

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini energi memiliki peranan penting, dalam pengembangan energi terbarukan, seperti angin, air, dan surya. Dengan adanya energi tersebut maka kita dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil yang semakin berkurang dari tahun ke tahun. (Suprpto & dkk, 2022)

Salah satu energi terbarukan yang ingin diteliti pada penelitian ini adalah energi angin. Angin adalah udara yang bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan lebih rendah. Pergerakan angin inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi dengan mengkonversi menjadi energi lainnya (Jamal, 2019)

Potensi angin di Indonesia pada umumnya memiliki kecepatan angin yang rendah berkisar antara 3 m/s – 7 m/s, sehingga jenis turbin angin vertikal dirasa sangat cocok untuk digunakan pada kondisi kecepatan angin rendah.

Pada umumnya turbin angin yang banyak digunakan yaitu turbin pada sumbu horisontal untuk menghasilkan energi listrik yang besar, tetapi turbin pada sumbu vertikal menjadi alternatif untuk menghasilkan energi listrik. Hal ini dikarenakan pengembangan tentang VAWT (*Vertical Axis Wind Turbine*) diarahkan pada pembuatan yang ekonomis, seperti VAWT dapat beroperasi pada kecepatan angin yang rendah, dapat dioperasikan pada ketinggian yang mendekati permukaan daratan, dan juga material baling-baling turbin yang tidak mahal. (Salim, 2020)

Maka dari itu muncul konsep pembuatan alat yaitu merancang turbin angin *savonius* dalam skala laboratorium dengan memanfaatkan terowongan angin agar kincir angin *multi-stage* dapat beroperasi dengan menggunakan metode 3D *printing*. menggunakan filamen PETG dan FOAM dengan jumlah sudu 2 sudu. Variasi filament bertujuan untuk mengetahui pengaruh berat dari sudu terhadap putaran sudu. Sudu ini akan diuji pada *wind tunnel* dengan variasi kecepatan. Kecepatan angin diatur menjadi 4m/s dan 7 m/s. Hal ini untuk mengetahui kemampuan turbin dalam menghasilkan daya listrik, kecepatan putar, dan *Coefficient of Performance (Cp)*. Oleh karena itu, penelitian ini akan menguji sudu turbin angin *Savonius* dalam menghasilkan daya listrik, kecepatan putar, dan *Coefficient of Performance (Cp)*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana efisiensi turbin angin *savonius* yang menggunakan generator DC dalam mengubah energi angin menjadi energi listrik pada kecepatan angin 5 m/s sampai 7 m/s?
2. Bagaimana menentukan daya putar turbin pada beban 2 gram dan 4 gram pada kecepatan angin 5 m/s sampai 7 m/s?
3. Bagaimana mengetahui daya *output* generator turbin pada kecepatan angin 5 m/s sampai 7 m/s dengan menggunakan beban 2 dan 4 gram.

1.3 Batasan Masalah

1. Turbin Angin yang akan digunakan adalah prototype turbin angin sumbu vertikal milik Laboratorium Energi Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang
2. Turbin angin yang akan digunakan ialah *savonius*, peneliti menggunakan alat 3D printing dengan menggunakan bahan plastik dengan jumlah 2 sudu, yang Dimana berlokasi di Himpunan Mahasiswa Mesin, Program Studi Teknik Mesin S1 Istitut Teknologi Nasional Malang
3. Tempat dilaksanakannya penelitian skripsi ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi, Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Pengujian yang akan di lakukan adalah :
 - a. Pengujian turbin *savonius* dua sudu
 - b. Pengujian kecepatan putar poros (RPM)
 - c. Pengujian daya turbin angin
 - d. Pengujian daya output turbin
 - e. Pengujian efisiensi turbin angin
 - f. Pengujian torsi
5. Variable yang digunakan meliputi
 - a. Variabel tetap
 - Kecepatan angin 5, 6, dan 7 m/s
 - Beban 0,02 dan 0,04 kg
 - Menggunakan 2 bilah sudu
 - b. Variabel tidak Tetap
 - Pengukuran Torsi
 - Pengukura arus
 - Pengukuran daya

- Pengukuran RPM
 - Pengukuran tegangan
6. Metode pengujian dilakukan dengan metode observasi , penelitian ini yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung objek yang akan diteliti dalam hal ini adalah turbin angin *Savonius* dua sudu dalam menghasilkan daya pada kecepatan angin dan beban tertentu dengan menggunakan wind tunnel. Pengujian dilakukan dengan Langkah berikut :
- Menggunakan 2 sudu dengan beban 0,02 kg dengan kecepatan angin 5 m/s
 - Menggunakan 2 sudu dengan beban 0,02 kg dengan kecepatan angin 6 m/s
 - Menggunakan 2 sudu dengan beban 0,02 kg dengan kecepatan angin 7 m/s
 - Menggunakan 2 sudu dengan beban 0,04 kg dengan kecepatan angin 5 m/s
 - Menggunakan 2 sudu dengan beban 0,04 kg dengan kecepatan angin 6 m/s
 - Menggunakan 2 sudu dengan beban 0,04 kg dengan kecepatan angin 7 m/s
7. Temperatur dianggap tidak mengalami perubahan di karenakan pengujian yang dilakukan di dalam ruangan
8. Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimental dan juga observasi menggunakan metode pengukuran Efisiensi Energi

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui Efisiensi turbin angin *savonius* menggunakan generator DC dalam mengubah energi angin menjadi energi Listrik pada kecepatan angin 5 m/s sampai 7 m/s
2. Untuk mengetahui daya putar turbin menggunakan turbin 2 sudu agar dapat memperoleh hasil yang maksimal dengan menggunakan rumus persamaan daya
3. Untuk mengetahui daya output generator maka harus menentukan antara daya aktif (watt) dengan daya semu (VA).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan energi angin menjadi energi mekanik yang dapat menghasilkan energi Listrik
2. Penelitian dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

3. Dapat mengurangi dampak lingkungan dari emisi karbon dan Nampak negatif lainnya terhadap lingkungan.
4. Minimnya biaya operasional terhadap perawatan serta umur layanan sistem.
5. Implementasi kincir angin muliti-stage dengan motor DC dengan menyediakan sumber energi yang bersih dan terjangkau, terutama di daerah yang terisolasi dari jaringan Listrik utama.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematis penulisan yang diterapkan untuk pembahasan secara lengkap diwujudkan dalam bentuk skripsi seperti berikut :

- **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematis penulisan.

- **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori-teori, refrensi-refrensi untuk acuan dan landasan dalam perancangan, proses pembuatan dan pembahasan dalam skripsi.

- **BAB III RANCANGAN PENELITIAN**

Pada bab ini menerangkan tentang lokasi penelitian, alat dan bahan penelitian, data penelitian dan hal-hal lain yang berhubungan dengan proses penyusunan skripsi.

- **BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang hasil pengujian alat yang telah dibuat dan dilakukan perancangan serta dapat dianalisa output yang dihasilkan dari turbin angin *savonius*.

- **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penuli skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN