

PENGARUH LEBAR BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi
Teknik Mesin UN PGRI Kediri



OLEH:

EDWIN FERMANSYAH

NPM: 12.1.03.01.0098

FAKULTAS TENIK / TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI UNP KEDIRI 2016



Skripsi oleh:

EDWIN FERMANSYAH

NPM: 12.1.03.01.0098

Judul:

PENGARUH LEBAR BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

Telah disetujui untuk diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Program Studi Teknik Mesin FT UN PGRI Kediri

Tanggal: 1 Agustus 2016

Pembimbing I

Hermin Istiasih, M.T., M.M.

NIDN: 0014057501

Pembimbing II

Fatkur Rohman, M. Pd

NIDN: 0728088503



Skripsi oleh:

EDWIN FERMANSYAH

NPM: 12.1.03.01.0098

Judul:

PENGARUH LEBAR BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

Telah dipertahankan di depan Panitia/ Sidang Skripsi Program Studi Tekik Mesin Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri Pada Tanggal : 5 Agustus 2016

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua

: Hermin Istiasih, M.T., M.M

2. Penguji I

: Dr. Suryo Widodo, M. Pd

3. Penguji II

: Fatkur Rohman, M. Pd

Mengetahui:

MAS NUSDekan Fakultas Teknik

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



PENGARUH LEBAR BLADE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL

Edwin Fermansyah
12.1.03.01.0098
Fakultas Teknik – Program Studi Teknik Mesin
Efermansyah49@gmail.com
Hermin Istiasih, M.T., M.M. dan Fatkur Rohman, M. Pd
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Edwin Fermansyah : Pengaruh Lebar Blade Terhadap Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal, Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2016.

Turbin angin adalah sebuah alat pembangkit listrik, turbin angin bekerja dengan cara menangkap energi angin dan menggerakkan generator yang nantinya akan menghasilkan energi listik. Turbin angin dapat membantu mengatasi masalah krisis energi yang mungkin akan terjadi dengan cara memanfaatkan potensi energi angin. Potensi energi angin di Indonesia yang melimpah sangat bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga listrik.

Permasalahan penelitian ini adalah bagaimana pengaruh lebar *blade* terhadap kinerja turbin angin sumbu *horizontal*, untuk mencari tahu bagaimana pengaruh lebar blade terhadap kinerja turbin angin sumbu *horizontal*, peneliti melakukan pengubahan variasi lebar *blade* dengan ukuran lebar 20 cm, 25 cm, 30 cm.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata (true experimental research). Menurut Solso dan Maclin (2002) penelitian eksperimental adalah suatu penelitian yang didalamnya diketemukan minimal satu variabel yang dimanipulasi untuk mempelajari hubungan sebab-akibat. Metode ini dilaksanakan dengan melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh lebar blade turbin terhadap daya yang dihasilkan dengan variasi lebar blade yang telah ditentukan.

Kesimpulan hasil dari penelitian ini adalah variasi lebar *blade* 20 cm menghasilkan daya lebih baik sebesar 1,681 *watt*, dibandingkan variasi lebar *blade* 25 cm yang menghasilkan daya sebesar 1,071 *watt*,dan variasi lebar *blade* 30 cm yang hanya menghasilkan daya sebesar 0,453 *watt*. Hal ini dikarenakan apabila lebar *blade* semakin besar maka akan menimbulkan *drag force* / gaya hambatan udara, putaran turbin angin yang semula cepat menggunakan variasi lebar *blade* 20 cm akan mengalami penurunan kecepatan pada variasi lebar *blade* 25 cm dan 30 cm, ini di karenakan gaya angin terhambat oleh lebar *blade* yang diperbesar dan menjadikan putaran turbin angin mengalami penurunan, sehingga daya *output* yang dihasilkan tidak efektif atau kecil.

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efisiensi daya yang dihasilkan oleh turbin angin sumbu horizontal. Desain perencanaan bisa ditingkatkan yang lebih bagus lagi sehingga akan mendekati kondisi ideal. Bisa dijadikan refrensi untuk penelitian lebih lanjut.

Kata kunci: Turbin angin, Lebar blade, Daya



I. LATAR BELAKANG

Menurut Blueprint pengelolaan energi nasional oleh Departemen Energi dan Sumber Daya Alam (DESDM, 2005), pada 2005 cadangan minyak bumi di Indonesia 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 di hampir semua negara berpacu untuk membangkitkan energi dari sumber sumber energi baru dan terbarukan. Kebutuhan energi di Indonesia khususnya dan di dunia pada umumnya terus meningkat karena pertambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi itu sendiri yang senantiasa meningkat. Salah satu sumber pemasok listrik, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) bersama Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) memang penting terhadap memegang peran ketersediaan listrik terutama di Jawa, Madura, dan Bali. Indonesia adalah negara yang memiliki sumber daya energi yang sangat melimpah, salah satunya adalah sumber energi angin. Indonesia yang merupakan negara kepulauan dan salah

terletak satu Negara yang garis khatulistiwa merupakan faktor, bahwa Indonesia memiliki potensi energi angin yang melimpah. Potensi energi angin di memadai, cukup Indonesia karena kecepatan angin rata - rata berkisar 3,5 - 7 m/s. Hasil pemetaan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) pada 120 lokasi menunjukkan, beberapa wilayah memiliki kecepatan angin di atas 5 m/detik, masing - masing Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, dan Pantai Selatan Jawa.

Untuk membantu mengatasi masalah krisis energi yang mungkin akan terjadi, solusi yang bisa digunakan adalah dengan memanfaatkan potensi energi angin yang ada di Indonesia ini. Potensi energi angin yang melimpah sangat bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga listrik. Karena tenaga listrik tidak dihasilkan langsung oleh alam maka untuk memanfaatkan energi angin ini diperlukan sebuah alat yang bekerja dan menghasilkan energi listrik. Dan alat yang bisa digunakan adalah turbin angin. Turbin angin ini akan menangkap energi angin dan menggerakkan generator yang nantinya akan menghasilkan energi listik.

Menurut Bambang Setioko (2007), tenaga angin merupakan tenaga gerak yang murah dan mudah didapat, sehingga hal ini dijadikan penelitian dan dimanfaatkan



untuk tenaga penggerak generator listrik sehingga akan menghasilkan arus listrik. Dengan konstruksi tinggi tiang 9 meter, dimensi kipas terdiri dari empat daun dengan diameter 3 m, lebar 1,30 m dan tinggi 2,50 m yang terbuat dari lembaran alumunium. Putaran kipas dipercepat 20 kali (1:20) untuk memutar *dynamo ampere* dan dapat mengisi strum *accu* sehingga *accu* mampu memutar *dynamo* DC dan *dynamo* AC ikut berputar menghasilkan listrik. Arus listrik yang dihasilkan sekitar ±1500 watt untuk waktu ±30 menit.

Dari penelitian yang sudah pernah dilakukan diatas, penulis akan melakukan penelitian kembali tetapi hanya akan memfokuskan pada lebar *blade* saja, dan turbin angin yang penulis gunakan adalah turbin angin tipe sumbu *horizontal* bersudu tiga dengan kemiringan sudut sudu 15° dan memiliki lebar sudu 20 cm dengan panjang 1 m. Turbin ini akan diubah variasi lebar *blade*nya untuk mengetahui bagaimana pengaruh lebar *blade* terhadap kinerja turbin angin.

II. METODE

digunakan Metode yang dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata (true experimental research). Menurut Solso dan Maclin (2002) penelitian eksperimental adalah suatu penelitian yang didalamnya diketemukan minimal satu variabel yang

dimanipulasi untuk mempelajari hubungan sebab-akibat. Sedangkan menurut Sugiyono (2010) penelitian eksperiman adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi-kondisi yang terkendalikan.

Metode ini dilaksanakan dengan melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh lebar *blade* turbin terhadap daya yang dihasilkan dengan variasi lebar *blade* yang telah ditentukan.

A. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

1. Variabel Bebas

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

Variasi lebar *blade* yaitu : 20 cm, 25 cm, dan 30 cm.

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 Kontrol

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

a. Laju angin : steady flow steady state

b. Panjang *blade*: 1 meter

c. Sudut *blade* : 15°

d. Jumlah blade: 3

B. Pengumpulan Data

Adapun langkah pengumpulan data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan

- a. Menentukan lokasi pengujian.
- b. Mempersiapkan Turbin angin 3 blade.
- c. Mempersiapkan alat pengukur daya.
- d. Menyiapkan alat tulis untuk mencatat hasil pengujian.

2. Pelaksanaan

- a. Memasang turbin angin.
- b. Memasang peralatan pendukung.
- Setelah turbin angin berputar,
 dilakukan pengukuran pada

Voltase dan Ampere yang dihasilkan.

d. Mencatat hasil pengukuran.

3. Tahap pengambilan data

Turbin angin dengan variasi lebar blade 20 cm, 25 cm, dan 30 cm dipasang secara bergantian, lalu dijalankan sampai didapatkan putaran yang stabil, kemudian dihubungkan dengan alternator, lalu dipasang multirmeter digital, pada masingmasing ukuran lebar blade akan dicatat hasil kinerjanya.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

dari pengujian turbin angin bersudu 3 dengan sudut kemiringan 15° dan panjang blade 1 m, ketiga sudu/blade yang divariasikan dengan ukuran lebar 20 cm, 25 cm, 30 cm, masing-masing memiliki hasil yang berbeda dalam menghasilkan output daya. Pada variasi lebar blade 20 cm daya output rata-rata yang dihasilkan adalah 1,681 watt, daya output berubah dan mengalami penurunan ketika variasi lebar blade divariasikan menjadi lebar blade 25 cm dengan daya rata-rata output yang dihasilkan adalah sebesar 1,071 watt, dan pada variasi lebar blade 30 cm daya output yang dihasilkan juga mengalami penurunan yaitu dengan daya yang dihasilkan adalah sebesar 0,453 watt.



Analisa data pada turbin angin dengan variasi lebar *blade* 20 cm, 25 cm, 30 cm, dapat disimpulkan bahwa semakin besar lebar variasi lebar *blade* maka daya *output* yang dihasilkan oleh turbin angin semakin rendah, dan lebar *blade* yang memiliki nilai rata-rata daya keluaran *output* paling bagus adalah lebar *blade* dengan variasi lebar 20 cm dibandingkan daya *output* yang dihasilkan oleh variasi lebar *blade* 25 cm dan 30 cm.

Hal ini dikarenakan apabila lebar blade semakin besar maka akan menimbulkan drag force / gaya hambatan udara, putaran turbin angin semula yang cepat menggunakan variasi lebar blade 20 cm akan mengalami penurunan kecepatan pada variasi lebar blade 25 cm dan 30 cm, ini di karenakan gaya angin terhambat oleh lebar blade diperbesar yang menjadikan putaran turbin angin mengalami penurunan, sehingga daya output yang dihasilkan tidak efektif atau kecil.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Daryanto. 2007. Kajian Potensi Energi Angin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu. Yogyakarta: BALAI PPTAGG – UPT – LAGG.

Hakim, L. 2012. Analisa Pemakaian

Selubung (srhoud) dengan

Penambahan Flanged pada

Turbin Angin di Daerah Pemukiman. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Hau, E. 2013. Wind Turbine

Fundamentals, Technologies,

Application, Economics

Springer.

Himran, S. 2005. *Energi Angin*. Makassar: CV Bintang Lamumpatue.

Kusdiana. 2005. Kondisi Riil Kebutuhan

Energi di Indonesia dan Sumber

Energi Alternatif Terbarukan.

Bogor: Dirjen Listrik dan

Pemanfaatan Energi DESDM.

Putranto dkk, 2011. Rancang Bangun
Turbin Angin Vertikal untuk
Penerangan Rumah Tangga.
Fakultas Teknik Universitas
Diponegoro.