

# KAJI EKSPERIMENTAL TORSI STATIK DAN TORSI DINAMIK HIDROKINETIK TURBIN SAVONIUS TYPE BACH TIGA SUDU BESAR DENGAN TAMBAHAN TIGA SUDU KECIL

Seprinaldo<sup>1</sup>, Iwan Kurniawan<sup>2</sup>

Laboratorium Perawatan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

<sup>1</sup>seprinaldo@gmail.com, <sup>2</sup>iwan.kurniawan@lecturer.unri.ac.id

## Abstract

The savonius turbine is a vertical axis wind turbine that can be used in low speed waters. The compounding is to make a six-blade savonius type bach with three large blades plus three small blades where the small blade is 2/3 of the length of the large blade with hydrokinetic driving force. Variation of the water velocity is 0.34 m / s and 0.59 m / s. This study the shape and dimensions of the turbines used are the height of the 300 mm turbine, the diameter of the turbine is 330 mm, the length of the blade is 150 mm and the length of the blade is 100 mm. In this study the data collection process using pulley as a conductor of power which is given a load to calculate the load that can be taken by the turbine and above the pulley is given as a pointer to measure static load. The purpose of this study was to determine how much the static and dynamic torque of a six-blade bach type savonius turbine with three large blades and three small blades.

Keywords: Turbine savonius, large blade, small blade, hydrokinetic

## 1. Pendahuluan

Turbin Savonius merupakan turbin sumbu vertikal yang dapat beroperasi dengan menggunakan angin sebagai penggerakannya. Selain menggunakan energi angin sebagai energi penggerakannya, energi hidrokinetik dapat juga dijadikan sebagai energi penggerak. Keunggulan dari turbin savonius yaitu dapat beroperasi dengan baik pada kecepatan aliran rendah.

Kinerja turbin Savonius dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu rasio, *end plate*, jumlah sudu, dan bentuk sudu [1]. Soelaiman (dkk) 2006 melakukan beberapa penelitian tentang beberapa macam sudu, yaitu savonius dengan sudu tipe U dan savonius dengan sudu *type bach* [2]. Hasil dari penelitian mereka menyimpulkan bahwa sudu savonius *type bach* menghasilkan unjuk kerja yang paling baik dibandingkan dengan tipe yang lain.

Hendra A. (2012) dalam penelitiannya yang berjudul Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius didapatkan hasil jumlah sudu 3 memiliki unjuk kerja tinggi pada kecepatan aliran tinggi [3]. Hicary (dkk) 2016 dalam penelitiannya tentang pengaruh jumlah sudu pada turbin Savonius didapatkan hasil pada kecepatan aliran rendah nilai  $C_p$  terbesar dimiliki oleh turbin Savonius 6 sudu [4]. Hal ini menunjukkan bahwa pada kecepatan aliran rendah turbin Savonius 6 sudu lebih baik. K Saha (dkk) 2008 rasio turbin terbaik yaitu perbandingan 1:1 [5].

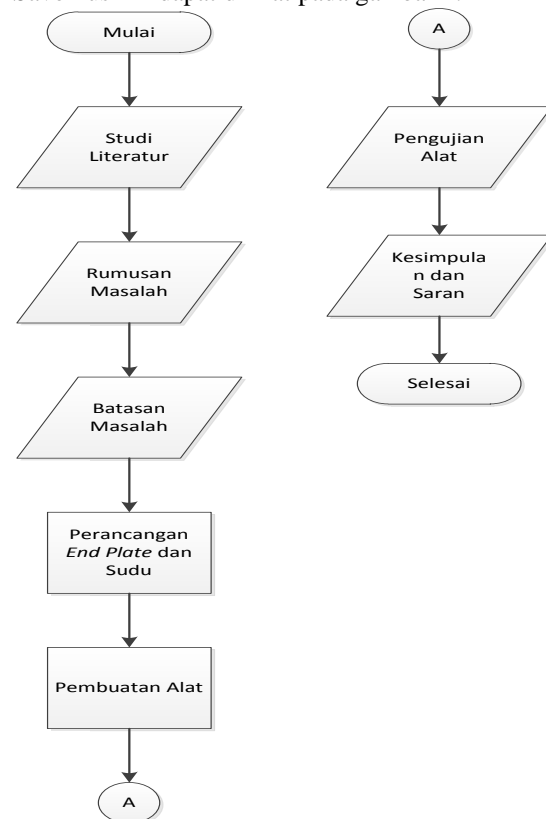
Tujuannya adalah mendapatkan nilai torsi statik dan dinamik turbin savonius tipe bach.

## 2. Metode

Turbin Savonius yang akan dibuat yaitu turbin savonius tipe *bach* memiliki tiga sudu besar dengan tambahan tiga sudu kecil. Dalam perancangan, variasi kecepatan aliran air yaitu 0,34 m/s dan 0,59 m/s. Turbin Savonius terdiri dari *end plate* dan Sudu.

### 2.1 Perancangan Turbin Savonius

Adapun diagram alir perancangan turbin Savonius ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Perancangan

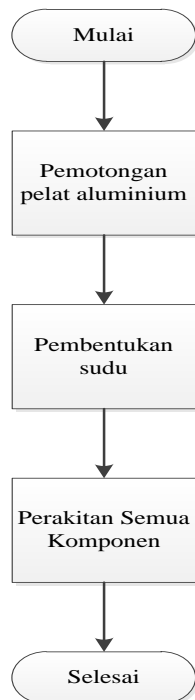
## 2.2 Pembuatan Turbin Savonius

Pembuatan turbin Savonius dilakukan bertahap yang mana dimulai dari pembuatan *end plate*, sudu dan pemasangannya. Adapun bahan yang diperlukan dalam pembuatan turbin Savonius dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1** Bahan-bahan Pembuatan Turbin Savonius

No.	Bahan	Spesifikasi	Keterangan
1	Pelat Aluminium	100 cm x 60 cm x 1 mm	1 lembar
2	Paku keling		36 buah

Proses pembuatan turbin Savonius dilakukan di Laboratorium Perawatan Teknik Mesin, Universitas Riau. Adapun diagram alir proses pembuatan turbin Savonius ini dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2** Diagram Alir Pembuatan

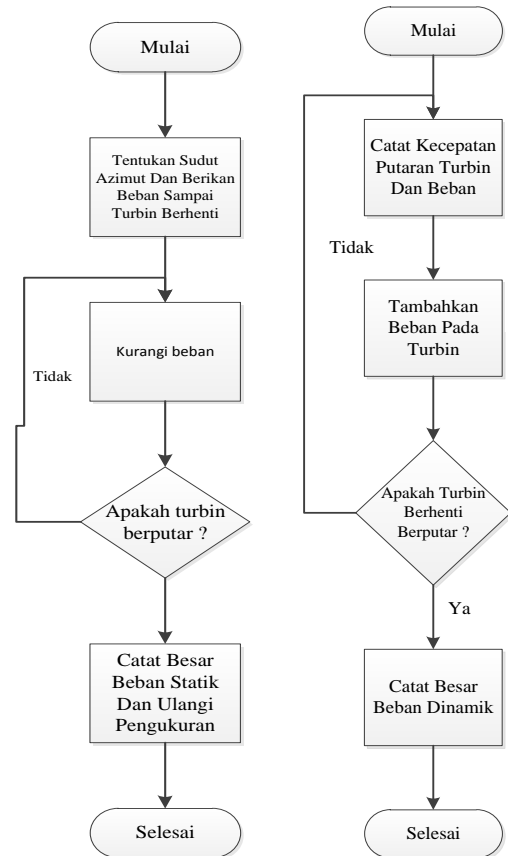
Pembuatan turbin Savonius dimulai dengan memotong pelat aluminium untuk membuat *end plate*, dan sudu. Pelat yang sudah dipotong untuk sudu dibentuk menjadi sudu tipe *bach*. Kemudian sudu dan *end plate* dirakit dengan menggunakan paku keeling. Setelah dirakit turbin siap untuk dilakukan pengujian dan pengambilan data.

## 2.3 Pengujian Turbin Savonius

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan turbin savonius dilakukan pengujian menggunakan *water tunnel* di Laboratorium Perawatan Teknik Mesin, Universitas Riau. Pengujian ini dilakukan

untuk melihat besar dari torsi statik dan dinamik dari turbin savonius.

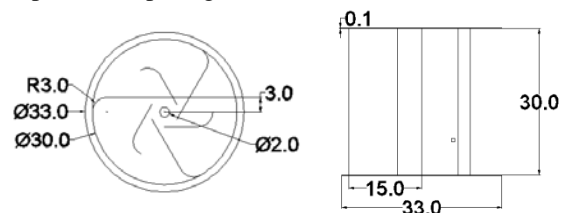
Proses pengujian turbin Savonius untuk mencari nilai torsi statik dan dinamik diagram alirnya dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3** Diagram Alir pengujian

## 3. Hasil

Berikut ini adalah hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian turbin savonius yang telah dilakukan. Rancangan desain turbin savonius dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4** Rancangan Desain Turbin Savonius

Untuk spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2** Spesifikasi desain blade turbin Savonius type *Bach*

No	Spesifikasi	Nilai
1	Bahan <i>blade</i>	Aluminium
2	Tinggi <i>blade</i>	30 cm
3	Lebar <i>blade</i> besar	15 cm

4	Lebat <i>blade</i> kecil	10 cm
5	Diameter end plate	33 cm
6	Ketebalan <i>blade</i>	0,1 cm

Setelah semua komponen selesai dibuat, komponen-komponen dirakit sehingga membentuk seperti pada gambar 5.



**Gambar 5** Hasil Pembuatan Turbin Savonius

Selanjutnya dilakukan pengujian secara eksperimental. Hasil dari pengujian turbin Savonius torsi statik dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3** Data torsi Statik

Sudut azimuth °	Torsi statik kecepatan air 0,34 m/s (Nm)	Torsi statik kecepatan air 0,59 m/s (Nm)
0	0,108	0,24
10	0,108	0,24
20	0,096	0,228
30	0,096	0,228
40	0,084	0,216
50	0,084	0,216
60	0,096	0,228
70	0,096	0,228
80	0,084	0,216
90	0,084	0,216
100	0,084	0,216
110	0,096	0,228

Hasil dari pengujian turbin Savonius torsi dinamik dapat dilihat pada tabel 4

**Tabel 4** Data torsi Statik

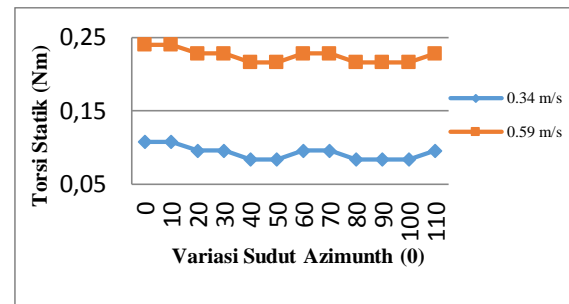
Kecepatan aliran air (m/s)	Torsi dinamik (Nm)
0,34	0,192
0,59	0,252

#### 4. Pembahasan

Untuk mengetahui torsi statik dan dinamik turbin savonius dilakukanlah pengujian beban statik dan dinamik diukur menggunakan *dynamometer newton* dari hasil pengujian didapatkan dibuat grafik torsi statik dan dinamik

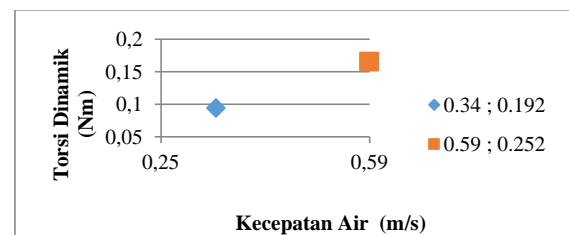
Berdasarkan gambar 6 torsi statik terbesar untuk kecepatan aliran air 0,34 m/s sebesar 0,108 Nm dan kecepatan aliran air 0,59 m/s sebesar 0,24 Nm. Sedangkan torsi statik terkecil untuk kecepatan

aliran air 0,34 m/s sebesar 0,084 Nm dan kecepatan aliran air 0,59 m/s sebesar 0,216 Nm



**Gambar 6** Grafik Torsi Statik

Berdasarkan gambar 7 kecepatan aliran air 0,34 m/s menghasilkan torsi dinamik sebesar 0,192 Nm dan kecepatan aliran air 0,59 m/s menghasilkan torsi dinamik sebesar 0,252 Nm.



**Gambar 7** Grafik Torsi Dinamik

#### 5. Simpulan

Penelitian ini untuk mencari nilai torsi statik dan dinamik turbin savonius tiga sudu besar dengan tambahan tiga sudu kecil. Dalam penelitian ini, dijelaskan proses pembuatan dan proses pengujian turbin Savonius. Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Torsi statik terbesar untuk kecepatan aliran air 0,34 m/s sebesar 0,108 Nm dan kecepatan aliran air 0,59 m/s sebesar 0,24 Nm.
2. Torsi statik terkecil untuk kecepatan aliran air 0,34 m/s sebesar 0,084 Nm dan kecepatan aliran air 0,59 m/s sebesar 0,216 Nm
3. Torsi dinamik turbin Savonius dengan kecepatan aliran air 0,34 m/s sebesar 0,192 Nm dan kecepatan aliran air 0,59 m/s sebesar 0,252 Nm.
4. Besar torsi berbanding lurus dengan kecepatan aliran air.

#### Daftar Pustaka

[1] Joao V.A, Horacio A.V, Adriane P.P. 2012. "A review on the performance of Savonius wind turbines". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

- s[2] Soelaiman. 2007. “Pengaruh Bentuk Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius”. Majalah Ilmiah STTR, Cepu
- [3] Hendra A. 2012 ‘Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius”. Universitas Brawijaya.
- [4] Hicary, Suwandi, dan Ahmad Quaethobi. 2016. “Analisis Pengaruh Jumlah Sudu Vertikal Terhadap Tegangan Dan Arus Di Dalam Proses Pengisian Akumulator”. *e-Proceeding of Engineering : Vol.3*.
- [5] Thotla and Ujjwal, K Saha. 2008. “*Optimum Design Configuration Of Savonius Rotor Through Wind Tunnel Experiments*”. *Journal of Aerodynamic Engineering and Aerodynamics. Elsevier*.