PENGARUH SUDUT BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)

Pada Jurusan TEKNIK MESN

OLEH :

DWI CAHYONO PUTRO

NPM : 12.1.03.01.0095

FAKULTAS TENIK / TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI

UNP KEDIRI

2016

Skripsi oleh :

DWI CAHYONO PUTRO

NPM : 12.1.03.01.0095

Judul :

PENGARUH SUDUT BLADE TEHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

Telah disetujui dan diajukan Kepada

Panitia Ujian/Sidang Skripsi Jurusan Teknik Mesin

FT UNP Kediri

Tanggal : 29 Juli 2016

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

ii

DWI CAHYONO PUTRO

NPM : 12.1.03.01.0095

Judul :

PENGARUH SUDUT BLADE TEHADAP 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

iii

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama	: Dwi Cahyono Putro
Jenis Kelamin	*: Laki – laki*
Tempat/tgl. Lahir	: Trenggalek/ 14 Juni 1993
NPM	: 12.1.03.01.0095
Fak/Jur./Prodi.	: FT / S1 Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 03 Agustus 2016

Yang Menyatakan

METERAI TEMPEL
43960AEF014171733
6000
ENAM RIBU RUPIAH

DWI CAHYONO PUTRO

NPM : 12.1.03.01.0095

iv

PENGARUH SUDUT BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

Dwi Cahyono Putro
12.1.03.01.0095

Fakutas Teknik – Program Studi Teknik mesin

iya@muslim.com
Hemin Istiasih M.M , M.T dan Fatur Rohman, M.Pd
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Dwi Cahyono Putro: Pengaruh sudut blade terhadap kinerja turbin angin pada sumbu Horizontal, Skripsi, Program studi Teknik mesin, Fakultas Teknik Universitas PGRI Kediri, 2016.

Kinerja dari suatu turbin kinetik bergantung pada sudut blade, lebar sudu, dan jumlah sudu. Sudut blade turbin kinetik adalah salah satu variabel yang sangat mempengaruhi putaran dan gaya tangensial yang menentukan daya dan efesiensi sebuah turbin kinetik. Pergantian sudut blade berarti kecepatan yang divariasikan dalam menghasilkan daya turbin dapat di ubah - ubah dengan mengatur posisi sudut sudu terhadap arah angin bertiup. Untuk itu maka penelitian ini diarahkan untuk menentukan sudut - sudu yang ideal dengan kecepatan yang divariasikan dalam menghasilkan daya turbin yang maksimal.

Permasalahan penelitihan ini adalah: Bagaimana pengaruh sudut blade terhadap kinerja kincir angin ?.

Metodologi penelitian ini menggunakan eksperimental, dimana untuk mencapai hasil penelitian sudut *blade* terhadap kinerja kincir angin ini maka telah dilakukan penelitian terhadap kincir angin yang telah dirancang guna untuk memenuhi data yang diharapkan. Sesuai dengan rancangan penelitian dan studi kepustakaan yang telah dikemukakan terdahulu, maka akan dilakukan analisis dan pembahasan data yang diperolah dalam penelitian ini, analisis data dilakukan terhadap hasil tes penggunaan sudut *blade* 5°, $10^{o,}$ dan 15^odengan poros horizontal, dan variasi sudu *blade* tiga.

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah Sudut sudu mempengaruhi pada putaran pada turbin angin horizontal, dimana dari hasil pengujian untuk sudut *blade* dengan variasi sudut yang berbeda 5°, 10°, dan 15° dengan jumlah *blade* tiga. Dari semua sudut yang paling baik putaranya yaitu dengan sudut 15°, pada sudut 10° masih kurang signifikan, sedangkan pada sudut 5° masih sangat kurang memuaskan. Dengan melihat hasil daya pengujian dari tiga sudut tersebut dapat di simpulkan bahwa nilai pada sudut *blade* 15° yang paling besar dan paling cepat putaran pada sudu, karena semakin besar sudut blade maka semakin besar putaran pada sudu - sudu.

Saran dari penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh sudut blade terhadap kinerja turbin angin.

Kata kunci : Sudut blade, kinerja turbin angin, dan daya.

I. Latar Belakang

Energi merupakan bagian penting dalam kehidupan masyarakat karena hampir semua aktivitas manusia selalu membutuhkan energy, misalnya untuk penerangan, proses industri atau untuk menggerakkan peralatan rumah tangga diperlukan energi listrik, untuk menggerakkan kendaraan baik roda dua maupun empat diperlukan bensin, serta masih banyak peralatan di sekitar kehidupan manusia yang memerlukan energi. Sebagian besar energi yang digunakan di Indonesia berasal dari energi fosil yang berbentuk minyak bumi dan gas bumi. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil setidaknya memiliki tiga ancaman serius, yakni: Menipisnya cadangan minyak bumi. Kenaikan / ketidakstabilan harga akibat laju permintaan yang lebih besar dari produksi minyak. Polusi gas rumah kaca (terutama CO2) akibat pembakaran bahan bakar fosil. Kadar CO2 saat ini disebut sebagai yang tertinggi selama 125 tahun belakangan, efek buruk CO2 terhadap pemanasan global telah disepakati hampir oleh semua kalangan. Hal ini menimbulkan ancaman serius bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Oleh karena itu, pengembangan dan implementasi bahan bakar terbarukan yang ramah lingkungan perlu mendapatkan perhatian serius dari berbagai negara. Energi angin adalah energi yang relatif bersih dan ramah lingkungan karena tidak menghasilkan karbon dioksida (CO2) atau gas-gas lain yang berperan dalam pemanasan global, sulphur dioksida dan nitrogen oksida (jenis gas yang menyebabkan hujan asam). Energi ini pun tidak menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan ataupun manusia. Meski demikian, harap di ingat bahwa sekecil apapun semua bentuk produksi energi selalu memiliki akibat bagi lingkungan. Hanya saja efek turbin angin sangat rendah, bersifat lokal dan mudah dikelola. Di samping itu turbin atau kincir angin memiliki pesona tersendiri dan menjadi atraksi wisata yang menarik, seperti misalnya saja kincir-kincir angin di negeri Belanda. *(Nanang Okta : 2006).* Kinerja dari suatu turbin kinetik bergantung pada sudut blade,lebar sudu, dan jumlah sudu. Sudut blade turbin kinetik adalah salah satu variabel yang sangat mempengaruhi putaran dan gaya tangensial yang menentukan daya dan efesiensi sebuah turbin kinetik. Pergantian sudut blade berarti kecepatan yang divariasikan dalam menghasilkan daya turbin dapat di ubah - ubah dengan mengatur posisi sudut sudu terhadap arah angin bertiup. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini mengambil judul**"Pengaruh Sudut Blade Terhadap**

Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal" Turbin angin yang digunakan adalah turbin angin dengan jumlah *blade* tiga, dengan kemiringan sudut *blade* 5°,10°, dan 15° memiliki lebar *blade* 20 cm dengan panjang *blade* 1 m. Turbin angin ini akan diubah-ubah *sudut* nya untuk mengetahui dan mendapatkan koefisien daya putar rotor yang lebih maksimal.

II. KAJIAN TEORI

A. Energi Angin

Pemanfaatan energi angin sebenarnya bukan barang baru bagi umat manusia. Semenjak 2000 tahun lalu teknologi pemanfaatan sumber daya angin dan air sudah dikenal manusia dalam bentuk kincir angin (*wind mills*). Selain ramah lingkungan, sumber energi ini juga selalu tersedia setiap waktu dan memiliki masa depan bisnis yang menguntungkan. Kini sebagian besar negara maju di Eropa dan Amerika Serikat telah memanfaatkan sumber energi ini. Pada masa awal perkembangannya, teknologi energi angin lebih banyak dimanfaatkan sebagai sulih tenaga manusia dalam bidang pertanian dan manufaktur, maka kini dengan teknologi dan bahan yang baru, manusia membuat turbin angin untuk membangkitkan energi listrik yang bersih, baik untuk penerangan, sumber panas atau tenaga pembangkit untuk alat-alat rumah tangga. Menurut data dari *American Wind Energy Association (AWEA)*, hingga saat ini telah ada sekitar 20.000 turbin angin diseluruh dunia yang dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik. Kebanyakan turbin semacam itu dioperasikan di lahan khusus yang disebut "ladang angin" (*wind farm*).

B. Turbin Angin

Angin adalah salah satu bentuk energi yang tersedia di alam, pembangkit listrik tenagaAngin 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. Pemanfaatan energi angin sebenarnya bukan barang baru bagi umat manusia. Semenjak 2000 tahun lalu teknologi pemanfaatan sumber daya angin dan air sudah dikenal manusia dalam bentuk kincir angin (*wind mills*). Selain ramah lingkungan, sumber energi ini juga

selalu tersedia setiap waktu dan memiliki masa depan bisnis yang menguntungkan.

C. Prinsip Kerja Turbin angin

Prinsip dasar kincir angin adalah mengkonversi tenaga mekanik dari putaran kincir menjadi energi listrik dengan induksi magnetik. Putaran kincir dapat terjadi dengan efektif dengan mengaplikasikan dasar teori aerodinamika pada desain batang kincir (*blade*). Ketersediaan angin dengan kecepatan yang memadai menjadi faktor utama dalam implementasi teknologi kincir angin.

D. Penelitian Sebelumnya

Untuk mendesain sebuah kincir angin, ada banyak hal yang harus diperhatikan. Hal pertama yang harus dipertimbangkan yaitu berapa besar daya yang kita butuhkan, kemudian kecepatan angin, setelah itu yang tidak kalah penting yaitu berapa jumlah blade (bilah kincir) yang harus digunakan, dan masih banyak hal teknis lainnya (Himran Syukri, 2006).

Daya listrik (P) didefinisikan sebagai besarnya energi yang dhasilkan setiap satuan waktuya (detik), dimana kerja yang dilakukan persatuan waktu. Maka persamaan daya (P) adalah sebagai berikut :

$$P = W/t$$

$$W = v.i.t$$

Maka:

$$P = v.i.t/t = v.i$$

Jadi, $P = V.I$

Dimana :

P = daya (watt)

V = tergangan arus (volt)

I = kuat arus (Ampere)

lll. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata *(trueexperimental research)*. Dalam hai ini perangkat penelitian dibuat sesuai dengan ukuran turbin yang akan diamati. Metode ini dilaksanakan dengan melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh sudut turbin terhadap daya yang dihasilkan dengan variasi yang telah ditentukan.

B. 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:

- Sudut *blade* : 5°, 10°, dan 15°

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 denga memvariasikan variabel bebas akan memiliki variable kontrol yang sama antara lain sebagai berikut :

- Laju angin : Steady flow steady state
- Panjang *blade* : 1 meter
- Lebar *blade* : 20 cm
- Sudut *blade* : 5°, 10°, dan 15°

IV.HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data yang akan dianalisa adalah data yang diperoleh berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh peneliti. Proses pengumpulan data dilakukan beberapa kali pengujian dengan variasi sudut *blade* 5°, 10° 15°. Dan data yang terkumpul berupa nilai tegangan (*volt*) dan arus (*ampere*).

Untuk hasil data pengujian variabel bebas digambarkan pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Pengambilan data sudut *blade* 5°

No. percobaan	V (volt)	I (ampere)
1	4,06	0,312
2	4,07	0,313
3	4.08	0,313
4	4.09	0,314
5	4,09	0,314
6	4,10	0,315
7	4,12	0,316
nilai rata-rata	4,06	0,312

Tabel 4.2 Pengambilan data sudut blade 10°

No. percobaan	V (volt)	I (ampere)
1	4,44	0,341
2	4,39	0,338
3	4,35	0,334
4	4,42	0,34
5	4,45	0,342
6	4,45	0,342
7	4,39	0,337
nilai rata-rata	4,485	0,339

Tabel 4.3 Pengambilan data sudut blade 15°

No. percobaan	V (volt)	I (ampere)
1	4,63	0,351
2	4,69	0,357
3	4.72	0,361
4	4.78	0,367
5	4,69	0,357
6	4,63	0,351
7	4,74	0,362
nilai rata-rata	4,69	0,358

Pada analisis ini akan di buat grafik guna memperjelas dan mempermudah dalam pembacaan dan pemahaman penelitian.

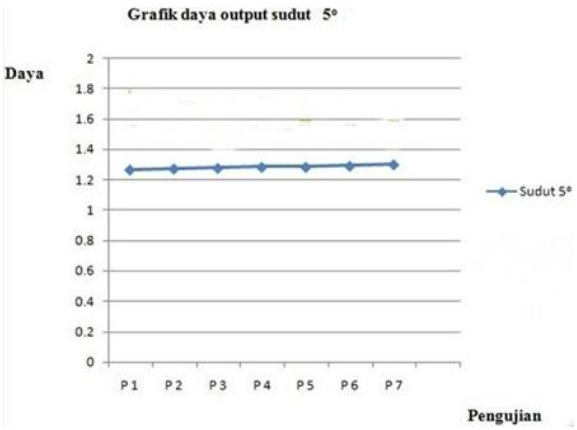
Analisa daya *output*

Analisa pada daya *output* ini berdasarkan dari data yang diperoleh dari hasil perhitungan P = V x I pada variabel terikat.

a. Sudut 5°

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 4.3 pada sudut 5°

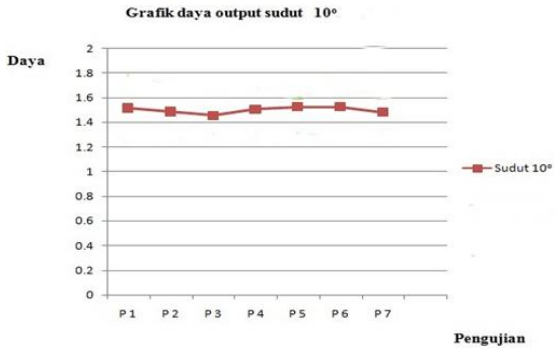
maka dapat disajikan sebagai gambar grafik pada gambar 4.1



Gambar 4.1 grafik daya turbin

sudut 5˚ menunjukan hasil grafik dengan daya 1,2 watt pada pengijuan pertama, dan 1,3 watt pada pengujian ke tujuh dengan daya terkecil.

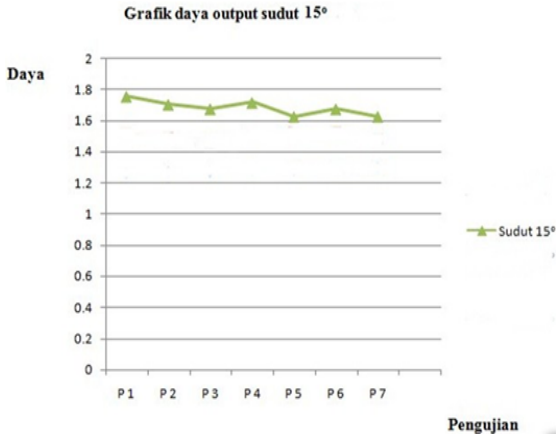
b. sudut 10°



Gambar 4.2 grafik daya turbin sudut *blade* 10°

Pada warna merah adalah sudut 10˚ dengan menunjukan hasil terkecil 1,4 watt pada pengujian ke tiga, ,sedangkan daya terbesar yang di tunjukkan pada sudut 10˚ pada pengujian yang ke lima, dengan daya 1,5 watt.

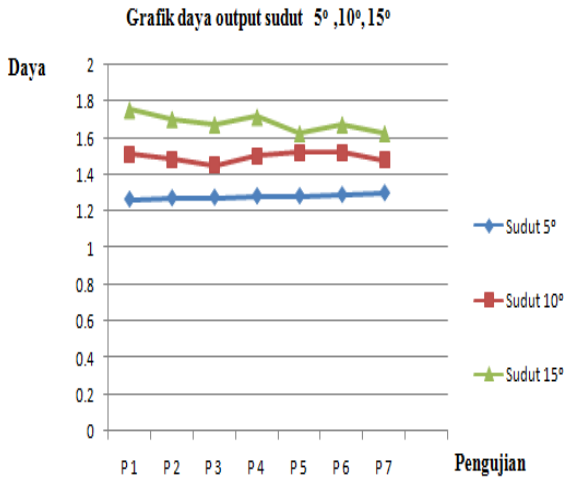
c. sudut 15°



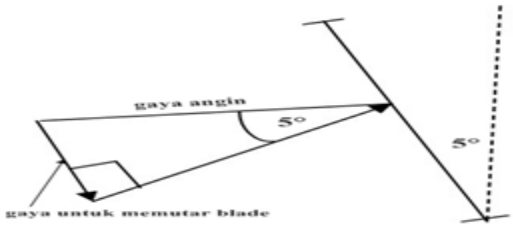
Gambar 4.2 grafik daya turbin sudut *blade* 15°.

Setelah pengujian sudut 5˚ dan 10˚ selesai di lanjutkan ke pengujian sudut 15˚, yang menunjukan hasil daya yang lebih besar dari sudut 5˚ dan 10˚. Sudut 15˚ menunjukan hasil daya terbesar pada pengujian pertama dengan daya 1,7 watt, dan watt terkecil di tunjukan pada pengujian yang ke tujuh, dengan daya 1,6 watt.

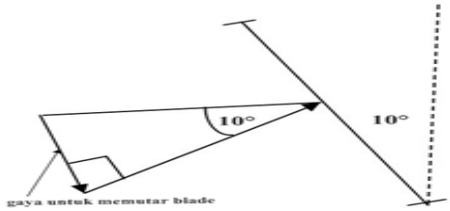
d. sudut 5°, 10°, dan 15°



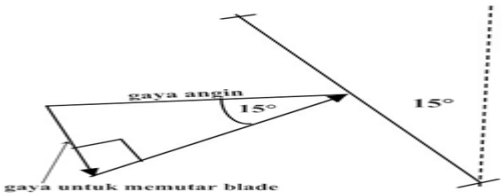
Gambar 4.1.grafik daya output sudut 5˚, 10˚ , dan 15˚. Grafik diatas adalah grafik perbandingan pada turbin angin dengan sudut 5˚, 10˚, dan 15˚. Dari ke tiga grafik di atas, bisa di simpulkan bahwa daya yang terbesar pada sudut 15˚. Karena kecepatan tangensial pada sudut 15˚ semakin besar, maka menghasilkan torsi dan daya. Semakin besar sudut blade maka semakin besar putaran pada sudu, seperti gambar yang di tunjukan di bawah:



Gambar 4.2. Sudut blade 5°



Gambar 4.2. Sudut blade 10°



Gambar sudut blade 15°

A. Kesimpulan

Sudut blade 5° yaitu 1,520 watt. Pada pengujian terakir yaitu dengan sudut 15° menunjukan hasil yang siknifikan di bandingkan sudut 5° dan 10°, nilai yang di dapat sudut *blade* 15° ialah 1,679 watt, karena pada sudut *blade* 15° putaran sudu bertambah cepat di banding dengan menggunakan sudut *blade* 5° dan *blade* 15°, dengan melihat hasil daya pengujian dari tiga sudut tersebut dapat di simpulkan bahwa nilai pada sudut *blade* 15° yang paling besar dan paling cepat putarannya, karena semakin besar sudut blade maka semakin besar putaran pada sudu – sudu.

Daftar Pustaka

1. Erich Hau, *Wind turbines: fundamentals, technologies, application, economics* .Springer, 2013.
2. Hakim, Lukman. 2012. Analisa Pemakaian Selubung (srhoud) dengan Penambahan .Flanged pada Turbin Angin di Daerah Pemukiman.
3. Himran, Syukri, 2005. *Energi Angin*, CV Bintang Lamumpatue, Makassar.
4. Kusdiana. 2005. Kondisi Riil Kebutuhan Energi di Indonesia dan Sumber Enenrgi Alternatif Terbarukan. Dirjen Listrik dan Pemanfaatan Energi DESDM, Bogor.
5. Y. Daryanto (2007), Kajian Potensi Energi Angin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin, BALAI PPTAGG – UPT – LAGG, Yogyakarta.