PENGARUH JUMLAH BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

SKRIPSI
Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Mesin UN PGRI Kediri

OLEH :

DWI HERMAWAN
NPM: 12.1.03.01.0034

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA KEDIRI

2016

Skripsi oleh :

DWI HERMAWAN

NPM : 12.1.03.01.0034

Judul :

PENGARUH JUMLAH BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

Telah disetujui dan diajukan Kepada

Panitia Ujian/Sidang Skripsi Jurusan Teknik Mesin

FT UNP Kediri

Tanggal : 29 July 2016

Pembimbing I	Pembimbing II
Hermin Istiasih M.M , M.T	Fatkur Rohman, M.Pd
NIDN : 0014057501	NIDN : 0728088503

Skripsi oleh :

DWI HERMAWAN

NPM : 12.1.03.01.0034

Judul :

PENGARUH JUMLAH BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Jurusan Teknik Mesin FT UNP Kediri
Pada tanggal : 7 Agustus 2016

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

1. **Ketua** : Hermin Istiasih M.M , M.T (.....)
2. **Penguji I** : Dr. Suryo Widodo, M., Pd (.....)
3. **Penguji II** : Fatkur Rohman, M.Pd (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo Widodo, M., Pd
NIP : 19640202 199103 1 002

PENGARUH JUMLAH BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

Dwi Hermawan
12.1.03.01.0034
Teknik – Teknik Mesin
Dwihermawan760@gmail.com
Hermin Istiasih, M.M., M.T [1] dan Fatkur Rhohman M.Pd [2]
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Dwi Hermawan: Pengaruh Jumlah Blade Terhadap Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal, Skripsi, Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2016.

Semakin menipisnya sumber energi yang tidak dapat terbarukan (*non-renewable*), memerlukan suatu jalan alternatif guna mengganti sumber energi tersebut dengan sumber energi terbarukan (*renewable*). Sumber energi tak terbarukan yang banyak digunakan saat ini adalah bahan bakar yang berasal dari fosil (minyak bumi, gas alam, dan batu bara). Salah satu upaya mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan energi angin. Turbin angin adalah salah satu mesin konversi energi yang merubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik pada porosnya. Secara umum turbin angin sumbu horizontal ini hanya memanfaatkan gaya dorong dari angin, sehingga semakin besar gaya dorong, maka daya yang dihasilkan turbin angin juga semakin besar.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jumlah blade terhadap kinerja turbin angin ?

Metodologi penelitian ini menggunakan metode *eksperimental* dimana menyebutkan faktor yang mempengaruhi kinerja turbin angin sumbu horizontal adalah jumlah *blade* yaitu tiga dan lima dengan variabel bebasnya. Sedangkan variabel terikatnya adalah daya yang dihasilkan oleh turbin angin.

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa jumlah *blade* tiga lebih baik dan menghasilkan daya output yang lebih besar yaitu 1,754 watt dibandingkan *blade* lima yang hanya menghasilkan daya output sebesar 1,291 watt. Hal ini dikarenakan *blade* tiga mempunyai jarak antara *blade* satu dengan lainnya terhadap poros *blade* turbin mempunyai kerenggangan yang menjadikan aliran dapat mengalir dan menerpa *blade* dibelakang poros dan ini akan meningkatkan gaya momen serta mengurangi gaya hambat pada *blade*, selain itu semakin besar jumlah *blade* maka aliran antara *blade* satu dengan yang lainnya akan saling mengganggu sehingga hasilnya jumlah *blade* yang menghasilkan daya yang lebih besar adalah jumlah *blade* yang jumlahnya sekecil mungkin. Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian ini, direkmendasikan (1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efisiensi yang dihasilkan turbin angin. (2) Desain perencanaan bisa ditingkatkan yang lebih bagus sehingga akan mendekati kondisi ideal. (3) Bisa dijadikan referensi untuk penelitian lebih lanjut.

Kata kunci : jumlah *blade*, daya turbin angin.

I. LATAR BELAKANG

Kebutuhan energi di dunia terus meningkat, hal ini terjadi karena disebabkan oleh pertambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi itu sendiri yang senantiasa meningkat.Salah satu sumber pemasok listrik, PLTA bersama pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dan pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) memegang peran penting terhadap ketersediaan listrik terutama di Jawa, Madura, dan Bali. Menurut *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional yang dikeluarkan oleh Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM) pada tahun 2005, cadangan minyak bumi di Indonesia pada tahun 2004 diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 18 tahun dengan rasio cadangan/produksi pada tahun tersebut. Sedangkan gas diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 61 tahun dan batubara 147 tahun. Sementara tingginya kebutuhan migas tidak diimbangi oleh kapasitas produksinya menyebabkan kelangkaan sehingga dihampir semua negara berpacu untuk membangkitkan energi dari sumber-sumber energi baru dan terbarukan. Salah satu yang dipilih adalah energi angin. Energi angin telah lama dikenal dan dimanfaatkan manusia. Perahu-perahu layar menggunakan energi ini untuk menggerakan kapal. Dan sebagaimana diketahui, pada asasnya angin terjadi karena ada perbedaan suhu antara udara panas dan udara dingin. Ditiap daerah keadaan suhu dan kecepatan angin berbeda.Energi angin yang tersedia di Indonesia ternyata belum dimanfaatkan sepenuhnya sebagai alternatif penghasil listrik. Angin selama ini dipandang sebagai proses alam biasa yang kurang memiliki nilai ekonomis bagi kegiatan produktif masyarakat. Padahal, di berbagai negara, pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi alternatif nonkonvensional sudah semakin mendapatkan perhatian. Hal ini tentu saja didorong oleh kesadaran terhadap timbulnya krisis energi dengan kenyataan bahwa kebutuhan energi terus meningkat sedemikian besarnya. Di samping itu, angin merupakan sumber energi yang tak ada habisnya sehingga pemanfaatan sistem konversi energi angin akan berdampak positif terhadap lingkungan. Kinerja kincir angin adalah menangkap energi angin

dan menggerakkan generator yang nantinya akan menghasilkan energi listrik. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini mengambil judul**"Pengaruh Jumlah Blade Terhadap Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal".** Turbin angin yang penulis gunakan adalah turbin angin dengan jumlah *blade* tiga dan lima, dengan kemiringan sudut *blade* 15˚ dan memiliki lebar *blade* 20 cm dengan panjang *blade* 1 m. Kincir angin ini akan diubah-ubah *blade*nya dengan jumlah *blade* tiga dan lima, untuk mengetahui dan mendapatkan koefisien daya putar rotor yang lebih maksimal.

11. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelian eksperimental (*experimental research*), yaitu melakukan pengamatan untuk mencari data sebab akibat dalam suatu proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh jumlah blade terhadap kinerja turbin angin sumbu horizontal.

A. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang bebas ditentukan nilainya sebelum dilakukan penelitian. Variabel bebas yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah:

- Jumlah *blade* : 3 dan 5 buah

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya sangat tergantung pada variabel bebas dan merupakan hasil dari penelitian. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah:

- Daya yang dihasilkan oleh turbin angin.

3. Variabel Terkontrol

Pada penelitian ini dengan memvariasikan variabel bebas akan memiliki variabel kontrol yang sama antara lain sebagai berikut :

- Laju angin : Steady flow steady state
- Panjang *blade* : 1 meter
- Lebar *blade* : 20 cm
- Sudut *blade* : 15˚

111. HASIL DAN KESIMPULAN

A. Hasil Penelitian

Data yang akan dianalisa adalah data yang diperoleh berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh peneliti. Pada analisis ini akan di buat grafik guna memperjelas dan mempermudah dalam pembacaan dan pemahaman penelitian.

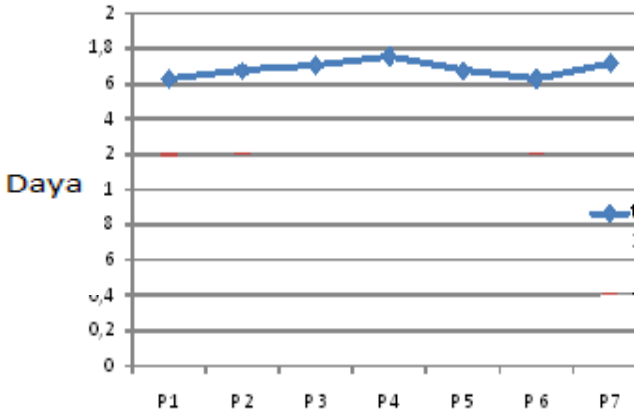
1. Analisa daya *output*

Analisa pada daya *output* ini berdasarkan dari data yang diperoleh

dari hasil perhitungan P = V x I pada variabel terikat.

a. Daya output yang dihasilkan blade 3

Berdasarkan data yang diperoleh pada blade 3 maka dapat disajikan sebagai gambar grafik pada gambar 3.1

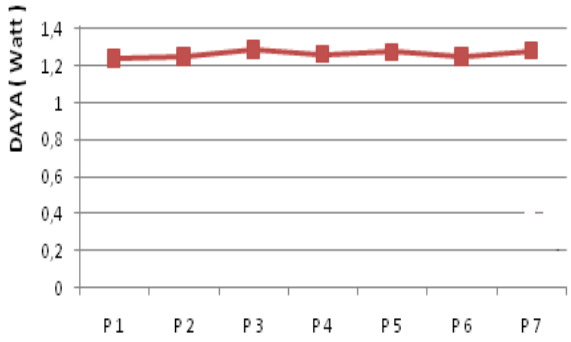


Pengujian

Gambar 3.1 Grafik analisa daya *output* turbin blade 3

Grafik diatas adalah hasil data dari jumlah *blade* tiga dengan sudut *blade* 15˚. Pada grafik diatas ditunjukkan warna biru adalah daya yang dihasilkan oleh turbin angin dengan blade tiga. Pada grafik diatas disebutkan pada pengujian pertama dengan daya output yang dihasilkan adalah 1,625 watt, daya output berubah dan mengalami peningkatan ketika pada pengujian kedua yang menunjukkan 1,674 watt dan daya output mengalami peningkatan di lakukan pengujian ketiga yaitu 1,703. Lalu pada pengujian ke empat menyebutkan daya output yang dihasilkan mengalami peningkatan yaitu 1,754 watt, lalu daya output mengalami penurunan hingga 1,674 watt pada pengujian kelima dan kemudian daya output mengalami penurunan lagi menjadi 1,625 watt pada pengujian keenam. Dan kemudian daya output peningkatan menjadi 1,715 watt pada pengujian ketujuh. Analisa data pada turbin angin dengan jumlah blade tiga dapat disimpulkan bahwa pengujian keempat menghasilkan daya lebih tinggi yaitu 1,754 watt.

b. Daya output yang dihasilkan *blade 5*



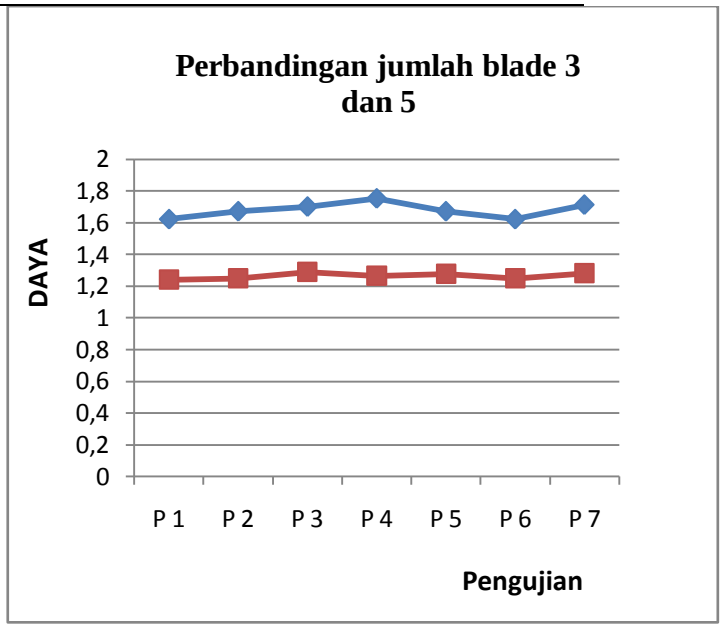
Pengujian

Gambar 3.2 grafik analisa daya output turbin *blade* lima

Grafik diatas adalah hasil data dari jumlah *blade* lima dengan sudut *blade* 15˚. Pada grafik diatas ditunjukkan warna biru adalah daya yang dihasilkan oleh turbin angin

dengan blade lima. Pada grafik diatas disebutkan pada pengujian pertama dengan daya output yang dihasilkan adalah 1,242 watt, daya output berubah dan mengalami peningkatan ketika pada pengujian kedua yang menunjukkan 1,252 watt. Daya output kembali mengalami peningkatan ketika di lakukan pengujian ketiga yaitu sebesar 1,291. Lalu pada pengujian ke empat menyebutkan daya output yang dihasilkan mengalami penurunan yaitu 1,266 watt, lalu daya output mengalami peningkatan pada pengujian pada pengujian kelima yaitu 1,277 watt. pada pengujian keenam daya output mengalami penurunan menjadi 1,252 watt dan pada pengujian ketujuh daya output meningkat menjadi 1,284 watt. Analisa data pada turbin angin dengan jumlah blade lima dapat disimpulkan bahwa pengujian ketiga menghasilkan daya lebih tinggi yaitu 1,291 watt.

c. **Perbandingan daya output yang dihasilkan *blade* tiga dan *blade* lima**



Gambar 3.3 grafik perbandingan daya turbin *blade* tiga dan lima

Setelah melakukan pengamatan pada grafik 3.1 dan grafik 3.2 beserta tabel hasil penelitian , maka dapat disimpulkan bahwa blade tiga lebih baik dan menghasilkan blade daya output yang lebih besar yaitu 1,754 sedangkan blade lima mennghasilkan daya output sebesar 1,291. Hal ini dikarenakan blade tiga mempunyai jarak antara blade satu dengan lainnya terhadap poros blade turbin mempunyai kerenggangan yang menjadikan aliran dapat mengalir dan menerpa blade dibelakang poros dan ini akan meningkatkan gaya momen serta mengurangi gaya hambat pada blade, selain itu semakin besar jumlah blade maka aliran antara blade satu dengan yang lainnya akan saling mengganggu sehingga hasilnya jumlah blade yang menghasilkan

daya yang lebih besar adalah jumlah blade yang jumlahnya sekecil mungkin. Pada jumlah blade yang lebih banyak maka aliran yang meninggalkan blade akan mengganggu aliran yang masuk pada blade berikutnya, sehingga perlu jarak yang luas agar aliran diantara blade tidak saling mengganggu.

B. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada kincir angin poros horizontal dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Jumlah *blade* mempengaruhi unjuk kerja kincir angin poros horizontal dimana dari hasil pengujian untuk *blade* dengan variasi jumlah *blade* tiga dan lima yang telah dilakukan jumlah *blade* tiga menghasilkan unjuk kerja yang lebih baik dibandingkan dengan jumlah *blade* lima. Dimana daya listrik maksimum yang dapat dibangkitkan *blade* 3 sebesar 1,754 watt, sedangkan daya listrik maksimum yang dapat dibangkitkan *blade* 5 sebesar 1,291 watt. Hal ini dikarenakan *blade* tiga mempunyai jarak antara *blade* satu dengan lainnya terhadap poros *blade* turbin mempunyai kerenggangan yang menjadikan aliran dapat mengalir dan menerpa *blade* dibelakang poros dan ini akan meningkatkan gaya momen serta mengurangi gaya hambat pada *blade*, selain itu semakin besar jumlah *blade* maka aliran antara *blade* satu dengan yang lainnya akan saling mengganggu sehingga hasilnya jumlah *blade* yang menghasilkan daya yang lebih besar adalah jumlah *blade* yang jumlahnya sekecil mungkin. Pada jumlah *blade* yang lebih banyak maka aliran yang meninggalkan *blade* akan mengganggu aliran yang masuk pada *blade* berikutnya, sehingga perlu jarak yang luas agar aliran diantara *blade* tidak saling mengganggu.

1V. DAFTAR PUSTAKA

Anonim,*http://permaculturewest.orgau/ipc6/ch08/shannon/index.html/*diakses padatanggal 21 Maret 2010

Anonim 1, 2007. www.mst.gadjahmada.edu/dl/Kincir_Angin.pdf.

Anonim 2, 2010. http://www.alpensteel.com/article/47-103-energi-angin-indturbine-wind-mill/447--teknologi-magnetic-levitation-pada-turbin-angin.html

Himran, Syukri, 2005. *EnergiAngin*, CV BintangLamumpatue, Makassar.

White, Frank M, Harianddja, Manahan. 1986. *MekanikaFluida (terjemahan).* Edisi I, Erlangga, Jakarta.