Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (1) 2025, Page: 419-425

Analisa Karakteristik Turbin Air Darrieus Tipe Phi dengan Variasi Jumlah Sudu

Yafet Bontong[1], Nofrianto Pasae[2], Nitha[3]
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Indonesia
Corresponding Author: Nofrianto Pasae e-mail: Nofriantopasae@ukitoraja.ac.id

Published: Januari,, 2025

ABSTRAK

Turbin adalah sebuah mesin berputar yang mengambil energi dari aliran fluida. Penelitian ini, bertujuan untuk mengetauhui daya, torsi, dan efisiensi yang dilakukan dengan menvariasikan jumlah sudu di Lembang Rinding Kila' Kecamatan Buntao', dimensi diameter sudu 500 mm, tinggi sudu 800 mm, untuk mengetahui Daya, Torsi, Efisiensi dari turbin air Darrieus tipe phi dengan variasi jumlah sudu. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimana kita melakukan uji coba terhadap prototipe turbin Darrieus tipe phi untuk memperoleh daya, torsi, efisiensi mekanis sebagai parameter analisis dari kinerja prototipe yang di uji. Dari hasil penelitian yang dilakukan dari setiap variasi jumlah sudu dapat diketahui bahwa Daya maksimum yang dihasilkan sebesar 12.94 Watt, Torsi maksimum 5.40 Nm, dan Efisiensi yang dihasilkan sebesar 30.13 % pada turbin dengan jumlah lima sudu.

Kata kunci: Daya, efisiensi, torsi, uji performance, turbin air, Darrieus, variasi jumlah sudu

ABSTRACT

A turbine is a rotating machine that draws energy from a fluid flow. This study aims to determine the power, torque, and efficiency carried out by varying the number of blades in Lembang Rinding Kila 'Buntao District', the dimensions of blade diameter 500 mm, blade height 800 mm, to determine the power, torque, efficiency of the Darrieus water turbine type. phi with variations in the number of blades. This study uses an experimental method where we conduct trials on the Darrieus phi type turbine prototype to obtain power, torque, mechanical efficiency as the analysis parameters of the prototype performance being tested. From the results of research conducted from each variation in the number of blades, it can be seen that the maximum power produced is 12.94 Watts, the maximum torque is 5.40 Nm, and the resulting efficiency is 30.13% in a turbine with five blades.

Keywords: Power, Efficiency, Torque, Darrieus, Water Turbine Performance Test, Variation of the Number of Blades

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Aliran air merupakan salah satu sumber energi terbaharukan, yang mana menyimpan energi tekanan tinggi dan energi tekanan rendah. Pemanfaatan energi aliran air tekanan tinggi telah banyak dilakukan di berbagai wilayah di dunia. Hingga saat ini, pemanfaatan energi aliran air tekanan rendah untuk berbagai keperluan masih sangat minim. Sumber-sumber energi terbaharukan bisa berasal dari matahari, air, panas bumi, biomassa dan juga angin. Energi ini

merupakan energi yang bersih dan dalam proses produksinya tidak mencemari lingkungan.

Hingga saat ini, pengembangan turbin yang berporos vertical masih terfokus pada turbin Savonius, turbin *Darrieus*, dan turbin Gorlov. Turbin *Darrieus* memiliki efisiensi yang lebih baik daripada Turbin Savonius dan lebih rendah dari pada turbin Gorlov. Meskipun demikian, Turbin *Darrieus* memiliki kontruksi yang lebih mudah untuk di kembangkan.

Penambahan jumlah sudu berarti meningkatkan putaran dan gaya tangensial yang terjadi dan dengan sendirinya meningkatkan daya dan efisiensi turbin, untuk itu maka penelitian ini diarahkan untuk menentukan kinerja turbin berdasarkan pengaruh jumlah sudu yang divariasikan dalam menghasilkan daya turbin yang optimal.

Teori Dasar

1. Turbin

Turbin adalah sebuah mesin berputar yang mengambil energi dari aliran fluida. Turbin sederhana memiliki satu bagian yang bergerak, "asembli rotor-blade". Fluida yang bergerak menjadikan baling-baling berputar dan menghasilkan energi untuk menggerakan rotor. Sebuah turbin yang bekerja terbalik disebut kompresor atau pompa turbo.

2. Prinsip kerja Turbin

Prinsip kerja sebuah turbin adalah untuk mengubah sebuah energi potesial menjadi energi mekanik. Seperti pada turbin air yang mengubah energi potensial pada air menjadi energi mekanis putaran pada poros, sedangkan pada turbin angin mengubah energi mekanis pada angin menjadi energi putar pada kincir, lalu putaran kincir yang digunakan untuk memutar generator, yang akhirnya akan menghasilkan listrik, begitupun dengan turbin-turbin yang lain, mengubah energi potensial turbin tersebut menjadi energi mekanik.

3. Turbin Darrieus

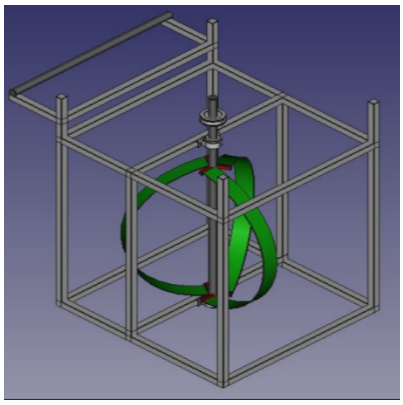
Turbin Darrieus adalah salah satu jenis turbin angin sumbu vertikal, dipatenkan pada tahun 1931, turbin Darrieus telah dijadikan sebagai objek penelitian baik itu berhubungan dengan sumber energi penggerak maupun modifikasi pada kontruksi turbin. Penelitian tentang modifikasi pada kontruksi turbin meliputi modifikasi pada lengan, modifikasi pada sudu gerak, dan modifikasi pada sudu tetap. Khusus modifikasi pada sudu tetap, pemodifikasian dilakukan selain untuk mengarahkan fluida sebelum dan setelah menumbuk sudu gerak maupun untuk meningkatkan kecepatan fluida sebelum

menumbuk sudu gerak. Meskipun demikian, modifikasi-modifikasi sudu tetap tersebut hanya dilakukan pada sumber energi angin. Modifikasi sudu tetap pada sumber energi aliran air tekanan rendah belum dilakukan.

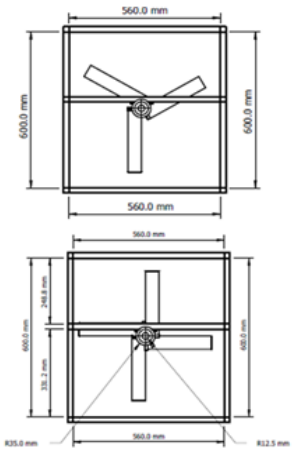
4. Turbin Darrieus Tipe Phi

Desain yang di buat oleh engineer Perancis, George Jeans Mary Darrieus, yang dipatenkan pada tahun 1931 di Amerika Serikat yaitu tipe Egg-Beater (Curved Bladed) dan Straight-Blade (Giromil atau Cyclo-Turbine) VAWTs. Turbin angin tipe egg-beater, yang meminimalkan tegangan lentur pada sudunya, yang mana dimasa lalu banyak digunakan di California secara Komersial

Skema Instalasi Turbin Darrieus Tipe Phi



Gambar 1. Skema Instalasi Turbin Darrieus tipe phi



Gambar 2. Desain dan Dimensi turbin turbin Darrieus tpe phi

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimana kita melakukan uji coba terhadap prototipe turbin Darrieus tipe Phi atau Egg-Beater untuk memperoleh daya mekanis, torsi mekanis, efisiensi mekanis sebagai parameter analisis dari kinerja prototipe yang di uji.

Prosedur penelitian

Adapun prosedur yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian.
2. Menimbang beban (batu) yang akan digunakan dalam penelitian.
3. Menghitung kecepatan aliran dengan metode pelampung.
4. Menaikkan beban maksimal untuk melihat sampai mana sudu dapat berputar, untuk mengatahui kenaikkan beban yang akan digunakan.
5. Memulai pengambilan data dengan cara mengukur putaran (menggunakan tachometer) tanpa ada beban yang terpasang pada alat uji.
6. Menaikkan beban secara konstan (2 kg) sampai batas beban maksimal.
7. Lakukan langkah-langkah diatas pada saat pergantian sudu berikutnya.
8. Mengukur suhu dengan menggunakan alat ukur thermometer.

PEMBAHASAN

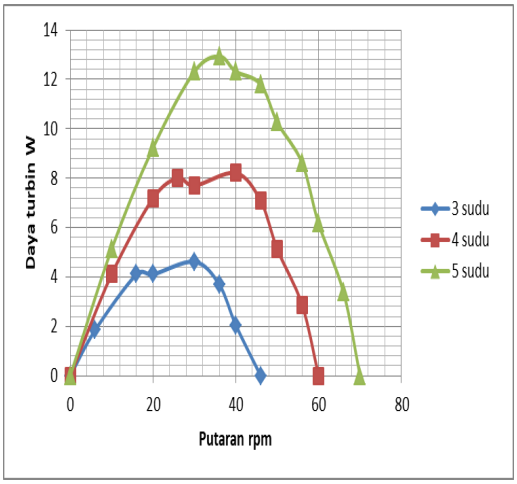
Penelitian ini menunjukkan bahwa, hasil eksperimen dengan tujuan menurunkan kadar H2S. Penurunan kadar H2S terhadap panjang saringan dengan ukuran butir arang mesh 2.0 mm, 3.0 mm, dan 4.0 mm pada komposisi campuran 1:1. Kadar H2S menurun besar pengaruhnya dari ukuran butir arang yang digunakan serta panjang saringan. semakin kecil butir arang dan semakin panjang saringan maka penurunan kadar H2S semakin besar. penurunan kadar H2S terbesar berada pada mesh 2.0 mm pada saringan dengan panjang 120 cm yaitu sebesar 45 ppm.

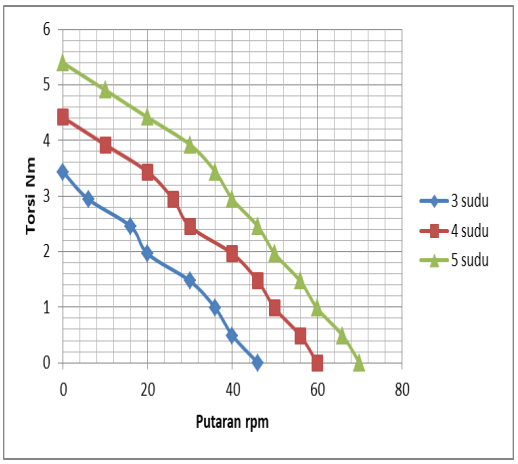
Penurunan kadar H2S terhadap panjang saringan dengan ukuran butir arang mesh 2.0 mm, 3.0 mm, dan 4.0 mm pada komposisi campuran 2:1. Kadar H2S menurun besar pengaruhnya dari ukuran butir arang yang digunakan serta panjang saringan. semakin kecil butir arang dan semakin panjang saringan makapenurunan kadar H2S semakin besar. Penurunan kadar H2S terbesar berada pada mesh 2.0 mm pada saringan dengan panjang 120 cm yaitu sebesar 43 ppm.



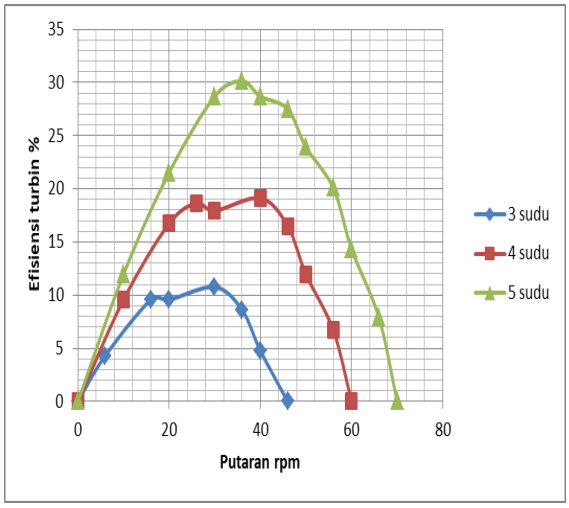
tipe phi

Gambar 4. Grafik Pengaruh putaran terhadap daya turbin Darrieus tipe Phi dengan variasi jumlah sudu





Gambar 5. Grafik Pengaruh putaran terhadap torsi turbin Darrieus tipe Phi dengan variasi jumlah sudu



Gambar 6. Grafik Pengaruh putaran terhadap daya turbin Darrieus tipe Phi dengan variasi jumlah sudu

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisa eksperimen turbin air Darrieus tipe phi dengan variasi jumlah sudu, dapat di simpulkan bahwa :

1. Daya maksimum yang dihasilkan turbin air Darrieus tipe phi dengan variasi jumlah sudu, berada pada lima sudu yaitu sebesar 12.94 Watt pada putaran 36 rpm dan beban 14 kg.
2. Torsi maksimum yang dihasilkan turbin air Darrieus tipe phi dengan variasi jumlah sudu, berada pada lima sudu yaitu sebesar 5.40 Nm terjadi pada putaran 0 rpm dan beban 22 kg.
3. Efisiensi maksimum yang dihasilkan dari turbin air Darrieus tipe phi dengan variasi jumlah sudu, berada pada lima sudu sebesar 30.13 % pada putaran 36 rpm dan beban 14 kg, pada lima sudu.

DAFTAR PUSTAKA

Fritz dietzel (1990) "turbin pompa dan kompresor" jerman

Gatot suwoto, supriyo (2018) "pembuatan turbin vortex dengan sudu pipa belah tiga dengan sudut kemiringan sudu 45^o" jurusan teknik mesin : politeknik negeri semarang.

Gibran,syahril gultom,zulkifli lubis,pramio g. Sebiring (2017) "rancang bangun turbin vortex dengan chasing berpenampang lingkaran yang menggunakan sudu diameter 46 cm pada 3 variasi jarak antara sudu dan saluran keluar" depertemen teknik mesin, fakultas teknik : universitas sumatera utara.

Mohamad ardi rizaldy (2020) "Perancangan vortex hidro turbine untuk pembangkit listrik" jurusan teknik mesin, fakultas teknik : universitas muhammadiyah malang

Mulyono,ahmad fausan, dicky nur 'arfian (2019) "perancangan turbin vortex dengan daya 50 watt" : universitas muhammadiyah malang, malang.

Nitha, N., Pasa, N., Fikran, F., Bontong, Y., & Sampelawang, P. (2024). Efisiensi Turbin Air Gorlov Empat Sudu Helical dengan Variasi Pitch Angle. Innovative: Journal Of Social Science Research, 4(3),

19091-19101.

Pasae, N., & Pongpadatu, Y. L. E. (2021). Pengaruh Jumlah Sudu Turbin Impeller Tipe Twin Pitched Blade Dengan Sudut Kemiringan 45o. In Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin UKI Toraja 2021

Josua, D., Pasae, N., & Bontong, Y. (2022). Studi Eksperimental Turbin Air Gorlov Helical Lima Sudu Dengan Pitch Angle 45o Akibat Perubahan Twist Angle. Prosiding Universitas Kristen Indonesia Toraja, 2(3), 14-18.

Vico rinanda , rosyida permatasan (2018) "optimasi desain turbin air tipe vortex dengan variasi jumlah sudu terhadap efisiensi " jurusan teknik mesin fakultas teknologi industri : universitas trisakti.

Wahyu didik prasetyo (2018) "rancang bangun turbin vortex skala kecil dan pengkajiaan pengaruh bentuk penampang sudu terhadap daya" jurusan teknik mesin fakultas teknologi industri : universitas islam indonesia Yogyakarta

Zotloterer, franz. (2002) "zotloterer gravitational vortex plant"