

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angin secara garis besar dapat diklasifikasikan sebagai angin *planetary* dan lokal. Angin *planetary* disebabkan oleh pemanasan yang lebih besar pada permukaan bumi dekat ekuator daripada kutub utara dan selatan. Hal ini menyebabkan udara hangat di daerah tropis naik dan mengalir melalui atmosfer ke kutub dan udara dingin dari kutub mengalir kembali ke ekuator di dekat permukaan bumi. Energi angin merupakan salah satu energi yang bersih dan terbarukan. Energi angin ini diubah menjadi energi listrik menggunakan turbin angin. Kecepatan angin di Indonesia berkisar antara 2 m/det hingga 6 m/det. Turbin angin sumbu *horizontal* lebih efektif dalam mengekstrak energi angin dibandingkan turbin angin sumbu *vertical*. (Istofa Rifqy., 2019)

Turbin angin merupakan suatu alat yang mampu mengubah energi angin menjadi energi mekanik dan selanjutnya dirubah menjadi energi listrik melalui generator. Turbin angin *horizontal* ini dapat ditingkatkan efisiensinya untuk mendapat koefisien daya yang maksimal. Indonesia adalah negara kepulauan, yang termasuk dalam negara dengan garis pantai terpanjang, hal ini tentunya menjadi salah satu potensi yang bisa dikembangkan sebagai sumber energi alternatif. Alternatif yang mudah dan murah yang ada di sekitar kita meliputi angin dan air. Namun dari kedua alternatif ini hanya angin yang paling mudah di temukan. Dengan Potensi angin di Indonesia menurut Manajer *Wind Hybrid Power Generation Project* (WhyPGen) bahwa Indonesia kaya akan energi terbarukan terutama angin. (Firman Aryanto., 2013)

Kecepatan angin di beberapa wilayah Indonesia sekitar 2-9 meter/detik, cukup kuat untuk memutar bilah turbin angin. Energi angin dapat beroperasi pada semua arah angin tanpa disesuaikan dengan datangnya arah angin. Sejak tahun 2010/2011 sampai sekarang pemerintah Indonesia mencoba mengembangkan sumber energi angin ini di beberapa daerah seperti Jawa, Sumatra, dan Nusa Tenggara. Maka diperlukan sebuah mekanisme untuk mengubah energi angin menjadi energi yang tepat guna, salah satunya adalah listrik. Hal ini diharapkan menjadi salah satu solusi untuk mengurangi penggunaan energi fosil dan juga

mengurangi pemanasan global, di samping pengembangan sumber energi alternatif lainnya seperti Biomassa, Geotermal, dll. (I gusti., 2022)

Mengacu pada beberapa hal di atas, maka peneliti mencoba untuk melakukan beberapa inovasi pada turbin angin yang diharapkan mendapatkan hasil yang lebih optimal, salah satunya yaitu mencoba untuk melakukan analisis penggunaan NACA 4412 pada sudu turbin angin sumbu horizontal. Dalam membuat sudu *airfoil* NACA 4412 ini, peneliti menggunakan alat 3D Printing dengan material plastik ABS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah yang akan di kaji pada skripsi ini adalah :

1. Seberapa besar Kecepatan Putar Turbin yang di hasilkan oleh turbin horizontal yang menggunakan NACA 4412?
2. Seberapa besar Daya Turbin Angin dan Torsi yang di hasilkan oleh turbin horizontal yang menggunakan NACA 4412?
3. Seberapa besar Daya Output Generator yang di hasilkan oleh turbin horizontal yang menggunakan NACA 4412?
4. Seberapa besar Efisiensi Turbin Angin yang di hasilkan oleh turbin horizontal yang menggunakan NACA 4412?

1.3 Batasan Masalah

1. Turbin Angin yang digunakan adalah Prototipe Turbin Angin Sumbu Horizontal milik Laboratorium Energi Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dalam pembuatan sudu *airfoil* NACA 4412, peneliti menggunakan alat 3D Printing dengan material plastik yang berjumlah 3 bilah sudu *airfoil* NACA 4412. Lokasi pembuatan sudu *airfoil* NACA 4412 berada di Himpunan Mahasiswa Mesin, Program studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Tempat dilaksanakannya penelitian skripsi ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi, Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang.

4. Pengujian yang dilakukan meliputi:
 - a. Pengujian Sudut NACA 4412 menggunakan alat ukur Komputer yang menggunakan aplikasi GUI *Trainer* Turbin
 - b. Pengujian Kecepatan Putaran Poros (RPM) menggunakan alat ukur Komputer yang menggunakan aplikasi GUI *Trainer* Turbin
 - c. Pengujian Daya Turbin Angin menggunakan alat ukur Komputer yang menggunakan aplikasi GUI *Trainer* Turbin
 - d. Pengujian Daya Output Generator menggunakan alat ukur Komputer yang menggunakan aplikasi GUI *Trainer* Turbin
 - e. Pengujian Efisiensi Turbin Angin menggunakan alat ukur Komputer yang menggunakan aplikasi GUI *Trainer* Turbin
 - f. Pengujian Torsi menggunakan alat ukur Komputer yang menggunakan aplikasi GUI *Trainer* Turbin

5. Variabel yang digunakan meliputi:
 - a. Variabel tetap
 - Kecepatan angin 6 m/s
 - Beban 0,02 kg
 - Menggunakan 3 bilah Sudu NACA

 - b. Variabel tidak tetap
 - Sudut pengarah 50°,55°,60°, 65°,70°
 - Pengukuran Torsi
 - Pengukuran Arus
 - Pengukuran Daya
 - Pengukuran RPM
 - Pengukuran Tegangan

6. Metode pengujian dilakukan dengan metode observasi, yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung. Objek yang diteliti adalah turbin angin sudu *airfoil* NACA 4412 dalam menghasilkan daya pada sudut kemiringan tertentu dengan menggunakan *wind tunnel*. Metode pengujian dilakukan dengan 3 langkah yaitu :
 - Menggunakan 3 sudu NACA 4412 dengan sudut pengarah 50° , dengan kecepatan angin 6 m/s.
 - Menggunakan 3 sudu NACA 4412 dengan sudut pengarah 60° , dengan kecepatan angin 6 m/s.
 - Menggunakan 3 sudu NACA 4412 dengan sudut pengarah 70° , dengan kecepatan angin 6 m/s.
 - Menggunakan 3 sudu NACA 4412 dengan sudut pengarah 80° , dengan kecepatan angin 6 m/s.
 - Menggunakan 3 sudu NACA 4412 dengan sudut pengarah 85° , dengan kecepatan angin 6 m/s.
7. Metode yang digunakan untuk pengolahan data pada penelitian ini yaitu Metode Observasi yang dikutip dari buku Metodologi Penelitian (Hikmawati Fenti., 2017)

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh sudut kemiringan NACA 4412 terhadap kecepatan putar turbin yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui pengaruh sudut kemiringan NACA 4412 terhadap daya turbin angin yang dihasilkan.
3. Untuk mengetahui pengaruh sudut kemiringan NACA 4412 terhadap daya generator yang dihasilkan.
4. Untuk mengetahui pengaruh sudut kemiringan NACA 4412 terhadap efisiensi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi baru terhadap IPTEKS mengenai salah satu jenis sudu yang dapat mengoptimalkan kinerja turbin angin sumbu horizontal pada pembangkit listrik tenaga angin.
2. Pengembangan prototipe yang dapat mengoptimalkan kerja pembangkit listrik tenaga angin yang dapat dikembangkan lagi sehingga mengetahui jenis sudu yang optimal unjuk kerja pembangkit listrik tenaga angin di berbagai kondisi wilayah dan dapat dibuat standarisasi agar mempermudah perancangan atau pembuatan pembangkit listrik tenaga angin.
3. Meningkatkan kualitas hidup masyarakat Indonesia, khususnya yang tinggal di pedesaan atau daerah-daerah terpencil lainnya. Sehingga dapat meningkatkan sumber daya manusia (SDM) sehingga masyarakat mampu meningkatkan produktivitas hidupnya yang berdampak pada kemajuan ekonomi Indonesia secara keseluruhan.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah:

1. Studi literatur Metode ini bertujuan menambah pengetahuan wawasan untuk memperdalam pemahaman materi kajian secara khusus dengan mempelajari lebih dalam tentang turbin angin sumbu *Horizontal* NACA 4412
2. Survey lapangan Penulis melihat pengaruh sudu NACA 4412 terhadap performa turbin angin sumbu *horizontal* yang akan diuji.
3. Metode Eksperimen ini bertujuan untuk mendapatkan data yang lebih akurat tentang kemiringan NACA 4412.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penyusunan skripsi ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Di dalam Bab ini penulis akan menguraikan tentang latar belakang

masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian, metode penulisan serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Di dalam Bab ini memberikan penjelasan tentang energi alternatif dan rumus, dari dasar teori diharapkan dapat melandasi penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Di dalam Bab ini menerangkan rancangan penelitian yang akan dilakukan sesuai prosedur penelitian untuk memperoleh data.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Di dalam Bab ini merupakan uraian dari data yang berkaitan dengan hasil penelitian dan di bahas berdasarkan fakta dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Di dalam Bab ini merupakan hasil ringkasan dari proses penelitian yang dilakukan, kesimpulan mencakup hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan tentang literatur -literatur yang digunakan dalam rumusan data-data hasil penelitian.