. 1, no. 5, pp. 1-9, 2017.
- [9] M. F. W. Permadi, "Uji Eksperimental Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Cross Flow Dengan Variasi Jumlah Blade," *JTM*, vol. 6, no. 1, pp. 15-31, 2018.
- [10] A. Sheptiawan, D. Notosudjono and D. B. Fiddiansyah, "Studi Potensi Energi Angin Di Merak Banten Untuk Membangkitkan Energi Listrik," Fakultas Teknik Universitas Pakuan Bogor, Bogor, 2018.
- [11] I. K. Wiratama, I. M. Mara and L. E. Furqan Pri, "Pengaruh Jumlah Blade Dan Variasi Panjang Chord Terhadap Performansi Turbin Angin Sumbu Horizontal (Tash)," *Dinamika Teknik Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 110-116, 2014.
- [12] A. Effendi, M. Novriyanti and A. Y. Dewi, "Analisa Pengaruh Jumlah Blade Terhadap Putaran Turbin Pada Pemanfaatan Energi Angin di Pantai Ujung Batu Muaro Penjalinan," *JURNAL TEKNIK ELEKTRO ITP*, vol. 8, no. 2, pp. 134-138, 2019.