

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman, energi listrik menjadi salah satu kebutuhan primer yang harus tersedia dalam mendampingi hampir seluruh kegiatan manusia. Kegiatan ini yang seakan bergantung penuh terhadap listrik tidak berbanding lurus dengan ketersediaan listrik itu sendiri. Hal ini terbukti dari pencapaian pemakaian energi listrik, dilihat dari konsumsi listrik rumah tangga sebagai penyumbang terbesar dibandingkan konsumsi listrik oleh bisnis, industri dan pemerintah. Berdasarkan data dari Ditjen Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) bahwa konsumsi listrik setiap tahunnya meningkat tercatat tahun 2020 mencapai 1.089 kWh/kapita[1], konsumsi ini mengalami peningkatan dibanding tahun sebelumnya. Peningkatan tersebut tidak diimbangi dengan peningkatan pasokan listrik di Indonesia yang masih belum merata.

Saat ini Indonesia memiliki beberapa bahan bakar yang digunakan untuk pembangkit listrik yaitu minyak bumi, gas alam, batu bara, hidroelektrik dan energi terbarukan. Bahan bakar yang sering digunakan adalah bahan bakar fosil sebagai penyandang utama sumber listrik di Indonesia yang makin terbatas. Hal ini menjadi langkah awal manusia dalam berinovasi untuk mengembangkan alternatif energi terbarukan. Turbin angin adalah salah satu solusi dari sumber energi terbarukan. Dengan menggunakan angin sebagai sumber energinya, turbin angin bebas dari polusi dan ramah lingkungan. Menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) bahwa potensi angin di Indonesia cukup besar yaitu mencapai 978 MW yang menunjukkan Indonesia memiliki kesempatan besar dalam memanfaatkan potensi tersebut sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) yang menggunakan turbin angin.

Turbin angin memiliki 2 jenis tipe yaitu *Horizontal Axis Wind Turbin* (HAWT) atau turbin angin horizontal dan *Vertical Axis Wind Turbin* (VAWT) atau turbin angin vertikal. Pada umumnya turbin angin yang sering digunakan adalah turbin angin

horizontal karena lebih efektif dalam mengelola energi angin dibandingkan turbin angin vertikal. Walaupun demikian keuntungan turbin vertikal, yaitu dapat berputar secara efektif dari segala arah sehingga turbin angin tipe ini sangat cocok dengan arah angin yang bervariasi. Berbeda dengan turbin angin horizontal, untuk mendapatkan putaran yang efektif memerlukan mekanisme tambahan untuk menyesuaikan arah angin yang bervariasi.

Salah satu jenis dari turbin angin vertikal adalah turbin angin *savonius*, kelebihan dari turbin ini adalah memiliki kemampuan *self-starting* yang baik sehingga memutar rotor walaupun kecepatan angin rendah, selain itu torsi yang dihasilkan relatif tinggi. Turbin ini juga dapat beroperasi dengan berbagai variasi arah mana pun, memakan sedikit ruang dibanding turbin angin horizontal sehingga turbin angin vertikal termasuk sumber energi yang kredibel untuk dikembangkan. Pada penelitian ini, penulis akan melakukan pembuatan turbin angin vertikal *savonius* dengan variasi bentuk sudu yaitu *semisirkular*, *benesh* dan *elliptical* serta pengujian dilakukan dengan membandingkan simulasi *computation fluid dynamic* (CFD) dan *Wind Tunnel* untuk mengetahui karakteristik dari turbin.

1.2 Rumusan Masalah

Peningkatan kebutuhan masyarakat Indonesia akan energi listrik tidak berbanding lurus dengan ketersediaan bahan bakar yang makin menipis sehingga dibutuhkan alternatif lain untuk meningkatkan kapasitas energi listrik tersebut. Berikut adalah rumusan masalah pada tugas akhir ini :

1. Bagaimana bentuk model sudu turbin angin *savonius* yang akan dibuat?
2. Bagaimana karakteristik turbin angin *savonius* antara simulasi CFD dan pengujian Wind Tunnel?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan model turbin angin vertikal tipe *savonius* dengan memvariasikan bentuk sudu dan dengan pengujian *Wind Tunnel* dan simulasi CFD.

2. Membandingkan karakteristik (*power coefficient* dan *tip speed ratio*) masing-masing model sudu turbin angin yang dibuat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu menambah referensi tentang turbin angin vertikal tipe *savonius* dalam pemanfaatannya di bidang energi terbarukan serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan mengenai energi terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembahasan tugas akhir ini adalah:

1. Menggunakan jenis turbin angin sumbu vertikal tipe *savonius*
2. Tidak Membahas konstruksi turbin
3. Pengujian dan simulasi dilakukan dengan memvariasikan bentuk sudu.
4. Simulasi dilakukan pada jenis aliran yang *steady*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan terdiri dari Bab I Pendahuluan berisikan kerangka dasar dalam penelitian dan pembahasan masalah, seperti latar belakang masalah, tujuan dari penelitian, manfaat, batasan masalah, serta sistematika pembahasan, Bab II Tinjauan Pustaka berisikan ringkasan atau rangkuman teori dasar mengenai topik tugas akhir turbin vertikal *savonius*. Dan Bab III Metodologi Bagian ini berisikan tentang metode dan tahapan yang dilakukan untuk dapat mencapai tujuan dari penelitian dan metode untuk mendapatkan data hasil penelitian. Pada bab IV yaitu hasil dan pembahasan, yang membahas data hasil pengujian dan pengolahan data. Pada bab V adalah penutup, yang berisi kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.