

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angin adalah udara yang bergerak dengan kecepatan tertentu yang bergerak akibat adanya perbedaan tekanan udara pada suatu daerah dan pengaruh dari rotasi bumi yang menyebabkan udara bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Perbedaan udara juga dipengaruhi oleh sinar matahari (Sutanto Ferdian, Wicaksana Adimas, Tetuko A.P., 2020). Angin berupa suatu jenis fluida dengan massa dan kecepatannya mengandung energi kinetik. Energi kinetik tersebut memiliki potensi yang tinggi untuk dimanfaatkan menjadi energi alternatif dengan cara mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (Diaurahman & Siswanto, R., 2016).

Hasil analisis dan pemetaan potensi energi angin di Indonesia, di mana wilayah dengan kecepatan angin rata-rata di atas 3 m/s meliputi propinsi Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Kepulauan Riau, Jambi, Lampung, DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, NTB, NTT, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat hingga Papua (Rachman, A 2012). Bahkan berdasarkan pengamatan stasiun BMKG kecepatan angin di Indonesia dapat mencapai di atas 10 m/s.

Energi angin merupakan sumber energi terbarukan yang melimpah, bersih, dan murah (Saad, A. S. *et al.*, 2020). Turbin angin dibutuhkan untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik pada poros turbin angin. Energi angin dikonversi menjadi tenaga putar oleh rotor. Putaran rotor digunakan untuk memutar generator yang nantinya akan menghasilkan energi listrik. Berdasarkan bentuk rotor terdapat 2 jenis turbin angin, yaitu *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) dan *Vertical Axis Wind Turbine* (VAWT) (Sutanto Ferdian, Wicaksana Adimas, Tetuko A.P., 2020). Sifat yang lebih tidak berisik membuat VAWT lebih cocok diletakan pada tempat yang berpopulasi tinggi. Biaya pada struktur HAWT lebih tinggi daripada VAWT dengan struktur yang lebih sederhana (Khan J.R., Rahman Mosfequr, 2014). Tidak hanya itu, turbin dengan tipe VAWT memiliki kelebihan

yaitu kapabilitas dalam menahan aliran turbulen dan memungkinkan dapat berotasi pada aliran angin yang rendah (Ismail, Erlanda Pane, Triyanti, 2017).

Turbin angin savonius merupakan salah satu jenis turbin angin yang memiliki pemanfaatan energi yang efisien, dapat menerima angin dari segala arah dan dapat bekerja pada kecepatan rendah (Sutanto Ferdian, Wicaksana Adimas, Tetuko A.P., 2020). Penelitian ini menggunakan turbin savonius berjenis *twisted*. Sudu *twisted* pada savonius memiliki sudu puntir 0° , 45° , 90° , 135° . Dari ke empat sudut yang memiliki nilai koefisien daya tertinggi adalah 45° (Jae-Hoon Lee, 2015).

Dalam merancang turbin angin memiliki tujuan yaitu untuk mencapai hasil yang sebaik mungkin. Output daya di bawah kondisi atmosfer tertentu. Dari sudut teknik, ini bergantung pada bentuk bilahnya. Pada pengoperasian di lapangan, bilah dapat dikatakan salah satu bagian penting dan utama pada turbin angin di mana harus memiliki desain terbaik sehingga optimal dalam menerima angin berkecepatan rendah maupun tinggi. Bentuk desain dan pemilihan material yang kuat untuk menahan kecepatan angin yang tinggi dan juga harus mampu bergerak pada kecepatan angin rendah (Sutanto Ferdian, Wicaksana Adimas, Tetuko A.P., 2020).

Penelitian ini berfokus dalam tujuan menganalisa pengaruh desain sudu dengan sudut 0° dan 45° terhadap *stress* dan *displacement* bilah turbin angin savonius. Analisa *Finite Element Method* (FEM) dilakukan dalam mencari tegangan dan *displacement* sebagai bentuk dari respon struktur sudu akibat beban angin dengan menggunakan *software* 3D CAD.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan penelitian ini, maka rumusan masalah yang didapat adalah:

1. Bagaimanakah pengaruh sudut 0° dan 45° terhadap *stress* dan *displacement* pada sudu turbin Savonius?
2. Bagaimanakah pengaruh sudut sudu puntir turbin terhadap *stress* dan *displacement* pada sudu turbin savonius?

3. Bagaimanakah pengaruh sudu puntir turbin dengan sudut 0° dan 45° terhadap *safety factor* turbin?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan angin yang digunakan sebesar 6 m/s, 8 m/s, 10 m/s.
2. Variable yang dimodifikasi adalah sudut dari sudu turbin .
3. Turbin hanya diuji pada aliran angin yang *steady* dengan asumsi posisi paling ideal.
4. Perhitungan pada *shaft* tidak dibahas

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Dapat menentukan jenis *blade* yang digunakan untuk turbin angin sumbu vertikal.
2. Mengetahui pengaruh variasi sudut *twisted blade* turbin terhadap *stress* dan *displacement* pada bilah turbin Savonius.
3. Mengetahui pengaruh sudut *twisted blade* turbin terhadap *safety factor* turbin.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberi referensi dasar dalam merancang kembali bilah turbin savonius dengan menggunakan sudu tipe *twisted blade*.
2. Menjadi acuan untuk pengembangan serta perancangan turbin angin savonius dengan sudu *twisted*.

1.6 Sistematika penelitian

Sistematika penulisan dalam skripsi ini tersusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdapat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan studi literatur secara umum dan khusus mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metode apa saja yang dilakukan pada penelitian mulai dari diagram alir penelitian, pembuatan model geometri, hingga prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan prosedur yang tertera pada bab sebelumnya. Bab ini menjelaskan dan memaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini menyajikan rangkuman dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, yang mengacu pada hasil yang telah di dapat. Selain itu, bab ini memaparkan saran yang dapat digunakan pada penelitian terkait berikutnya.