



Pengaruh Sudut *Pitch* Pada Blade Terhadap Kinerja Turbin Angin *Darrieus*-H

M. Ikhya¹ Ulumudin¹), Kosjoko¹), Nely Ana Mufarida^{1*)}

¹) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Jl. Karimata, No. 49, Jember 68121
e-mail: nelyana@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Pemakaian energi fosil untuk menghasilkan listrik memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan energi alternatif yang bersih serta tidak mencemari lingkungan yaitu energi angin. Angin dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan turbin angin. Turbin angin vertikal *darrieus* disebut juga dengan turbin *lift*, cara kerjanya yang memanfaatkan gaya angkat pada sudu turbin mengakibatkan rotor berputar dan menggerakkan generator sehingga menghasilkan listrik. Penelitian ini melakukan pengujian pada turbin angin *darrieus* tipe-H 4 sudu dengan variasi sudut *pitch* 5°, 10°, 15°, 20° dan 25°. Diuji pada 3 variasi angin yaitu 4, 5 dan 6 m/s. diperoleh hasil terbaik yaitu pada kecepatan angin 6 m/s dan daya generator sebesar 1,82 Watt dan putaran poros sebesar 115 Rpm pada sudut *pitch* 5°. Putaran dan daya generator menurun seiring bertambah besarnya sudut *pitch*.

Kata Kunci: Energi Alternatif, Turbin Angin *Darrieus* Tipe-H, Sudut *pitch*.

ABSTRACT

The use of fossil energy to generate electricity has a negative impact on the environment. Therefore, clean alternative energy is needed and does not pollute the environment, namely wind energy. Wind can be harnessed into electrical energy with wind turbines. Vertical wind turbines are also called *lift-type* turbines, the way they work that utilize the lift force on the turbine's blades resulting in the rotor rotating and moving the generator generating electricity. This study tested H-type *darrieus* wind turbines with variations in pitch angles of 5°, 10°, 15°, 20° and 25°. Tested on 3 wind variations namely 4, 5 and 6 m/s. The best results were at wind speeds of 6 m/s and generator power of 1.82 Watts and shaft rotation of 115 Rpm at a pitch angle of 5°. The rotation and power of the generator decrease as the pitch angle increases.

Keywords: Alternative Energy, *Darrieus* H-Type Wind Turbine, Pitch Angle

1. Pendahuluan

Pemakaian energi fosil memiliki dampak negatif terhadap lingkungan berupa pemanasan global, maka dari itu diperlukan penggunaan energi alternatif dan terbarukan. Salah satu energi alternatif dan terbarukan yang sedang dikembangkan adalah angin. [1].

Angin dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin. Turbin mampu mengubah energi kinetik menjadi energi listrik dengan bantuan generator. [2].

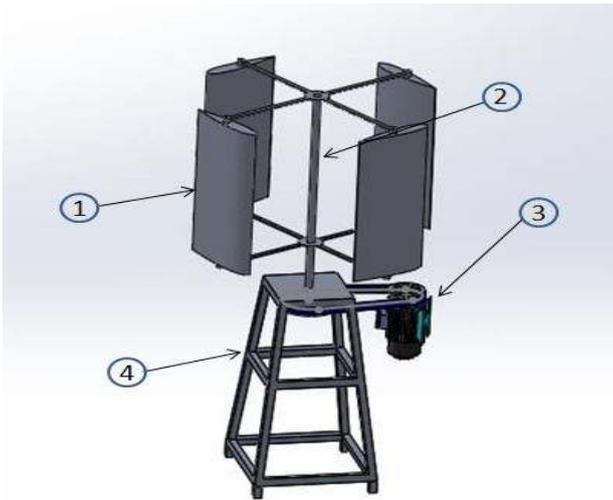
Turbin angin vertikal *darrieus* sumbu rotasi rotornya tegak lurus terhadap permukaan tanah, dapat disebut juga dengan turbin tipe *lift*. Cara kerjanya yang memanfaatkan gaya angkat pada sudu turbin mengakibatkan rotor berputar dan menggerakkan generator, sehingga menghasilkan listrik. Banyak faktor yang mempengaruhi kinerja dari turbin angin *darrieus* tipe-H, salah satunya adalah besar sudut *pitch*.

Pitch pada turbin angin *darrieus* tipe-H sangat mempengaruhi keluaran daya dari generator, karena berkaitan dengan gaya angkat yang terjadi pada sudu turbin. [3].

2. Metode

Peralatan yang digunakan yaitu: *Anemometer*, *Avometer*, *Tachometer*, dan Generator DC 350 Watt. Adapun bahan-bahan terdiri dari lembaran seng, PVC board, pipa besi, besi siku, plat besi, *bearing*, *pulley*, baut 10 mm, dan lem G.

Desain turbin angin ditunjukkan pada Gambar 1. Keterangan komponen pada gambar tersebut adalah: (1) sudu turbin, (2) poros turbin, (3) generator, dan (4) tiang penyangga.

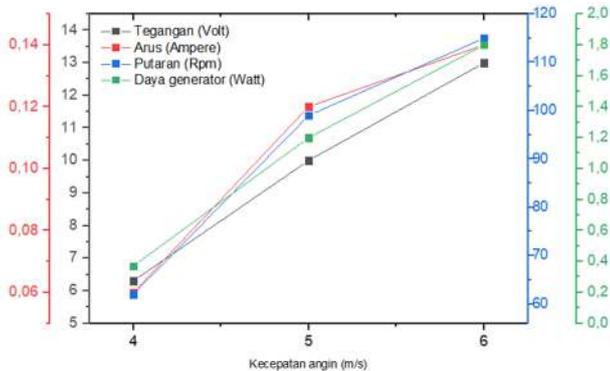


Gambar 1. Desain turbin angin.

Pengujian dilakukan terhadap kinerja turbin angin sumbu vertikal 4 sudu dengan menggunakan 5 variasi sudut *pitch* yaitu: 5°, 10°, 15°, 20° dan 25°. Metode ini digunakan untuk mendapatkan hasil pengujian turbin angin *darrieus* tipe-H variasi sudut *pitch* terhadap putaran poros dan daya yang dihasilkan.

3. Hasil dan Pembahasan

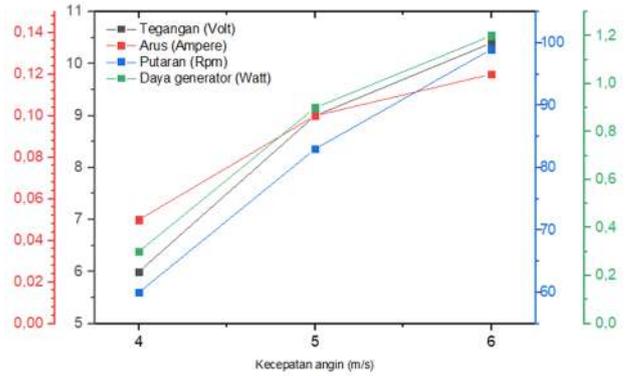
3.1 Kinerja turbin angin pada sudut *pitch* 5°



Gambar 2. Hasil pengujian kinerja turbin angin pada sudut *pitch* 5°.

Hasil pengujian pertama pada sudut *pitch* 5° ditunjukkan pada Gambar 2. Pada sudut *pitch* 5°, putaran turbin (dalam rpm) dan daya generator (dalam Watt) yang dihasilkan meningkat. Kecepatan angin 4 m/s menghasilkan daya sebesar 0,37 Watt dan putaran poros 62 rpm, kecepatan angin 5 m/s menghasilkan daya sebesar 1,2 Watt dan putaran poros 99 rpm, kecepatan angin 6 m/s menghasilkan daya sebesar 1,8 Watt dan putaran poros 115 rpm. Hasil ini lebih baik dari pada penelitian sebelumnya, dimana turbin dengan 5 sudu memperoleh putaran turbin sebesar 105 rpm pada kecepatan angin 6 m/s dengan sudut *pitch* yang sama. [4].

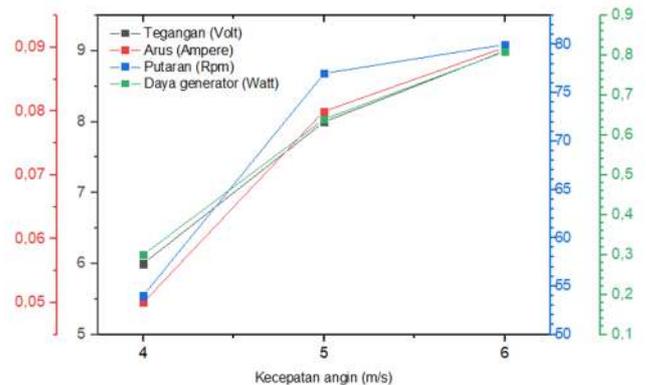
3.2 Kinerja turbin angin pada sudut *pitch* 10°



Gambar 3. Hasil pengujian kinerja turbin angin pada sudut *pitch* 10°.

Hasil pengujian kedua ditunjukkan pada Gambar 3. Turbin angin diuji dengan variasi kecepatan angin yang sama seperti pada pengujian pertama, namun pada sudut *pitch* 10°. Hasilnya menunjukkan bahwa putaran turbin dan daya generator yang dihasilkan menurun, hal ini dapat disebabkan oleh sudut serang turbin angin yang berubah karena berubahnya sudut *pitch*. Hasil pengujian menunjukkan pada kecepatan angin 4 m/s memperoleh daya sebesar 0,3 Watt dan putaran poros 60 rpm, kecepatan angin 5 m/s menghasilkan daya sebesar 0,9 Watt dan putaran poros 83 rpm, kecepatan angin 6 m/s menghasilkan daya sebesar 1,24 Watt dan putaran poros 99 rpm.

3.3 Kinerja turbin angin pada sudut *pitch* 15°

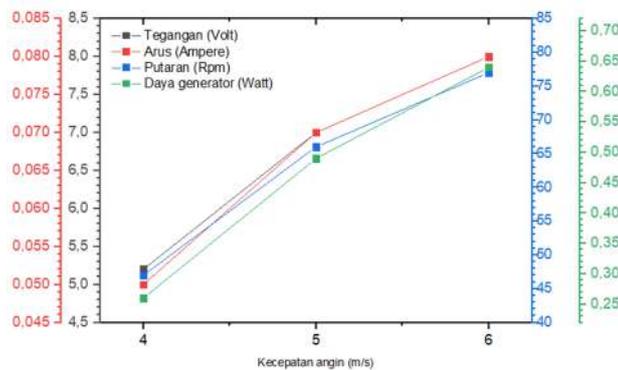


Gambar 4. Hasil pengujian kinerja turbin angin pada sudut *pitch* 15°.

Hasil pengujian ketiga pada sudut *pitch* 15° (Gambar 4) menunjukkan bahwa putaran dan daya generator yang semakin menurun dari pengujian sebelumnya, hal ini dapat disebabkan oleh sudut serang yang semakin bergeser mengikuti perubahan sudut *pitch* yang diberikan, dengan perolehan hasil pengujian pada kecepatan angin 4 m/s memperoleh daya sebesar 0,3 Watt dan putaran poros 54 rpm, kecepatan angin 5 m/s menghasilkan daya 0,64 Watt dan putaran poros 77 rpm, kecepatan angin 6 m/s

menghasilkan daya sebesar 0,81 Watt dan putaran poros 80 rpm.

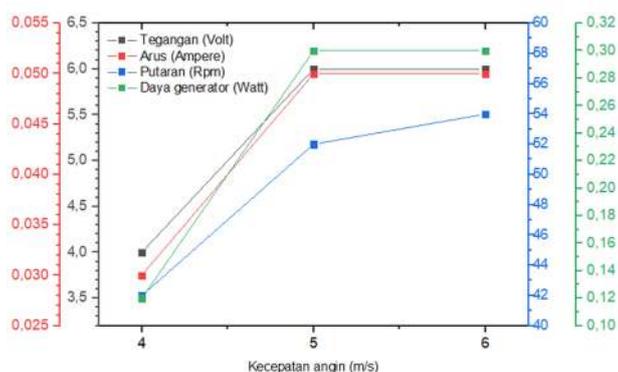
3.4 Kinerja turbin angin pada sudut pitch 20°



Gambar 5. Hasil pengujian kinerja turbin angin pada sudut pitch 20°

Pengujian keempat pada sudut *pitch* 20° sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5, diperoleh hasil putaran dan daya generator yang dihasilkan semakin menurun dari penelitian sebelumnya, dikarenakan *pitch* yang semakin besar mempengaruhi besarnya energi angin yang dapat diekstrak oleh turbin angin. Hasil pengujian pada kecepatan angin 4 m/s memperoleh daya sebesar 0,26 Watt dan putaran poros 47 rpm, kecepatan angin 5 m/s memperoleh daya sebesar 0,49 Watt dan putaran poros 66 rpm, kecepatan angin 6 m/s memperoleh daya sebesar 0,64 Watt dan putaran poros sebesar 77 rpm.

3.5 Kinerja turbin angin pada sudut pitch 25°

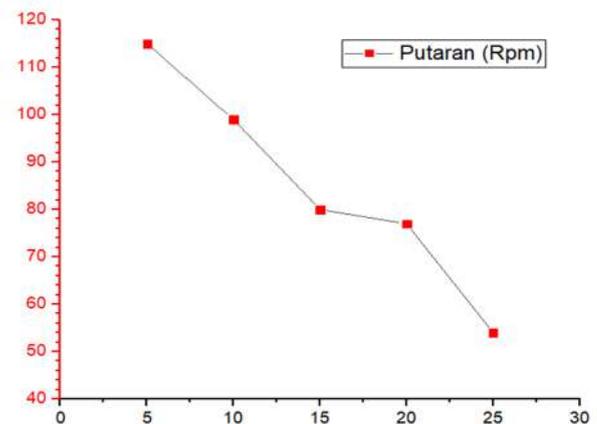


Gambar 6. pengujian kinerja turbin angin pada sudut pitch 25°

Hasil pengujian kelima, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6, putaran dan daya generator yang dihasilkan oleh turbin angin menurun dari sebelumnya, namun pada kecepatan angin 5 dan 6 m/s daya generator yang dihasilkan sama yaitu sebesar 0.3 Watt. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan putaran turbin yang tidak terlalu besar yaitu hanya berbeda 2 rpm, dengan hasil pengujian pada kecepatan angin 4 m/s memperoleh daya sebesar 0,12 Watt dan putaran poros 42 rpm, kecepatan angin 5 m/s menghasilkan daya sebesar 0,3 Watt dan putaran poros 52

rpm, kecepatan angin 6 m/s menghasilkan daya sebesar 0,3 Watt dan putaran poros 54 rpm.

3.6 Perbandingan putaran poros



Gambar 7. Hasil perbandingan putaran poros (Rpm)

Perbandingan putaran poros yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 7. Nampak bahwa putaran paling optimal diperoleh pada sudut pitch 5° dengan nilai 115 rpm dan daya generator sebesar 1,8 Watt.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, maka didapatkan kesimpulan bahwa pada sudut *pitch* 5° sampai 25° terjadi penurunan putaran (rpm). Putaran terbesar didapatkan pada sudut *pitch* 5° dengan nilai 115 rpm dan daya generator sebesar 1,82 Watt pada kecepatan angin 6 m/s. Sudut *pitch* sangat berpengaruh terhadap putaran (rpm) dan daya generator yang dihasilkan, semakin besar *pitch* yang diberikan maka semakin kecil putaran dan daya yang dihasilkan. Diperlukan pengujian lanjutan pada sudut *pitch* yang lebih rendah, mulai dari sudut 4° sampai 0°. Hal ini dikarenakan hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil sudut *pitch* maka semakin besar pula putaran dan daya generator pada turbin angin tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] Jarass. 1980. Strom aus wind - Integration einer regenerativen Energie Quelle. eBook ISSN: 0073-1684. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [2] Karwono. 2018. Pengaruh Perubahan Overlap Sudut Terhadap Torsi yang Dihasilkan Turbin Angin Savonius Tipe U. Jurnal J-JKPTB ISSN: 2656-243X Hal 110-116. Jurusan Keteknikan Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- [3] Ismail. 2017. Optimasi Perancangan Turbin Angin Vertikal Darrieus Untuk Penerangan di Jalan Tol.

Prosiding ISSN: 2460 Hal 1-12. Jurusan Teknik Mesin Universitas Pancasila.

- [4] Bayu Dwi, 2021. Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Turbin Angin Vertikal Tipe Darrieus-H. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Jember.
- [5] Suprpto.2016. Analisis Turbin Angin Sumbu Vertikal Dengan 4, 6 dan 8 Sudu. Jurnal Al Jazari ISSN: 2502-4922 Hal 52-57. Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Kalimantan.
- [6] Parmaputra. 2016. Aplikasi Energi Terbarukan Melalui Pengukuran Potensi Angin Dengan Metode Analisis Weibull Pada Pantai Puger Jember. Jurnal JAEI ISSN: 2443-2318 Hal 31-34. Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.
- [7] Razak dkk. 2018. Pengaruh Sudut Sudu Terhadap Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal. Jurnal Polimedia ISSN: 1410-7422 Hal 21-29. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan.