

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR..... v

DAFTAR GRAFIK..... vi

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR LAMPIRAN..... viii

RINGKASAN ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jurnal Terkait 4

2.2 Angin 4

2.2.1 Proses Terbentuknya Angin..... 4

2.2.2 Energi Angin..... 7

2.3 Klasifikasi Turbin Angin 8

2.3.1 Turbin Angin Poros Horizontal..... 8

2.3.1 Turbin Angin Poros Vertikal 9

2.4 Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Bilah Bersirip 11

2.4.1 Tinjauan Umum Turbin Angin Tipe Bilah Bersirip 11

2.4.2 Prinsip Kerja Turbin Angin Tipe Bilah Bersirip 12

2.5 Unjuk Kerja Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Bilah Bersirip..... 13

2.5.1 *Brake Horse Power (BHP)* 13

2.5.2 Torsi (T)..... 15

2.5.3 Efisiensi (η)..... 15



| | | |
|-------|--------------------------|----|
| 2.6 | Teori dan Persamaan..... | 16 |
| 2.6.1 | Teori Betz | 16 |
| 2.7 | Hipotesa | 17 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 3.1 | Metode Penelitian | 18 |
| 3.2 | Tempat dan Waktu Pelaksanaan | 18 |
| 3.3 | Prosedur Penelitian..... | 18 |
| 3.4 | Instalasi Penelitian..... | 19 |
| 3.5 | Peralatan Penelitian..... | 20 |
| 3.6 | Variabel Penelitian | 26 |
| 3.7 | Metode Pengambilan Data | 27 |
| 3.8 | Diagram Alir Penelitian | 28 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 | Hasil..... | 29 |
| 4.1.1 | Data Hasil Pengujian | 29 |
| 4.1.2 | Pengolahan Data | 32 |
| 4.2 | Pembahasan | 35 |
| 4.2.1 | Hubungan Antara Kecepatan Angin Terhadap Daya Poros (BHP) | 35 |
| 4.2.2 | Hubungan Antara Kecepatan Angin Terhadap Torsi (T) | 36 |
| 4.2.2 | Hubungan Antara Kecepatan Angin Terhadap Efisiensi (η) | 37 |

BAB V PENUTUP

| | | |
|------|------------------|----|
| 5.1. | Kesimpulan | 39 |
| 5.2. | Saran | 39 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

| No. | Judul | Halaman |
|-------------|-------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2.1 | Turbin angin <i>Vertical Axis Wind Turbine (VAWT)</i> | 9 |
| Gambar 2.2 | Tiga-stack <i>savonius</i> | 10 |
| Gambar 2.3 | Turbin Angin Tipe <i>Darrieus</i> | 10 |
| Gambar 2.4 | Turbin Angin H-Rotor | 11 |
| Gambar 2.5 | Model turbin sngin bilsh bersirip | 12 |
| Gambar 2.6 | Ilustrasi Pergerakan Sirip Saat Membuka dan menutup | 13 |
| Gambar 2.7 | Pengukuran Tegangan DC | 14 |
| Gambar 2.8 | Pengukuran Arus DC | 15 |
| Gambar 2.9 | Asumsi Teori Betz | 16 |
| Gambar 3.1 | Instalasi turbin | 19 |
| Gambar 3.2 | <i>Anemometer</i> | 20 |
| Gambar 3.3 | <i>Blower</i> | 21 |
| Gambar 3.4 | <i>Wind tunnel</i> | 22 |
| Gambar 3.5 | Spesifikasi <i>Wind Tunnel</i> | 22 |
| Gambar 3.6 | Bilah turbin angin vertical tipe bilah bersirip | 23 |
| Gambar 3.7 | <i>Digital tachometer</i> | 24 |
| Gambar 3.8 | <i>Digital multimeter</i> | 25 |
| Gambar 3.9 | Generator listrik | 26 |
| Gambar 3.10 | Diagram Alir Penelitian | 29 |

DAFTAR GRAFIK

| No. | Judul | Halaman |
|----------|---------------------------------------------------------------|---------|
| Grafik 1 | Hubungan kecepatan antara angin terhadap daya poros (BHP) | 35 |
| Grafik 2 | Hubungan kecepatan antara angin terhadap torsi (T) | 36 |
| Grafik 3 | Hubungan kecepatan antara angin terhadap efisiensi (η) | 37 |



DAFTAR TABEL

| No. | Judul | Halaman |
|-----------|--------------------------------------------|---------|
| Tabel 2.1 | Skala <i>Beaufort</i> | 5 |
| Tabel 2.2 | Pemanfaatan energi angin di Indonesia | 7 |
| Tabel 4.1 | Data pengujian tegangan motor listrik (V) | 29 |
| Tabel 4.2 | Data pengujian kuat arus motor listrik (A) | 30 |
| Tabel 4.3 | Data pengujian putaran poros turbin (rpm) | 31 |
| Tabel 4.4 | Data hasil perhitungan | 34 |

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Viskositas dan Massa Jenis Udara pada Tekanan 1 atm



RINGKASAN

Dani Kurniawan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2013, *Pengaruh Jumlah Sirip Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Tipe Bilah Bersirip*, Dosen Pembimbing: Agung Sugeng Widodo dan Francisca Gayuh Utami Dewi.

Di Indonesia pembangkit listrik didominasi dengan bahan bakar minyak dan gas bumi yang merupakan sumber aya alam yang tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu perlu dikembangkannya energi alternatif yang mudah didapatkan, misalnya adalah angin. Potensi penggunaan turbin angin adalah di daerah pesisir dimana pada daerah tersebut memiliki energi anginyang lebih kencang.

Pada penelitian ini menggunakan turbin angin tipe bilah bersirip yang termasuk kategori turbin angin poros vertikal. Turbin ini menggunakan sirip yang bisa membuka dan menutup sesuai dengan arah datangnya angin sehingga dapat menurunkan energi *drag*. Sirip-sirip pada bilah akan terbuka apabila berlawanan dengan arah datangnya angin dan putaran poros sehingga akan menurunkan energi *drag*, sebaliknya apabila searah dengan arah datangnya angin dan putaran poros sirip-sirip akan menutup sehingga dorongan angin dapat meningkatkan *drag* dan meningkatkan daya dorong.

Penelitian dilakukan dengan instalasi *wind tunnel* di Laboratorium Mesin Mesin Fluida Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang. Metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi kecepatan angin sebesar 3, 4, 5, 6, dan 7 m/s serta jumlah sirip 3 buah, 5 buah, 7 buah. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu Daya poros, Torsi, dan Efisiensi yang dihasilkan turbin angin tipe bilah bersirip. Sedangkan variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah jumlah bilah 3 buah, panjang dan lebar masing-masing adalah 25 cm dan 6 cm dengan suhu ruangan 27°C. Dari hasil pengujian dan pengolahan data menunjukkan bahwa jumlah sirip pada bilah turbin angin tipe bilah bersirip berpengaruh terhadap unjuk kerja turbin angin tipe bilah bersirip. Pada pengujian ini daya poros, torsi, dan efisiensi tertinggi tercapai pada jumlah sirip sebanyak 7 buah.

Kata kunci: Turbin Angin, Turbin Angin tipe bilah bersirip, Daya Poros, Torsi, Efisiensi.