

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Turbin angin merupakan salah satu alat dari beberapa pembangkit alternatif lainnya yang digunakan sebagai alat pembangkit listrik yang ramah lingkungan. Dengan memanfaatkan energi angin dari sebuah daerah yang memiliki potensi kecepatan angin yang baik, maka turbin angin bisa memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga. Dimana turbin ini merupakan salah satu dari beberapa teknologi alternatif ramah lingkungan yang sangat fleksibel mulai dari skala kecil hingga skala besar. Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak potensi energi alam terbarukan yang sangat melimpah, terutama untuk potensi energi angin yang cukup baik untuk bisa dimanfaatkan dengan tepat guna (*institute for Essential Services Reform, 2019*).

Turbin angin secara umum mempunyai 2 jenis yaitu turbin angin sumbu horizontal dan turbin angin sumbu vertikal. Penelitian yang menyangkut tentang turbin angin saat ini sedang populer untuk dikembangkan. Khususnya untuk turbin angin sumbu vertikal dengan berbagai macam jenis seperti savonius, dll. Masing-masing turbin mempunyai keunggulan dan kekurangan. Tapi turbin angin sumbu vertikal kerap dipandang sebelah mata karena termasuk turbin angin dengan skala mikro.

Sebenarnya untuk turbin skala mikro ini tidak perlu membutuhkan kecepatan angin yang sangat tinggi, hanya dengan kecepatan angin sebesar 2 m/s saja cukup untuk dapat menggerakkan turbin angin mikro yaitu salah satunya Turbin angin sumbu vertikal savonius (Nongdhar & Goswami 2018). Tentu ini termasuk salah satu kelebihan dari turbin ini, karena turbin ini dapat di manfaatkan untuk penunjang energi skala rumah tangga.

Melalui data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), pada bulan februari 2021 angin yang berhembus pada kota bandung mempunyai kecepatan angin rata-rata perhari berkisar antara 2-5 m/s dengan kecepatan angin maksimum yang terjadi hingga 9 m/s. tentu data ini bisa

memenuhi sebuah syarat seperti pada pernyataan Nongdhar & Goswami (2018). tentu diharapkan bahwa data kecepatan angin tersebut dapat dimanfaatkan dalam penelitian ini dalam uji coba simulasi pengaruh variasi jarak *overlap* sudu terhadap daya dari desain turbin savonius yang akan diuji.

Pada 2016 Alom dkk. melakukan penelitian tentang optimasi desain aerodinamis dari turbin savonius *elliptical-bladed* dimana hasil simulasi dari analisis performa model tersebut menunjukkan kenaikan performa dibandingkan dengan model *semi-circular* atau lebih dikenal dengan tipe-U.

Pada 2017 Alom dkk. melakukan penelitian kembali tentang perbandingan performa aerodinamis turbin savonius *elliptical-bladed* dengan variasi jumlah blade, hasilnya menunjukkan bahwa 2 *blade* tetap memiliki performa yang baik dibandingkan dengan 3 *blade* dan 4 *blade*.

Penelitian turbin angin sumbu vertikal jenis savonius *elliptical-bladed* secara *single stage* ini akan disimulasikan menggunakan perangkat lunak CFD dengan berbagai variasi jarak *overlap* sudu. Berdasar pada uraian diatas maka penulis tertarik untuk melanjutkan pembahasan tersebut sebagai tugas akhir dengan judul optimasi daya *output* dengan pendekatan variasi jarak *overlap* pada turbin savonius *elliptical-bladed* menggunakan *computational fluid dynamics*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan berbagai penelitian yang telah dijelaskan pada latar belakang tersebut, maka penulis akan melakukan pemodelan turbin savonius *elliptical-bladed* secara 3D untuk dilakukan simulasi pada CFD lalu didapat rumusan masalah :

1. Berapa daya *output* turbin optimal yang dapat dihasilkan dalam pemilihan variasi jarak *overlap*?
2. Berapa koefisien daya maksimum yang terjadi pada pemilihan variasi *overlap* sudu?
3. Bagaimana pengaruh *Tip Speed Ratio* terhadap koefisien daya?
4. Bagaimana pengaruh variasi jarak *overlap* sudu terhadap koefisien daya?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mencapai target dan penulisan penelitian yang lebih terarah, maka diperlukan sebuah batasan masalah sebagai berikut :

1. Variasi modifikasi pada pemodelan turbin hanya berupa jarak *overlap* (celah antar sudu) yang aplikasikan yaitu sebesar 20mm, 30mm, dan 40mm.
2. Simulasi dilakukan pada kondisi *Unsteady* dan dilakukan secara *Transient*.
3. Kecepatan angin yang digunakan pada simulasi yaitu 2-5 m/s.
4. Daya keluaran yang dibahas merupakan daya keluaran mekanikal yang menuju *converter*.
5. Tidak membahas sistem *gearbox* dan generator.

### 1.4 Tujuan penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang dan rumusan masalah, maka penulis mempunyai tujuan untuk melakukan penelitian ini, yaitu :

1. Untuk menghasilkan nilai daya turbin optimum pada pemilihan variasi *overlap* sudu.
2. Untuk menghasilkan sebuah koefisien daya maksimum pada pemilihan variasi jarak *overlap* sudu.
3. Untuk menghasilkan efek pengaruh *Tip Speed Ratio* terhadap koefisien daya.
4. Untuk menghasilkan efek pengaruh setiap variasi jarak *overlap* sudu terhadap koefisien daya.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini diajukan sebagai sebuah karya tulis untuk memenuhi tugas akhir dari pendidikan Strata-I (S1) Teknik mesin, dimana terbagi menjadi beberapa bab yang saling mempunyai keterkaitan satu sama lain. Adapun sistematika penulisan penelitian ini yaitu, sebagai berikut :

#### BAB I                    PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian tentang pemanfaatan energi angin, berbagai macam teori tentang turbin angin, penjelasan tentang jenis-jenis turbin angin, serta penjelasan tentang *Computational Fluid Dynamics* (CFD) sebagai bagian penting dari penelitian ini, serta penjelasan lainnya yang terkait dengan penelitian ini.

## BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian tentang metode apa saja yang dilakukan pada penelitian ini, mulai dari pembuatan model geometri, melakukan simulasi hingga proses pengambilan data.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi uraian tentang data hasil yang diperoleh dari proses pemodelan, proses simulasi serta analisis data yang didapat sehingga didapat hasil penelitian.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi uraian tentang kesimpulan akhir yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan serta saran untuk dilakukannya penelitian dikemudian hari untuk melanjutkan penelitian ini.