

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Berlandaskan kebijakan nasional mengenai energi baru terbarukan yang dimana salah satunya adalah peraturan pemerintah No. 79 tahun 2014 tentang target pembaruan energi baru pada tahun 2025 paling sedikit 23% dan 31% pada tahun 2050 dengan target kapasitas listrik yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga bayu sebesar 255 MW namun hingga tahun 2020 PLTB baru terpasang dan menghasilkan daya 135 MW dengan rincian 75 MW di daerah Sidarap dan sebesar 60 MW di daerah Janeponto. Maka dari itu pengembangan energi angin di Indonesia masih menjadi tantangan nasional.(P3tek, 2021)

Indonesia memiliki keadaan geografis yang sangat mendukung untuk sumber daya alam energi baru terbarukan. Indonesia memiliki sumber energi angin dengan kisaran kecepatan angin sekitar 2.5 m/s – 6 m/s. Dengan potensial kecepatan angin seperti itu maka pemerintah Indonesia mulai peduli dengan pengembangan energi angin sebagai salah satu sumber energi di Indonesia.(Anggita Dewita, Ahmad Shirat Abu Bakar, 2015)

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) merupakan salah satu dari upaya pemberdayaan energi baru terbarukan karena pembangkit listrik tenaga bayu yang ramah lingkungan, penerapannya bisa dalam bentuk ladang angin ataupun *stand alone*, baik yang terhubung ke dalam grid maupun tidak. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu salah satu sumber energi baru terbarukan dan bilah merupakan salah satu komponen yang penting dalam pembangkit turbin angin. Performa kinerja turbin angin dapat dilihat dari hasil daya aktual yang dihasilkan, namun dapat juga dilihat dari hasil simulasi profil airfoil yang disimulasikan menggunakan software berbasis BEM (Blade Element Momentum).

Sebuah penelitian pernah dilakukan pada tahun 2020 mengenai analisa

performansi bilah turbin angin menggunakan tipe airfoil NACA 4412 yang dilakukan oleh Muhammad Alfi Alfaridzi dan Reza Setiawan dari Teknik Mesin UNSIKA, namun kekurangan dari penelitian ini adalah tidak adanya pembandingan tipe airfoil jadi kita tidak mengetahui opsi airfoil lain yang lebih bagus performanya.

Jenis bilah yang sering digunakan di Indonesia saat ini adalah bilah taper atau bilah dengan desain ujung yang lebih kecil dibandingkan pangkalnya. Meskipun bilah ini memiliki keunggulan seperti thrust dan drag yang dihasilkan lebih kecil, namun bilah taper menghasilkan torsi yang kecil juga, dan berdampak pada nilai start-up speed yang lebih tinggi atau lebih sulit untuk mulai mulai berputar. Kondisi ini menyebabkan bilah jenis *taper* kurang tepat jika digunakan untuk kondisi angin yang fluktuatif, seperti di Indonesia. Adapun bilah jenis lainnya yaitu *inversed taper* atau bilah desain ujung yang lebih besar dibandingkan bagian pangkalnya, keunggulan jenis ini pada kondisi angin kecepatan rendah dan tidak stabil dapat menjadi solusi (Wright and Wood, 2004). Soliditas yang lebih tinggi menyebabkan bilah *inversed taper* menghasilkan *starting torque* yang lebih besar dan bilah menjadi lebih mudah berputar (Nishizawa *et al.*, 2009). Namun, dengan soliditas yang lebih tinggi akan berdampak pada massa bilah yang lebih berat dan strukturnya yang lebih rentan. Dan yang terakhir jenis *taperless* memiliki keunggulan dari kedua jenis lainnya yaitu menghasilkan torsi yang lebih baik dan lebih mudah berputar jika dibandingkan dengan *taper*, struktur dari jenis ini lebih kuat dibandingkan dengan jenis *inversed taper* dan dalam pembuatan jenis ini tidak sesulit jenis *inversed taper* dan *taper*.

Pada penelitian ini dilakukannya studi awal terhadap beberapa *airfoil*, untuk menentukan grafik  $Cl/Cd$  terhadap *angle of attack*, *Coefficient power* terhadap *Tip Speed Ratio* dan juga bentuk geometri bilah yang cocok digunakan dengan harapan pada saat pengujian kinerja mendapatkan bilah jenis *taperless* dengan performa kinerja yang lebih baik dan dapat menghasilkan daya *output* atau keluaran yang lebih besar lagi untuk pengembangan PLTB di Indonesia.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah yang mendasari penulisan skripsi ini yang nantinya akan diteliti adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang bilah K3311 (*Smoothed*) dan GOE 549 untuk turbin angin skala mikro seperti pada turbin angin skala mikro ?
2. Bagaimana perbandingan efisiensi performasi pada masing masing bilah ?
3. Berapa besaran daya yang dihasilkan dari pengujian masing – masing bilah pada turbin angin skala mikro ?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Agar pembahasan tidak terlalu melebar ditentukan beberapan batasan masalah,yaitu:

1. Turbin angin yang digunakan adalah turbin angin skala mikro, tipe *upwind*.
2. Jenis Bilah yang dibandingkan adalah *bilah horizontal axis wind turbine* jenis *taperless*.
3. Airfoil yang digunakan yaitu K3311 (*Smoothed*) dan GOE 549.
4. Material yang digunakan adalah kayu Mahoni (*Swietenia mahagoni*).
5. Jumlah bilah yang digunakan sebanyak 3 buah.
6. Perancangan bilah menggunakan kecepatan 12 m/s dan *Tip Speed Ratio* (TSR) yaitu 7.
7. Pembuatan bilah menggunakan teknik manual tidak dilakukannya pengujian struktur bilah.

## 1.4 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian pada penulisan skripsi memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Memperoleh rancangan model bilah untuk turbin angin skala mikro.
2. Memperoleh hasil perbandingan performa dari *airfoil* K3311 (*smoothed*) dan GOE 549.

3. Memperoleh daya aktual yang dihasilkan pada turbin angin skala mikro di setiap tipe airfoil yang diuji.

## 1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Skripsi ini memiliki sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab, dimana setiap bab memiliki keterkaitan satu sama lain. Mengenai sistematika dalam penulisan skripsi ini sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika dari penulisan dari laporan skripsi.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori yang didapat dari studi literatur yang berkaitan dengan topik skripsi agar dapat memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai topik penelitian skripsi.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode dan langkah langkah penelitian mulai dari pemilihan topik sampai analisa yang didapat. Serta membahas tahapan proses perhitungan dan model rancangan yang digunakan.

### BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini memamparkan hasil data yang diperoleh serta analisis yang dilakukan oleh penulis terhadap data yang didapat agar mampu menghasilkan suatu kesimpulan.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang dapat di dapat dari hasil penelitian dan saran yang dijadikan sebagai rekomendasi dan bahan pertimbangan untuk melakukan hal yang berkaitan dengan penelitian kedepannya