

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi pada abad ke-21 ini membuat penggunaan listrik yang makin meningkat. Maka diperlukannya sumber energi yang baru untuk memenuhi kebutuhan tersebut, energi listrik ini di dapat dari berbagai sumber, salah satu sumber energi terbesar di Indonesia adalah batubara. Namun energi ini tidak ramah lingkungan dan tidak terbarukan. Maka diperlukan energi alternatif yang baru atau dikenal sebagai EBT. Energi Baru Terbarukan (EBT) adalah adalah energi yang dihasilkan dari sumber alami seperti angin, matahari, dan air dapat diregenerasikan kembali.

Sumber ini akan selalu tersedia dan tidak merugikan lingkungan. Energi terbarukan menjadi solusi dan pilihan bagi manusia untuk tetap dapat menghasilkan dan menggunakan energi dan juga ikut dalam menjaga kesehatan lingkungan. Di Indonesia sendiri potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) dapat dikatakan cukup besar.

Salah satu energi yang dimanfaatkan adalah energi angin. Energi angin merupakan energi yang berasal dari aliran fluida udara yang mengalir bebas di atmosfer bumi. Energi angin di Indonesia memiliki potensi yang cukup besar tetapi pengaplikasiannya masih sangat sedikit di Indonesia. Berdasarkan peta energi angin memperlihatkan bahwa besarnya energi angin di perairan Indonesia adalah dari rentang 100 W/m^2 hingga 1 kW/m^2 (P Dida et al., 2016).

Energi ini diekstrak oleh alat yang bernama turbin angin. Komponen turbin ini yang mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik adalah bilah. Maka, desain dari bilah ini yang akan menentukan jumlah energi yang dihasilkan. Setelah desain bilah dilakukan linearisasi panjang *chord* ataupun sudut puntir (*twist angle*) agar mempermudah proses manufaktur.

Metode untuk menentukan titik linearisasi yang sebelumnya umumnya dilakukan dengan proses uji coba. Proses tersebut dilakukan dari titik daerah pangkal bilah hingga ke ujung bilah. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh M. Tahani melakukan proses uji coba dari titik daerah pangkal bilah hingga ke ujung bilah untuk mendapatkan titik linearisasi yang menghasilkan penurunan koefisien daya terkecil, hasilnya ditemukan bahwa linearisasi di titik posisi radial *chord* 60%-64% menghasilkan penurunan koefisien daya terkecil, yaitu sebesar 0,7959%. Penelitian lainnya juga yang dilakukan oleh Shubban Deshmukh melakukan linearisasi pada bagian tengah mengalami penurunan kinerja aerodinamis sebesar 2,3% apabila diprediksi dengan teori BEM dan 6,7% apabila diprediksi dengan CFD.

Maka dalam penelitian ini, penulis akan melakukan uji analisis perbandingan titik posisi linearisasi di tengah bilah (*mid section*) dengan ujung bilah (*tip section*) yang mana tujuannya untuk mencari titik yang akan menghasilkan penurunan koefisien daya terkecil. Kemudian dilakukan simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamic*) dikarenakan simulasi CFD mampu memprediksi koefisien daya pada turbin angin lebih akurat daripada simulasi BEM.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, rancangan rumusan masalah yang di dapat adalah:

1. Bagaimana merancang suatu bilah pada turbin angin sumbu horizontal (HAWT) pada kecepatan angin 4, 8,12 m/s?
2. Kenapa linearisasi *chord* pada turbin angin diperlukan?
3. Pada daerah mana linearisasi turbin menghasilkan koefisien daya yang lebih besar?
4. Seberapa besar koefisien daya yang dihasilkan dari linearisasi pada daerah ujung (*tip*) bilah dan linearisasi di daerah pertengahan (*mid*) bilah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini:

1. Merancang bilah tipe *taper* pada turbin angin skala mikro dengan kecepatan 4, 8, 12 m/s.
2. Mengetahui linearisasi pada bagian mana menghasilkan koefisien daya yang lebih besar.
3. Menghitung koefisien daya keluaran, torsi, dan kecepatan putar yang dihasilkan bilah berdasarkan linearisasi pada *tip* atau ujung dan pada bagian *mid* atau tengah bilah.
4. Mengurangi tahapan uji coba pada linearisasi yang dilakukan metode umumnya.
5. Menentukan titik linearisasi mana yang menghasilkan koefisien daya lebih besar.

1.4 Batasan Masalah

Mengetahui ukuran masalah yang akan diselidiki dan jumlah data uji yang diperlukan, penelitian ini dilakukan batasan masalah dalam berbagai cara, termasuk:

- 1) Jenis tipe turbin angin yang disimulasikan adalah tipe *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT).
- 2) Jumlah bilah adalah 3
- 3) Kecepatan angin yang disimulasikan adalah 4, 8, 12 m/s yang berdasarkan pada kecepatan angin di Lentera Bumi Nusantara
- 4) Jenis *airfoil* yang digunakan adalah *airfoil semi-symmetrical Clark-Y (smoothed)*
- 5) Software simulasi yang digunakan adalah Ansys

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis:
 - a. Dapat mengaplikasikan ilmu teori yang diterima selama perkuliahan dan mengaplikasikan dalam bentuk penelitian
 - b. Mengetahui bagaimana cara mendesain turbin angin tipe *Horizontal* untuk skala mikro
 - c. Mampu mensimulasikan desain bilah dengan metode CFD (*Computational Fluid Dynamic*)
2. Bagi Akademik
 - a. Menjadikan penelitian ini untuk referensi tambahan bagi penulis yang ingin membahas turbin angin khususnya tentang distribusi *chord*
 - b. Menjadi tambahan materi dalam proses mengajar dalam perkuliahan
3. Bagi Masyarakat dan Industri
 - a. Memberikan edukasi tentang energi terbarukan kepada masyarakat, khususnya dalam Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)
 - b. Menyumbangkan penelitian / inovasi tentang energi angin

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk lebih memahami laporan ini, materi yang terkandung dalam skripsi ini telah dibagi menjadi beberapa sub-bab dengan ketentuan sistematis sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Meliputi landasan teori yang menjadi acuan penelitian yang diambil dari kutipan artikel, jurnal, dan buku yang berkaitan dengan penyusunan skripsi guna mencapai tujuan penelitian yang diharapkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini meliputi kerangka pendekatan teori (studi) dari kegiatan penelitian serta menjelaskan tahapan perhitungan dari proses penyelesaian penelitian yang dilengkapi oleh *flowchart* untuk memperjelas proses penyelesaian penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Pada bab 4 meliputi proses penyelesaian penelitian yang alur prosesnya sama dengan *flowchart* dan mind map dari sistem yang diimplementasikan, serta detail hasil analisis dengan software Ansys.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini meliputi kesimpulan serta saran berdasarkan pada analisis hasil simulasi yang telah dilakukan.