

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dan terletak pada garis khatulistiwa. Dengan adanya dua faktor tersebut Indonesia dikaruniai sumber energi yang sangat melimpah, sumber energi angin adalah salah satunya. Energi angin adalah salah satu jenis sumber energi terbarukan yang cukup potensial untuk dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit energi alternatif pada sejumlah daerah di Indonesia. Angin adalah sumber energi yang tersedia cukup berlimpah di alam. Pemanfaatannya telah dimulai sejak tahun 5000 SM untuk menggerakkan baling-baling perahu di Sungai Nil. Tahun 200 SM, Pada abad ke-20, energi angin telah banyak dimanfaatkan untuk pengolahan makanan, pompa air, dan pembangkit listrik. Selain itu energi angin juga dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dengan menggunakan turbin angin.

Secara umum turbin angin adalah alat yang dapat memanfaatkan energi kinetik dari angin dan kemudian mengubah energi kinetik menjadi energi mekanik. Angin terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara antara satu tempat dengan tempat lainnya. Angin bergerak dari tempat bertekanan udara tinggi ke bertekanan udara rendah. Turbin angin yang terkenal saat ini bertipe konvensional, dimana turbin ini memanfaatkan baling-baling dan rotor untuk mengubah energi kinetik menjadi energi mekanik. Dalam merancang turbin angin konvensional, perlu diketahui bahwa hal tersebut memerlukan investasi yang sangat besar menyangkut konstruksi dan penggunaan lahan selain itu dampak terhadap lingkungan yang di timbulkan juga sangat besar.

Berkembangnya teknologi turbin angin pada tahun 1913 Nikola Tesla mematenkan turbin aliran sentripetal tanpa pisau yang disebut sebagai Turbin *bladeless*. *Bladeless Wind Turbine* adalah struktur silinder fleksibel yang memanfaatkan energi angin dari frekuensi resonansi antara sistem dan aliran udara, yang menghasilkan listrik melalui sistem alternator. Teknologi

Bladeless ini terdiri dari struktur seperti silinder yang di pasang secara vertical pada batang elastis, pondasi, *nacelle*, dan *blade* yang merupakan bagian penting dari turbin ini.

Bladeless Wind Turbine merupakan teknologi baru untuk menangkap energi angin dan menangkap energi vortisitas, turbin ini memiliki beberapa kelebihan seperti dapat dipasang di berbagai lokasi yang berbeda termasuk di daerah yang sulit di jangkau oleh turbin konvensional, biaya perawatan lebih rendah di banding turbin konvensional dikarenakan sedikit komponen yang bergerak dan tidak menggunakan pisau, ramah terhadap lingkungan. Meskipun demikian, kekuatan struktur *Bladeless Wind Turbine* dapat menjadi masalah dalam tingkat keamanan bila tidak di analisis lebih lanjut dalam kekuatannya.

Kekuatan struktur *Bladeless Wind Turbine* sangat penting dalam memastikan turbin mampu bertahan dalam berbagai kondisi beban eksternal dan lingkungan selama masa operasionalnya. Dalam perancangan *Bladeless Wind Turbine* kekuatan dari struktur turbin bergantung pada beberapa faktor yaitu pada desain struktur, material yang digunakan, dan kondisi lingkungan. Struktur turbin yang lemah dapat menyebabkan kegagalan fungsi pada komponen *Bladeless Wind Turbine* bahkan dapat membahayakan keselamatan manusia. Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi struktur *Bladeless Wind Turbine* antara lain desain struktur *bladeless wind turbine*, termasuk geometri, ukuran, dan konfigurasi komponen struktural, akan mempengaruhi kekuatan dan kestabilan keseluruhan dari sistem turbine, Pemilihan bahan konstruksi yang tepat akan mempengaruhi kekuatan, kekakuan, dan ketahanan struktur terhadap beban- beban eksternal serta kondisi lingkungan yang ekstrem atau berubah-ubah dapat mempengaruhi kekuatan dari struktur *Bladeless Wind Turbine*.

Atas dasar pemikiran inilah yang menggugah perhatian penulis untuk melakukan penelitian dalam bentuk skripsi yang berjudul: “Analisis Kekuatan Struktur Komponen *Mast* dan *Base Mini Bladeless Wind Turbine* ITD Adisutjipto V.1.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah di kemukakan, maka permasalahannya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kekuatan struktur pada komponen *mast* dan *base mini bladeless wind turbine* ?
2. Berapa nilai *failure criteria* pada komponen *mast Mini Bladeless Wind Turbine*?
3. Berapa nilai *margin of safety* pada komponen *base Mini Bladeless Wind Turbine*?
4. Apa *material* yang kuat dan ringan untuk *mini bladeless wind turbine*?

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah yang diteliti tidak menyimpang dari pembahasan utama, maka permasalahan hanya di batasi pada:

1. Permodelan Struktur dilakukan pada *Software CATIA*.
2. Penelitian ini fokus pada analisis kekuatan struktur terhadap komponen *mast* dan *base mini bladeless wind turbine* pada kondisi statik.
3. Penelitian ini hanya fokus untuk membahas tegangan struktur, dan *margin of safety mini Bladeless Wind Turbine*.
4. Beban yang digunakan pada simulasi ini yaitu beban dari *force drag*, beban struktur *mast* dan akselerasi gravitasi bumi.
5. Penelitian ini tidak fokus untuk melakukan analisis ukuran dimensi dan bentuk.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah yang sudah disimpulkan, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui rekomendasi material yang kuat dan ringan untuk komponen *mast* dan *base mini bladeless wind turbine* berdasarkan *margin of safety*.
2. Mendapatkan tingkat keamanan struktur berdasarkan nilai dari *failure*

criteria pada komponen *mast mini bladeless wind turbine*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulisan serta penelitian tugas akhir ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak diantaranya:

1. Manfaat Teoritis: Memberikan kontribusi terhadap pengetahuan ilmiah dalam bidang energi terbarukan dan teknologi *wind turbine*. Hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya atau menjadi dasar bagi pengembangan *mini bladeless wind turbine* yang lebih canggih dan efisien.
2. Manfaat Praktis:
 - a. Peningkatan kontribusi institusi yang dapat menjadi kontribusi nyata dalam bidang penelitian energi terbarukan dan teknologi *wind turbine*. Hasil penelitian dapat memberikan wawasan baru, pemahaman yang lebih dalam, dan solusi terbaru terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
 - b. Meningkatkan keandalan dan keselamatan melalui hasil penelitian yang dapat membantu peneliti selanjutnya dalam merancang struktur yang lebih kuat dan dapat mengurangi risiko kerusakan atau kegagalan yang dapat mengakibatkan kerugian pada industri.
 - c. Penyuluhan dan edukasi masyarakat tentang manfaat energi terbarukan, serta dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya energi terbarukan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan lingkungan.

1.6 Sistematika Laporan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan bagian pembuka yang terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang kajian – kajian teoritis atau uraian sistematis mengenai hasil penelitian yang didapatkan oleh penelititerdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian atau topik yang akan di analisis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode dan tahap – tahap yang digunakan untuk penelitian dalam penyusunan laporan, meliputi objek penelitian, alur penelitian dan metode pengumpulan data penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil atau data yang didapat dari pengujian dan pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan dan pernyataan singkat hasil pembahasan serta saran penulis terhadap permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir.