

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Urutan langkah-langkah pengujian turbin Savonius mengacu pada diagram dibawah ini:

Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Gambar 3.2 Diagram alir penelitian lanjutan

Berikut ini merupakan penjelasan dari diagram alir pengujian pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 di atas:

1. Studi pustaka

Mempelajari teori tentang parameter desain dan prinsip kerja dari turbin angin Savonius, serta mempelajari tentang teori mekanika fluida dan gerak rotasi yang akan digunakan dalam pengujian.

2. Pemilihan judul penelitian

Penentuan judul dilakukan untuk menemukan suatu masalah serta menentukan topik dan materi apa yang akan dibahas dalam penelitian ini.

3. Penetapan variabel

Menentukan variabel-variabel apa saja yang digunakan dan juga batasan-batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini.

4. Pembuatan turbin Savonius

Meliputi proses-proses yang dilakukan dalam pembuatan turbin angin Savonius yang nantinya akan dilakukan pengujian dalam penelitian ini.

5. Persiapan pengujian

Persiapan yang dilakukan sebelum pengujian dimulai antara lain persiapan tempat untuk menguji turbin Savonius dan alat uji yang akan digunakan.

6. Pengujian turbin Savonius

Dua turbin Savonius dengan bahan plat baja dengan tebal 2 mm. *Bucket* memiliki ukuran diameter , tebal , tinggi dan . Turbin Savonius satu tingkat dengan satu pasang bucket dengan sela . Turbin ini dipakai sebagai kontrol. Turbin Savonius empat tingkat dengan 4 pasang bucket per-tingkat. Sela , dan sudut geser 45° . Masing-masing di uji di Pantai Parangrucuk. Data yang diambil meliputi kecepatan angin dan kecepatan turbin.

7. Pencatatan data hasil pengujian

Mencatat data-data yang diperlukan antara lain kecepatan angin yang diukur menggunakan anemometer, waktu yang dibutuhkan turbin berputar sebanyak 30 putaran, dan pembebanan pada dinamometer.

8. Analisa dan pembahasan

Melakukan analisa data yang diperoleh saat pengujian, untuk mengetahui efisiensi, power, dan torsi turbin angin Savonius satu tingkat dan empat tingkat.

9. Kesimpulan

Mengambil kesimpulan dari pengujian turbin Savonius yang dilakukan dan membandingkannya dengan literatur yang ada.

3.2 Peralatan Pengujian

Dalam pengujian turbin rotor Savonius satu tingkat dan empat tingkat ini terdapat berbagai macam peralatan yang digunakan, antara lain:

3.2.1 Turbin Savonius

Terdapat dua buah turbin Savonius yang diuji. Turbin Savonius dengan bahan plat baja dengan tebal 2 mm. *Bucket* memiliki ukuran diameter , tebal , tinggi dan . Turbin pertama adalah Turbin Savonius satu tingkat dengan satu pasang bucket dengan sela . Turbin ini dipakai sebagai kontrol. Turbin kedua adalah Turbin Savonius empat tingkat dengan 4 pasang bucket per-tingkat. Sela , dan sudut geser 45°.



Gambar 3.3 Savonius standar



Gambar 3.4 Savonius empat tingkat

3.2.2 Dinamometer

Dinamometer adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur torsi. Tujuan pengukuran torsi adalah untuk menentukan besaran daya yang bisa dihasilkan turbin.



Gambar 3.5 Dinamometer

3.2.3 Anemometer

Anemometer di pakai untuk menghitung kecepatan angin.



Gambar 3.6 Anemometer

3.2.4 *Tachometer*

Tachometer digunakan untuk menghitung kecepatan putar poros turbin. Tipe *tachometer* yang digunakan adalah tipe sentuhan (gesekan), dimana pada bagian poros turbin yang berputar ditekan menggunakan *tachometer* yang di ujungnya terdapat karet agar dapat bersentuhan dengan poros turbin, seperti tampak pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 *Tachometer*

3.2.5 *Stopwatch*

Stopwatch digunakan untuk menghitung waktu yang diperlukan turbin untuk berputar sebanyak 30 putaran.



Gambar 3.8 *Stopwatch*

3.3 **Prosedur Pengujian**

Prosedur yang dilakukan dalam pengujian turbin Savonius ini antara lain:

1. Menyiapkan peralatan berupa alat ukur serta turbin yang akan diuji.
2. Letakan turbin Savonius standar di tempat pengujian.
3. Mengukur kecepatan turbin sebanyak 7 variasi kecepatan.
4. Pada masing-masing kecepatan ukur berapa detik turbin berputar sebanyak 30 kali putaran.
5. Berikan pembebanan pada tiap kali pengukuran.
6. Mengulangi langkah no (2) untuk turbin Savonius 4 tingkat.
7. Catat semua hasil yang didapat.

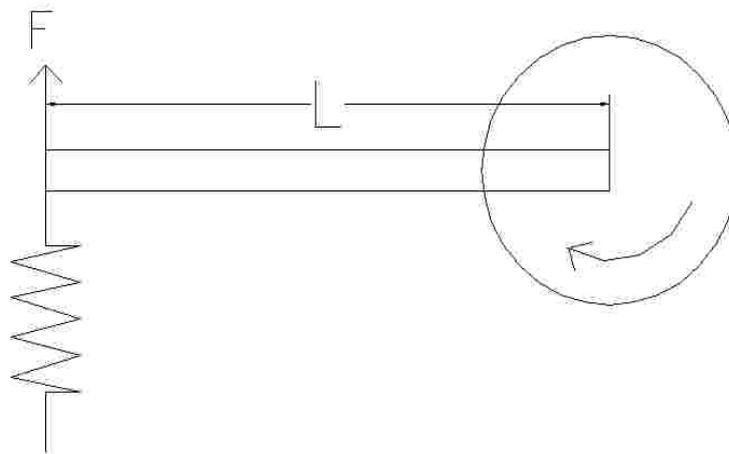
3.4 **Metodologi Pengolahan Data**

Dalam pengolahan data ini kita mencari efisiensi dari masing-masing turbin Savonius standar maupun 4 tingkat. Hal pertama yang kita lakukan adalah mencari torsi dari masing-masing turbin dengan menggunakan dinamometer.

Torsi adalah sebuah besaran yang menyatakan besarnya gaya yang bekerja pada sebuah benda sehingga mengakibatkan benda tersebut berotasi. Besarnya torsi tergantung pada gaya yang dikeluarkan serta jarak antara sumbu putaran dan letak gaya.

Gambar 3.9 Sistem pengereman yang di hubungkan dengan pegas

Dinamometer yang kita gunakan dalam pengujian ini adalah dengan menggunakan sistem pengereman. Cakram yang digunakan dipasang pada poros turbin. Kampas rem dihubungkan dengan sebuah lengan () dimana pada ujung lengan tersebut dipasang alat pengukur gaya (pegas). Ketika handle rem ditekan maka cakram akan berhenti dan lengan mendapatkan gaya sehingga lengan yang terhubung ke pegas akan ikut mendapatkan gaya jadi kita mendapatkan besaran gaya sebesar F (N).



Gambar 3.10 Skematik Dinamometer

Torsi diperoleh dengan mengalikan besar gaya pada ujung lengan dengan jarak panjang lengan. Persamaan yang digunakan adalah:

$$(3.1)$$

dimana:

= torsi mesin (Nm)

= gaya pengereman (N)

= panjang lengan (m)

Dengan kita mendapatkan masing-masing torsi turbin, maka kita dapat mencari power yang dihasilkan turbin Savonius standar dan turbin Savonius 4 tingkat.

Persamaan yang digunakan yaitu:

(3.2)

dimana:

= power mesin (Watt)

= torsi mesin (N)

= kecepatan sudut (rad/s)

Dengan mendapatkan power turbin maka kita dapat menghitung berapa efisiensi dari masing-masing turbin. Persamaan yang digunakan:

(3.3)

dimana:

= efisiensi turbin

= Power turbin (Watt)

= Power Fluida (Watt)