

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah salah satu bentuk energi yang sering digunakan untuk mentransfer dari satu lokasi ke lokasi lainnya [1]. Masyarakat menggunakan energi listrik sebagai sumber daya untuk mengoperasikan berbagai peralatan yang mendukung kehidupan sehari-hari. Karena pentingnya bagi masyarakat, energi listrik menjadi indikator kunci dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat [2].

Sebagian besar pasokan energi listrik di Indonesia masih mengandalkan sumber energi yang tidak ramah lingkungan untuk memenuhi kebutuhan listriknya, seperti batu bara, gas, dan diesel [3]. Di sisi lain, meskipun pembangkit listrik yang mengandalkan sumber energi terbarukan sedang berkembang dengan terbatas di Indonesia, pertumbuhannya menunjukkan potensi yang signifikan. Semakin banyaknya konsumen listrik di Indonesia menjadi suatu kekhawatiran, karena dapat menyebabkan penipisan sumber daya energi yang digunakan untuk pembangkit listrik yang masih mengandalkan sumber energi tak terbarukan.

Energi angin merupakan hasil dari pergerakan udara dari wilayah tekanan tinggi menuju wilayah tekanan rendah atau sebaliknya yang disebabkan oleh perbedaan suhu udara [4]. Energi angin menjadi salah satu sumber energi yang signifikan. Mengingat adanya peningkatan terus-menerus dalam kebutuhan energi listrik, diperlukan sumber energi alternatif yang efisien untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat, Khususnya dalam konteks energi listrik yang inovatif dan berkelanjutan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, energi angin menjadi kunci. Pemanfaatan potensialnya melibatkan penggunaan turbin, yang dapat berperan dalam menggerakkan generator untuk menghasilkan listrik atau dapat digunakan sebagai pendorong pompa air [5].

Laju angin dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kondisi topografi, baik daratan maupun lautan, serta adanya pepohonan atau bangunan di sekitarnya. Faktor-faktor ini memiliki pengaruh signifikan terhadap laju angin yang terjadi. Ketika angin melintasi daerah dengan topografi daratan, kecepatannya akan

mencerminkan karakteristik permukaan daratan tersebut. Sebaliknya, ketika angin melintasi daerah dengan topografi lautan, gerakan angin cenderung lebih bebas. Keberadaan pepohonan atau bangunan juga dapat mempengaruhi pergerakan angin dengan mempersempit dan mengurangi jumlah angin yang melaluinya. Hal ini dapat mengakibatkan laju angin menjadi lebih lambat dan terbatas [6].

Kota Lhokseumawe terletak di pesisir pantai yang merupakan perbatasan antara daratan dan lautan. Lokasi ini memiliki keunggulan karena tidak terhalang oleh bangunan dan pepohonan seperti yang terdapat di tengah kota. Oleh karena itu, diharapkan bahwa lokasi ini dapat memanfaatkan angin lokal yang berhembus, termasuk angin darat yang bergerak dari daratan ke laut dan angin laut yang bergerak dari lautan ke daratan. Keadaan ini menciptakan peluang yang positif untuk mengoptimalkan potensi energi angin di wilayah tersebut..

Merujuk pada salah satunya penelitian yang telah dilakukan oleh Arya Dimas Priyambodo yang berjudul “Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Menggunakan Generator DC di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya” dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tegangan yang diperoleh pada saat laju angin 9,0 m/s adalah sebesar 10,5 V dengan rpm diperoleh sebesar 1045. Pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh M. Al-Rawajfeh dan Mohamed R.Gomaa yang berjudul “*Comparison between horizontal and vertical axis wind turbine*” [7] diketahui bahwa turbin yang beroperasi dengan prinsip gaya angkat menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi, dan peningkatan jumlah bilah rotor dapat meningkatkan efisiensi hingga batas tertentu. Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT) memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi karna turbin jenis ini memanfaatkan gaya angkat (*lift*) dari pada Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) yang memanfaatkan gaya dorong (*drag*). Dan ada juga penelitian yang dilakukan oleh Thoriq Mustaqim [8] yang berjudul “Studi Eksperimen Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kerja Turbin Angin Horisontal Berbasis Naca 4415” Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pengujian tanpa beban, variasi menggunakan 3 sudu menghasilkan daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan variasi menggunakan 4 atau 5 sudu. Sebaliknya, dalam pengujian dengan beban,

ditemukan bahwa variasi menggunakan 5 sudu menghasilkan daya yang lebih besar daripada variasi dengan 3 atau 4 sudu.

Berdasarkan hal di atas penelitian ini bertujuan untuk mengkaji prototipe pembangkit listrik tenaga bayu dengan menggunakan sumbu horizontal 4 (empat) sudu terhadap potensi energi angin yang ada di salah satu pesisir pantai Lhokseumawe. Metode yang digunakan antara lain adalah studi literatur yang berkaitan dengan judul penelitian, observasi terkait potensi laju angin yang berada di salah satu pesisir pantai kota Lhokseumawe, kemudian pengenalan terhadap material yang digunakan hal ini penting untuk memahami karakteristik material tersebut agar dapat mengontrol variabel yang terlibat dalam penelitian dengan baik. Selanjutnya melakukan perancangan dengan mencari desain *blade* dengan menggunakan situs bantu *Wind & Wet* , setelah itu melakukan pengujian dan Mencatat berbagai aspek terkait penelitian dapat melibatkan pengumpulan data kuantitatif mengenai pelaksanaan penelitian, yang kemudian dapat dianalisis untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan menggunakan sumbu horizontal?.
2. Pengaruh laju angin dalam menghasilkan listrik pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu ?.
3. Berapa besaran *output* yang dihasilkan pada saat diberi beban dan tidak diberi beban ?.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan menggunakan sumbu Horizontal.
2. Mengetahui pengaruh laju angin dalam menghasilkan listrik.

3. Memperoleh hasil ukur output pada saat diberi beban dan pada saat tidak diberi beban.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memasyarakatkan penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan mengadopsi kincir angin sumbu horizontal.
2. Memberikan kontribusi dalam pengembangan bidang ilmu kelistrikan, terutama dalam penelitian potensi pembangkit listrik tenaga angin, khususnya pada turbin angin sumbu horizontal (HAWT).
3. Sebagai bahan referensi alternatif untuk penelitian yang berkaitan dengan studi selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perancangan dan pembuatan sistem kincir angin dengan sumbu horizontal dalam bentuk prototipe.
2. Desain bilah turbin angin menggunakan sumbu horizontal tipe *Taper* sebanyak 4 bilah, panjang bilah sebesar 0,7 m, letak rotor *Upwind Turbine* menggunakan bahan pipa PVC dengan perancangan bilah menggunakan situs bantu *Wind&Wet*.
3. Penelitian ini berfokus terhadap pengaruh intensitas angin dalam menghasilkan listrik.
4. Penelitian berlangsung selama periode 7 hari, dengan pengumpulan data adalah besaran *output* yang dihasilkan dari prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu sumbu horizontal terhadap intensitas angin.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah struktur penulisan yang diterapkan dalam penulisan tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini, akan diuraikan mengenai konteks latar belakang, perumusan masalah, batasan lingkup, tujuan penelitian, kegunaan hasil penelitian, metode penelitian yang digunakan, serta struktur keseluruhan penulisan..

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat berbagai teori yang diterapkan dalam perancangan dan pembuatan peralatan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini, akan diuraikan mengenai perancangan alat, mencakup aspek waktu dan lokasi pelaksanaan, diagram proses perancangan, serta metode penelitian yang digunakan..

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, termasuk hasil pengujian peralatan yang telah dilakukan dalam penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi ringkasan dan kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan, disertai dengan saran-saran yang dapat diterapkan atau diimplementasikan.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini mencakup daftar pustaka dan referensi yang dijadikan acuan dalam penyusunan tugas akhir ini.