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)
4 (3) 2025, Page: 118-123

Pengaruh Debit Air Terhadap Performa Turbin Vortex Lima Sudu Lengkung

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

Published: November, 2024

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga air saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber energi terbaru.tuajuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya, torsi dan efisiensi dari turbin vortex lima sudu lengkung dengan chasing berpenampang lingkaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan dimensi turbin yang digunakan yaitu diameter chasing 560 mm bentuk lingkaran, tinggi chasing 600 mm, diameter sudu 5 mm dan tinggi sudu 300 mm, lebar saluran 400 mm, tinggi saluran 400 mm dan panjang saluran 1500 mm, yang di lakukan di kelurahan Palawa, kecamatan Sesean, kabupaten Toraja Utara. Dari hasil penelitian di peroleh data dari setiap variasi kecepatan aliran antara lain : daya maksimum yang di hasilkan sebesar 31,42 watt, torsi maksimum yang di hasil sebesar 2,45 Nm, efisiensi maksimum sebesar 21,38 % dengan jumlah sudu 5 sudu lengkung
pada variasi kecepatan aliran 1.70 m/s.

Kata kunci: Daya, Torsi, Kinerja, Lima Sudu, Model Lengkung, Turbin Vortex

ABSTRACT

Hydroelectric power is currently one of the options in utilizing the latest energy sources. The objective of this study is to determine the power, torque and efficiency of a curved five-blade vortex turbine with a circular cross section chassis. The method used in this study is an experimental method, with the dimensions of the turbine used, namely the chasing diameter of 560 mm in a circle shape, 600 mm of chasing height, 5 mm blade diameter and 300 mm blade height, 400 mm channel width, 400 mm channel height and channel length. 1500 mm, which was carried out in Palawa sub-district, Sesean sub-district, North Toraja district. From the research results obtained data from each variation of flow velocity, among others: the maximum power produced is 31.42 Watts, the maximum torque produced is 2.45 Nm, the maximum efficiency is 21.38% with the number of 5 blades curved at variations in flow velocity 1.70 m / s.

Keywords: *Power, Torque, Performance, Five Blades, Curved Model, Vortex Turbine*

© 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

Energi pada saat sekarang ini semakin berkurang akibat penggunaan energi fosil secara berlebihan di segala bidang, ilmuwan di seluruh dunia menyadari hal ini dan mencoba berbagai energi alternatif. salah satu sumber energi saat ini yang banyak di lakukan penelitian adalah arus air penggunaan berbagai macam turbin semakin maju. Indonesia adalah negara agraris yang menghasil air secara terus menerus, sehingga turbin air ini perlu di lakukan studi lebih lanjut. Massa jenis air yang hampir 1000 kali lipat massa jenis udara menyebabkan gaya dan torsi yang mempengaruhi turbin semakin besar.

Pembangkit listrik tenaga air saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber

energi terbaru, namun pemanfaatan yang masih menggunakan teknologi yang sederhana. Pembangkit listrik jenis ini dalam proses pembuatannya sangat ekonomis. Tapi masih dalam skala kecil. Artinya pembangkit-pembangkit ini hanya mampu mencukupi pemakaian energi listrik untuk sejumlah rumah saja. Jenis pembangkit listrik tenaga air ini sering di sebut microhydro atau juga di sebut pikohydro tergantung keluaran listrik yang dihasilkan.

Penelitian yang di lakukan oleh Afrizal, Nikita Randi (2017) dalam penelitian yang berjudul " uji eksperimental pengaruh variasi jumlah sudu terhadap kinerja turbin reaksi aliran *vortex* dengan sudu berpenampang plat datar " menyatakan bahwa daya turbin terbesar menggunakan turbin dengan 8 sudu pada beban 25000 gr dengan kapasitas air sebesar 8,89 L/s di peroleh daya turbin sebesar 21,84 watt. Sedangkan efisiensi turbin terbesar menggunakan turbin 8 sudu pada beban 20000 gr dengan kapasitas air sebesar 6,94 L/s diperoleh efisiensi turbin sebesar 44,3 %.

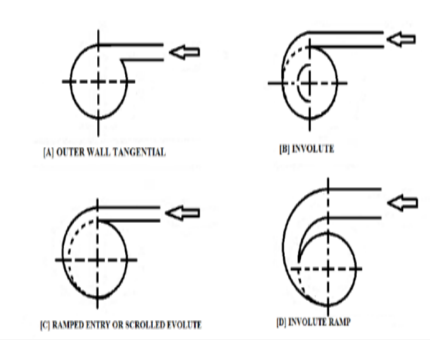
Teori Dasar

a. Turbin

Turbin adalah mesin penggerak dimana energi fluida kerja dipergunakan langsung untuk memutar sudu turbin. Bagian turbin yng bergerak dinamakan rotor atau sudu turbin, sedangkan bagian yang tidak berputar dinamakan stator atau rumah turbin. Secara umum, turbin adalah alat mekanika yang terdiri dari poros dan sudu-sudu. Sudu tetap ataupun stationary blade, tidak ikut berputar bersama poros, dan berfungsi mengarahkan aliran fluida. Sedangkan sudu putar atau rotary blade, mengubah arah dan kecepatan aliran fluida sehingga timbul gaya yang memutar poros. Air biasnya dianggap sebagai fluida yang tak kompresibel, yaitu fluida yang secara virtual massa jenisnya tidak berubah dengan tekanan.

b. Turbin vortex

Turbin vortex merupakan turbin yang memanfaatkan pusaran air sebagai media perantara energi terhadap sumbu vertikal sehingga terjadi perbedaan tekanan antara bagian sumbu dan sekelilingnya. Turbin air ini dioperasikan pada daerah yang memiliki head yang rendah dan memanfaatkan pusaran gravitasi air sehingga akan menimbulkan perbedaan tekanan air dengan bagian sumbu. Hal ini ditemukan oleh insinyur Austria Franz Zotloterer ketikan mencoba untuk menemukan cara untuk menganginkan air tanpa sumber daya eksternal. Berikut dibawah ini contoh gambar tipe inlet turbin vortex.



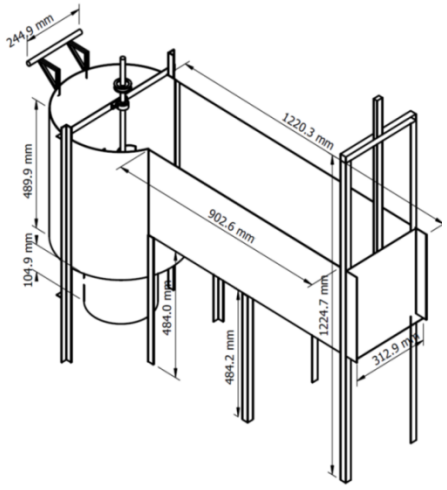
Gambar 1. Tipe Lubang Masuk Turbin Vortex

Cara Kerja Turbin Vortex

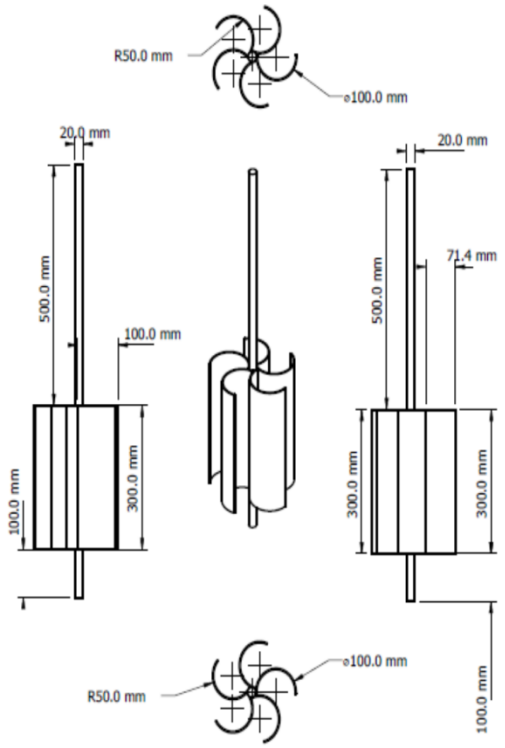
Cara kerja dari turbin ini adalah dengan memanfaatkan pusaran air yang tercipta melalui perbedaan head yang rendah cara kerjanya dapat dijelaskan secara rinci di bawah :

1. Air yang berasal sungai masuk ke saluran inlet dibawa ke bak penampung bak ini pada dasarnya memiliki lubang keluar.
2. Tekanan rendah dari dasar tangki dengan kecepatan air yang masuk mempengaruhi kekuatan vortex.
3. Energi potensial lalu diubah menjadi energi kinetik yang selanjutnya diekstrasi pada turbin sumbu vertikal.
4. Kemudian air keluar memalui saluran outlet.

Skema Instalasi Turbin Vortex Lima Sudu Lengkung



Gambar 2. Skema Instalasi Turbin Vortex lima sudu lengkung



Gambar 3. Dimensi poros dan sudu turbin vortex

METODE PENELITIAN

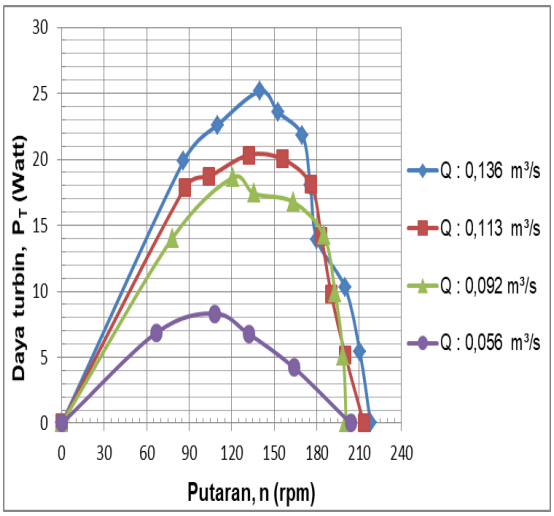
Metode yang digunakan penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu melakukan pengujian Penurunan kadar H2S biogas kotoran sapi.

Metode Purifikasi Biogas

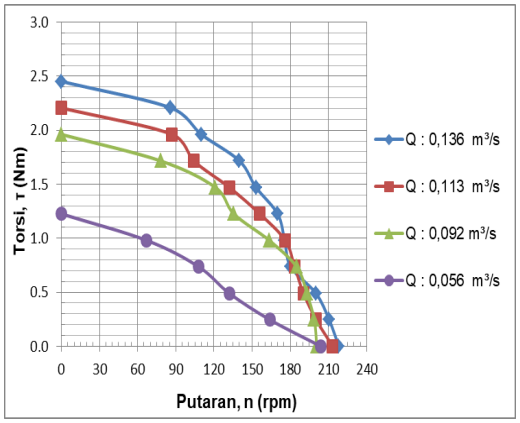
1. Siapkan 2 tabung untuk menampung biogas, tabung I berisi biogas yang akan diukur kadar H2S sedangkan tabung II di biarkan kosong dan divakumkan agar perbedaan tekanan nantinya dapat mengalirkan biogas dari tabung I ke tabung II.
2. Biogas dimasukkan kedalam tabung tanpa melalui bilet penyaring biogas dengan volume biogas sebanyak 10 liter.
3. Rankaikan tabung I dan II dengan selang gas dan dihubungkan dengan gas analyzer tanpa melalui bilet penyaring (prosedur I) dan melalui bilet penyaring (prosedur II).
4. Buka kran tabung I sehingga biogas mengalir menuju tabung II melalui gas analyzer untuk mengetahui kadar H2S (prosedur I) sedangkan untuk prosedur II dengan terlebih dahulu melalui bilet penyaring dan gas analyzer.
5. Penurunan kadar H2S ketika biogas melalui bilet penyaringan, volume biogas yang mengalir sebanyak 10 liter. Diamati perubahannya dan dilakukan pencatatan dari penyaring dengan panjang 30 -120 cm dan variasi mesh arang penyaring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

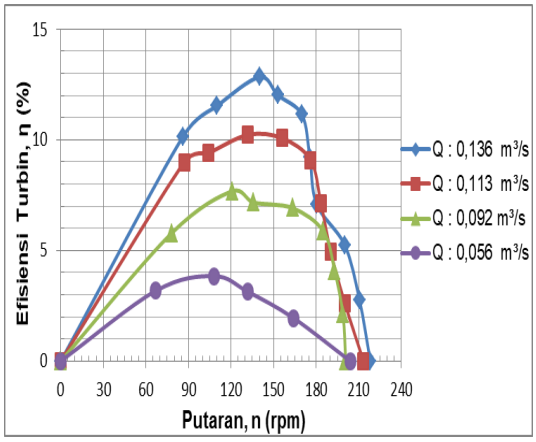
Penelitian ini menunjukkan bahwa, semakin besar debit aliran yang masuk dan mengenai sudu turbin, maka semakin besar pula torsi, daya dan efisinsi yang dihasilkan, ini dapat kita lihat pada setiap grafik dari daya, torsi dan efisiensi berikut:



Gambar 4. Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap daya turbin vortex (Pt).



Gambar 5. Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap Torsi turbin vortex (τ).



Gambar 6. Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap efisiensi turbin vortex (η).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembuatan, penggujian dan analisis dari pompa spiral, dengan variasi jumlah sudu dari 6, 8, dan 10 model siku. maka disusun beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Debit maksimum pompa diperoleh sebesar 0,061 L/s, pada jumlah sudu 10, dengan kecepatan aliran sungai 1,34 m3/s dan head statis 3,5 m.
2. Tekanan maksimum pompa spiral pada ketinggian outlet 3,5 m sebesar 1792 N/m2, dengan Daya maksimum pompa sebesar 33,58 Watt, pada jumlah sudu 10.
3. Efisiensi maksimum pompa spiral pada putaran 26,7 rpm diperoleh sebesar 35 % pada jumlah sudu 10.

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.

Marwanto, dkk, 2017. "Pengujian Pompa Spiral Dengan Kincir Air Pada Aliran Irigasi " JOM FTEKNIK Volume 4 No.2 Oktober 2017.

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.

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.

Prayatmo, W. 2007. Turbin Air. Graha Ilmu. Yogyakarta

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".