

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Setiap kegiatan dalam kehidupan sehari-hari telah terintegrasi dengan energi listrik diantaranya untuk bekerja, proses belajar, dan juga untuk hiburan. Tingkat ketergantungan terhadap energi listrik sangat meningkat pada masyarakat Indonesia, terutama wilayah perkotaan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari[1]. Pada skala nasional kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring laju pertumbuhan penduduk, tetapi laju kebutuhan energi listrik yang sangat cepat ini tidak diimbangi dengan produksi riil sektor energi, karena masih terfokus kepada energi fosil seperti batubara, minyak bumi, dan gas bumi[2].

Penggunaan energi fosil yang terus-menerus dapat mengakibatkan berkurangnya energi fosil pada masa yang akan mendatang. Hal ini disebabkan karena energi fosil bersifat tidak terbarukan maka akan semakin sulit untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada masa yang akan datang[2]. Selain itu, energi fosil juga berdampak pada pemanasan global. Pemanasan global diprediksi pada tahun 2050 akan menaikkan suhu global sekitar 1,5°C sampai 2°C karena meningkatnya kadar CO₂ di permukaan bumi. Sehingga diperlukan suatu solusi energi alternatif yang bersifat terbarukan dan ramah lingkungan agar dapat mengatasi permasalahan tersebut. Hal ini sesuai dengan kebijakan energi nasional yang direncanakan pemerintah Indonesia yaitu akan meningkatkan porsi energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 sebagai pendukung sumber energi listrik di Indonesia[3].

Indonesia memiliki potensi energi alternatif yang sangat melimpah, seperti energi panas bumi, energi air, energi surya, bioenergi (bioetanol, biodiesel, biomassa), energi arus laut, energi nuklir, dan energi angin yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan[4]. Energi angin merupakan salah satu energi alternatif yang memiliki potensi besar di Indonesia mencapai 60.647 MW. Akan tetapi, pemanfaatan energi angin hanya baru 0,01%[5]. Hal ini mendorong terus dilakukan penelitian terhadap potensi energi angin sebagai sumber energi listrik di Indonesia.

Angin adalah udara yang bergerak dari suatu tempat yang memiliki tekanan tinggi ke tekanan rendah[6]. Hal ini disebabkan karena tidak meratanya permukaan bumi yang terkena sinar matahari akibat pergerakan rotasi bumi[7]. Alat yang dibutuhkan untuk mengubah energi angin menjadi energi listrik adalah turbin angin dan generator. Putaran turbin angin yang menggerakkan generator akan menghasilkan energi listrik. Akan tetapi, energi angin memiliki kekurangan yaitu bersifat

intermittent (kadang ada, kadang tidak). Hal ini akan mempengaruhi *output* daya yang dihasilkan oleh turbin angin dan menghasilkan *output* daya yang berfluktuasi [8].

Sifat energi angin yang *intermittent* (berselang/kadang ada kadang tidak ada) menjadi suatu hal yang penting untuk dipertimbangkan ketika ingin memanfaatkan energi tersebut sebagai sumber pembangkit energi listrik. Oleh karena itu, sebelum memulai kegiatan pemanfaatan energi angin sebagai energi listrik, perlu dilakukan suatu penelitian yang berguna untuk mengetahui apakah lokasi tertentu berpotensi sebagai tempat pembangkit listrik tenaga angin (PLTB).

Salah satu variabel penting yang mempengaruhi energi angin yaitu kecepatan angin [9]. Karena, nilai kecepatan angin inilah yang sebenarnya *intermittent* sehingga akan mempengaruhi energi angin yang dihasilkan. Perubahan kecepatan angin ini dipengaruhi oleh tempat seperti ketinggian dan benda-benda penghalang yang ada disekitar. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian terlebih dahulu pada variabel kecepatan anginya.

Sebuah penelitian yang berjudul “*Statistical analysis of wind characteristics and wind energy potential in Hong Kong*” telah melakukan penelitian pengamatan terhadap lima stasiun cuaca untuk melakukan pengamatan kecepatan angin pada masing-masing tempat. Dua lokasi stasiun berada di wilayah perbukitan, dua lokasi berada di lepas pantai, dan satu lokasi berada di daerah perkotaan. Hasilnya adalah kecepatan angin yang paling tinggi didapatkan pada daerah perbukitan dan kecepatan angin yang paling kecil yaitu di daerah perkotaan [10].

Universitas Andalas merupakan salah satu kampus yang ada di kota Padang, Sumatera Barat. Kampus utama Universitas Andalas berada di wilayah perbukitan Limau Manis, Kecamatan Pauh, Padang. Daerah ini disebut sebagai *Bukik Karamunting*, dan terletak pada ketinggian ± 255 m di atas permukaan laut [11]. Hal ini memungkinkan adanya potensi kecepatan angin di Universitas Andalas. Akan tetapi, perlu dilakukan pengujian dengan pengambilan data kecepatan angin dan menganalisa data tersebut untuk membuktikan apakah benar lokasi Universitas Andalas memiliki potensi angin yang baik. Pada penelitian ini lokasi yang dipilih untuk pengambilan data yaitu *rooftop* jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas.

Proses untuk memperoleh data kecepatan angin tersebut memerlukan suatu alat ukur yang dapat diandalkan dalam mengukur kecepatan angin. Maka dari itu, perlu dilakukan perancangan alat ukur kecepatan angin terlebih dahulu. Apabila alat ukur telah selesai dibuat maka akan dilanjutkan dengan pengambilan data kecepatan angin dan melakukan analisa pada data yang diperoleh.

Berdasarkan referensi penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Terdapat dua metode yang banyak digunakan untuk menganalisa potensi kecepatan angin. Metode tersebut yaitu metode distribusi *rayleigh* dan metode distribusi *weibull*. Akan tetapi, nilai distribusi data yang diperoleh menggunakan

metode distribusi *weibull* ini lebih baik dibandingkan dengan metode distribusi *Rayleigh* [12].

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya. Maka dari itu, pada tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian tentang perancangan alat untuk mengukur kecepatan angin. Kemudian, data kecepatan angin yang terbaca oleh alat ukur akan dianalisa untuk mengetahui potensi kecepatan angin di *rooftop* jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini yaitu :

1. Bagaimana melakukan perancangan alat ukur yang dapat digunakan untuk pengambilan data kecepatan angin
2. Bagaimana melakukan analisa potensi kecepatan angin di *rooftop* jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas menggunakan fungsi distribusi *weibull* sebagai metode penelitiannya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini yaitu

1. Membuat suatu alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur kecepatan angin di *rooftop* jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas.
2. Menganalisa data kecepatan angin di *rooftop* jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas. Analisa kecepatan angin tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai informasi awal untuk mengetahui potensi *rooftop* jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas apabila ingin dijadikan sebagai lokasi untuk pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah memberikan informasi analisa kecepatan angin di *rooftop* jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas sebagai langkah awal apakah memungkinkan untuk membuat suatu Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Jika memungkinkan maka PLTB tersebut harapannya bisa bermanfaat untuk seluruh civitas akademika di jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas. Kemudian, seluruh informasi tentang cara perancangan alat ukur untuk pengambilan data kecepatan angin dan cara melakukan analisa kecepatan angin menggunakan fungsi distribusi *weibull* yang disampaikan dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi jika ada peneliti yang ingin melakukan penelitian dengan tema sejenis.

1.5 Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini akan diberi batasan sebagai berikut :

1. Alat ukur kecepatan angin yang akan dirancang berbentuk *cup anemometer*
2. Metode Analisa kecepatan angin yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi distribusi *weibull*
3. Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah kecepatan angin (m/s)
4. Penelitian ini tidak sampai menghitung energi listrik yang dihasilkan oleh turbin angin
5. Penelitian ini juga tidak sampai menghitung jumlah energi listrik yang dibutuhkan oleh beban

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan teori dasar yang menjadi pendukung pelaksanaan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memberi penjelasan lebih detail mengenai tugas akhir yang akan dikerjakan beserta langkah-langkah dalam penyelesaiannya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang data-data dan analisis dari tugas akhir

BAB V PENUTUP

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan dan pemberian saran atas tugas akhir yang dilakukan

