

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permintaan akan sumber energi yang bersih, terbarukan, dan efisien semakin meningkat seiring dengan krisis energi global dan perubahan iklim yang signifikan. Turbin angin, khususnya turbin angin sumbu vertikal (TASV), dianggap sebagai salah satu teknologi yang menjanjikan, terutama untuk aplikasi di daerah dengan kecepatan angin rendah yang umumnya tidak efisien untuk jenis turbin sumbu horizontal (TASH). Di antara berbagai desain TASV, turbin Savonius mendapatkan perhatian karena desainnya yang sederhana, kemudahan instalasi, serta biaya produksi yang rendah. Turbin ini bekerja terutama berdasarkan gaya seret (*drag force*) untuk menghasilkan putaran, tetapi kelemahan mendasar dari turbin Savonius adalah efisiensi yang relatif rendah bila dibandingkan dengan turbin yang menggunakan gaya angkat (*lift force*), seperti turbin horizontal.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa modifikasi desain dapat meningkatkan performa turbin Savonius. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa penambahan deflektor mampu meningkatkan daya turbin hingga 30% dengan mengarahkan aliran angin ke area baling-baling yang efektif[1]. Studi lain juga menemukan bahwa permukaan kasar pada turbin angin dapat meningkatkan performa aerodinamis dengan menciptakan turbulensi mikro, yang memperbaiki aliran udara di sekitar permukaan baling-baling dan mengurangi efek *stall*[2].

Selain itu, *overlap ratio*, yaitu jarak horizontal antar bilah sudu, merupakan parameter penting dalam desain turbin Savonius. Variasi pada parameter ini memengaruhi distribusi aliran udara dan turbulensi di sekitar rotor[3]. Penelitian sebelumnya yang berada di Universitas Andalas dalam penelitian turbin Savonius dengan variasi *overlap ratio* menyebutkan bahwa terjadi peningkatan nilai  $C_p$  sebesar 0,245 dan  $\lambda$  sebesar 0,7[4]. Meskipun penelitian terdahulu telah menunjukkan potensi keuntungan dari permukaan kasar dan variasi *overlap ratio*, sedikit sekali yang meneliti kombinasi optimal dari kedua faktor ini secara bersamaan. Hal ini menciptakan peluang untuk mengeksplorasi bagaimana interaksi antara permukaan kasar pada sudu cekung dan variasi *overlap ratio* dapat

memberikan pengaruh sinergis terhadap performa turbin.

Studi ini diharapkan dapat mengisi kekosongan tersebut dengan menganalisis kombinasi optimal dari kedua parameter tersebut, sehingga dapat meningkatkan efisiensi turbin Savonius secara signifikan tanpa menambah kompleksitas dan biaya produksi serta dapat digunakan dalam peningkatan efisiensi untuk penelitian yang akan mendatang.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki potensi untuk memperluas pemahaman tentang desain optimal turbin Savonius dalam hal kinerja, efisiensi energi, dan pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat mendorong penerapan turbin Savonius secara lebih luas, terutama di wilayah yang memiliki potensi energi angin rendah, sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi lokal yang murah dan berkelanjutan.

## 1.2 Rumusan masalah

Bagaimana pengaruh variasi *overlap ratio* pada turbin Savonius model permukaan sudu cekung kasar terhadap parameter kinerja seperti *Coefficient of Power* ( $C_p$ ) dan *Tip Speed Ratio* ( $\lambda$ ) berdasarkan hasil eksperimen di terowongan angin?

## 1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Membuat turbin angin Savonius model permukaan sudu cekung kasar dengan variasi *overlap ratio*.
2. Mengetahui pengaruh variasi *overlap ratio* pada turbin Savonius model permukaan sudu cekung kasar terhadap parameter kinerja seperti *Coefficient of Power* ( $C_p$ ) dan *Tip Speed Ratio* ( $\lambda$ ) berdasarkan hasil eksperimen di terowongan angin.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan sebagai salah satu cara dalam peningkatan efisiensi dari turbin Savonius di bidang *renewable energy*.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Penelitian difokuskan pada turbin angin sumbu vertikal tipe Savonius dengan konfigurasi dua sudu.
2. Permukaan sudu kasar hanya diterapkan pada sisi cekung turbin Savonius.
3. Pengujian dilakukan pada angin kecepatan 1,5 m/s, 3,5 m/s dan 5,6 m/s.

### 1.6 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab utama. Bab I, yaitu Pendahuluan, menjelaskan kerangka dasar penelitian yang meliputi latar belakang masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Selanjutnya, Bab II, Tinjauan Pustaka, berisi rangkuman teori-teori dasar yang relevan dengan topik penelitian, khususnya yang berkaitan dengan turbin angin vertikal tipe Savonius. Bab III, Metodologi, memaparkan metode dan tahapan yang dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, termasuk pendekatan yang digunakan untuk memperoleh data penelitian. Selanjutnya, Bab IV, Analisa dan Pembahasan, menyajikan data hasil penelitian, analisis mendalam, serta pembahasan terkait pembuatan dan kinerja alat yang dikembangkan. Terakhir, Bab V merupakan Penutup yang berisi rangkuman kesimpulan dari keseluruhan penelitian.

