



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kebutuhan akan listrik sangatlah besar di daerah perkotaan maupun di pedesaan, sejalan dengan meningkatnya pembangunan kesejahteraan masyarakat, berbagai upaya telah dilakukan untuk penyediaan listrik sampai pada pelosok-pelosok desa. (Yuni, 2002) Keterbatasan energi listrik dan tingginya ketergantungan terhadap bahan bakar fosil membuat pemerintah harus tanggap untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut dengan mencari sumber daya lain.

Data konsumsi listrik nasional tahun 2019 bahwa konsumsi listrik nasional terus mengalami peningkatan. Pada 2015 konsumsinya baru 0,91 GWh per kapita, kemudian meningkat menjadi 1,08 GWh per kapita pada 2019². Sumber energi listrik di Indonesia sebagian besar masih menggunakan energi fosil, sementara energi fosil tersebut semakin menipis. Permasalahan tersebut mengharuskan adanya peranan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) guna keberlangsungan kehidupan masyarakat mendatang khususnya kebutuhan energi listrik.

Di Indonesia banyak sumber energi baru dan terbarukan yang dapat dimanfaatkan. Energi Angin adalah salah satu energi baru terbarukan yang potensinya sebesar 60,6 GW dan menurut data RUEN tahun 2019 kapasitas terpasang baru sekitar 154,3MW (0,3%). Kecepatan angin di Indonesia kecil namun masih dapat dimanfaatkan. Rata-rata kecepatan angin di Indonesia adalah 3-6 m/s. Terdapat daerah-daerah yang energi anginnya lebih dari 5 m/s yaitu Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan dan Pantai

² Kementerian ESDMRI, *Kebijakan Energi Terbarukan*, (2019), hal 6



Selatan Jawa. Solusi untuk Indonesia terkait energi angin ini adalah Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) skala mikro.

Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) yang dikenal pada umumnya yaitu turbin angin poros *horizontal* dan turbin angin poros *vertikal* merupakan salah satu jenis energi terbarukan yang memanfaatkan angin sebagai energi pembangkitnya karena angin terdapat dimana-mana sehingga mudah untuk didapatkan serta tidak membutuhkan biaya yang banyak.

Pemanfaatan energi angin dapat dilakukan melalui teknologi turbin angin. PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Angin) adalah suatu sistem yang membutuhkan angin sebagai sumber daya yang akan dikonversikan menjadi energi listrik. Angin sebagai sumber untuk memutar turbin angin yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik turbin. Energi mekanik tersebut kemudian digunakan untuk menggerakkan generator, dimana generator tersebut mempunyai lilitan tembaga sehingga terjadinya GGL (gaya gerak listrik) sehingga GGL tersebut menghasilkan listrik, dimana Angin yang menerpa kincir angin menghasilkan energi angin, dimana keluarannya menghasilkan nilai torsi dan kecepatan putar sudut yang menjadi daya output angin atau daya mekanik pada kincir angin yang digunakan untuk menghitung nilai efisiensi dari kincir angin atau turbin angin. Dimana daya mekanik turbin tersebut menjadi input pada generator, dimana daya keluaran generator yang dihubungkan ke peralatan listrik yang disimpan melalui baterai menjadi daya output, sehingga bisa digunakan untuk mengetahui nilai efektivitas efisiensi dari generator pada PLTB.

Dalam penggunaan generator angin diperlukan kecepatan angin yang optimal dan didasarkan pada tempat untuk membangkitkan daya, untuk mengekstrak energi angin dengan cara yang efisien, rotor harus memiliki kecepatan rotasi relative terhadap ukuran diameter rotor dan kecepatan angin yang cukup, dengan kata lain rotor harus memiliki *Tip Speed Ratio* yang efisien. *Tip Speed Ratio* adalah rasio dari kecepatan ujung rotor terhadap kecepatan



angin. Turbin angin tipe *horizontal* akan memiliki *Tip Speed Ratio* yang relatif lebih besar dibandingkan dengan turbin angin tipe *vertikal*.

Laporan akhir ini menyelidiki terkait dengan efisiensi yang dibangkitkan oleh tenaga angin dengan tipe turbin angin poros *horizontal* (*Horizontal Axis Wind Turbin*), dimana penyelidikan dilakukan pada PT. Lentera Bumi Nusantara. Penyelidikan dengan mengukur daya angin dari kecepatan angin, nilai dari *Tip Speed Ratio*, dan nilai dari *input* dan *output* turbin angin pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis kemukakan dapat dirumuskan permasalahannya yaitu :

1. Bagaimana daya angin yang dihasilkan dari kecepatan angin pada PT. Lentera Bumi Nusantara.
2. Bagaimana besar daya *output* dengan daya *input* turbin angin dan besar daya *output* dengan daya *input* generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin di PT. Lentera Bumi Nusantara.
3. Bagaimana efisiensi dari Turbin Angin dan Generator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin pada saat pembebanan di PT. Lentera Bumi Nusantara.
4. Bagaimana nilai dari *Tip Speed Ratio* pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin di PT. Lentera Bumi Nusantara.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Adapun tujuan dari laporan akhir sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui nilai daya angin yang dihasilkan dari kecepatan angin pada PT. Lentera Bumi Nusantara.



2. Untuk mengetahui daya *output* dengan daya *input* turbin angin dan besar daya *output* dengan daya *input* generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin di PT. Lentera Bumi Nusantara.
3. Untuk mengetahui efisiensi dari Turbin Angin dan Generator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin pada saat pembebanan di PT. Lentera Bumi Nusantara.
4. Untuk mengetahui nilai dari *Tip Speed Ratio* pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin di PT. Lentera Bumi Nusantara.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang didapat dalam penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai kompetensi dasar ilmu penerapan teori dalam perkuliahan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dalam dunia industri secara nyata.
2. Sebagai tambahan pengetahuan untuk menambah wawasan mengenai Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin.
3. Sebagai tambahan referensi di perpustakaan, dan acuan penunjang pembelajaran bagi semua civitas akademik yang ada di Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Dapat memberikan bahan masukan bagi PT. Lentera Bumi Nusantara melalui hasil penelitian mengenai efisiensi dari pembangkit listrik tenaga angin untuk meningkatkan efisiensinya agar lebih memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi.

1.4 Batasan Masalah

Pada laporan akhir ini penulis telah membatasi ruang lingkup pembahasan agar isi dan pembahasan menjadi terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan. Adapun batasan masalah yang dititik beratkan oleh penulis yaitu :



1. Membahas Pembangkit Listrik Tenaga Angin skala mikro dengan daya output 500 Wp (Kapasitas Daya Generator).
2. Input dari pembangkit listrik tersebut adalah energi angin.
3. Daya input pada generator merupakan daya output pada turbin angin.
4. Energi yang dihasilkan pada PLTB disimpan melalui baterai untuk dipakai pada peralatan listrik.
5. Efisiensi yang dibahas yaitu efisiensi pada turbin angin dan generator Pmsg dengan beban yang digunakan 10 ohm.

1.5 Metode Penulisan

Dalam penulisan laporan akhir, penulis menggunakan 3 macam metode, yaitu :

a. Metode Literatur

Mengumpulkan bahan-bahan yang terkait dengan judul berdasarkan buku, jurnal penelitian maupun artikel di internet.

b. Metode Wawancara

Untuk memperoleh informasi yang lebih jelas mengenai pembahasan laporan akhir, penulis dapat melakukan tukar pendapat maupun konsultasi kepada dosen pembimbing, teknisi di lapangan, serta dosen mata kuliah lainnya.

c. Metode Observasi

Mengamati langsung Pembangkit Listrik Tenaga Angin di PT. Lentera Bumi Nusantara untuk mendapatkan data yang diperlukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan laporan ini sebagai berikut:

Bab satu pendahuluan menjelaskan secara garis besar latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, metode penulisan dan sistematika penulisan.



Bab dua tinjauan pustaka menjelaskan tentang teori-teori umum yang berkaitan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Angin.

Bab tiga metode penelitian membahas tentang kerangka dasar dari tahapan penyelesaian laporan akhir dengan menguraikan langkah-langkah sistematis yang dilakukan dalam pengerjaan laporan akhir.

Bab empat pembahasan berisikan tentang inti dari pembuatan laporan akhir ini, yang menjelaskan tentang uraian perhitungan yang meliputi data daya mekanik dan daya output dari turbin angin.

Bab lima kesimpulan dan saran membahas tentang kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dari pembahasan yang telah dilakukan penulis.