

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Saat ini, listrik sudah tidak dapat dipisahkan dari aktivitas manusia. Listrik dapat dihasilkan dari berbagai sumber energi primer terbarukan dan tidak terbarukan. Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan majunya industri, maka kebutuhan energi juga akan meningkat. Umat manusia bergantung pada bahan bakar fosil (minyak, gas alam, dan batu bara) untuk memenuhi kebutuhan energi kita. Ketergantungan manusia terhadap bahan bakar fosil menimbulkan permasalahan terkait polusi dan ketahanan energi. Penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan emisi gas rumah kaca dan dapat menyebabkan pemanasan global. Selain itu, penurunan cadangan energi fosil menimbulkan kekhawatiran mengenai masalah ketahanan dan keberlanjutan. Oleh karena itu, energi baru terbarukan (EBT) perlu segera dikembangkan (Haryanto, 2017).

Turbin angin adalah pembangkit listrik energi terbarukan yang menggunakan angin sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi listrik. Energi merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Pertumbuhan penduduk dan industri mengakibatkan peningkatan kebutuhan energi, salah satunya adalah energi listrik. Ada banyak energi alternatif alami yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik, salah satunya adalah pemanfaatan tenaga angin (Ismail et.al., 2017).

Produsen turbin angin biasanya menggunakan Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) atau Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV) untuk menghasilkan listrik dari aliran angin. Umumnya terdiri dari bilah yang diarahkan ke angin, dihubungkan ke poros dan kemudian ke *generator*. Sistem ini memerlukan bilah yang lebih besar, menara yang lebih tinggi, dan lahan yang lebih luas untuk mencapai keluaran energi yang lebih tinggi. Kecepatan angin di dekat permukaan tanah sangat rendah, sehingga agar dapat menangkap lebih banyak energi angin, pabrikan menempatkan turbin di puncak menara yang tinggi. Namun, pengaduan mengenai ancaman terhadap satwa liar, polusi suara, dan visual, serta tingginya biaya produksi dan pemeliharaan terus menghambat pembangunan (Sudarma et al., 2020).

Banyak penelitian telah dilakukan untuk menciptakan sistem operasi yang optimal pada pengembangan Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH). Efisiensi sistem ini dapat ditingkatkan hingga mencapai faktor daya maksimum. Salah satunya adalah penggunaan bilah dalam jumlah banyak. Faktor daya maksimum ini meningkatkan jumlah daya listrik (watt) yang dihasilkan. Jadi jumlah turbin angin kecil akan cukup untuk menghasilkan jumlah watt tertentu (Khusnawati et al., 2022).

Kinerja turbin angin dapat ditentukan berdasarkan parameter desain yang digunakan, seperti ukuran turbin, bentuk *blade*, dan jumlah *blade*. Salah satu dimensi turbin angin dapat dinyatakan dalam rasio antara tinggi dengan diameter turbin atau yang biasa dikenal sebagai *aspect ratio* (Kurniawati M et al., 2020). Pada proses perancangan turbin angin, pemilihan aspek rasio turbin angin yang salah dapat menyebabkan rendahnya nilai koefisien daya (efisiensi turbin angin) (Brusca et al., 2014).

Dari hasil penelitian sebelumnya (Kurniawan et al., 2018) Variasi aspek rasio (H/D) yang digunakan yaitu 1,56 dan 0,64 dengan jumlah 16 *blade*. Setiap variasi jumlah *blade* dilakukan pengujian dengan 5 kecepatan angin yang berbeda yaitu 4,99 m/s, 5,94 m/s, 6,49 m/s, 6,99 m/s dan 7,27 m/s. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan putaran tertinggi diperoleh pada turbin angin dengan aspek rasio (H/D) 1,56 pada kecepatan angin 7,27 m/s. Hasil kecepatan putaran tertinggi adalah 313 rpm. Selain itu, penelitian lebih lanjut telah dilakukan oleh (Aryanto et al., 2013) menggunakan TASH tipe *flat* dengan variasi *blade* 3,4,5, dan 6 menghasilkan peningkatan daya pada kecepatan 4 m/s menggunakan jumlah *blade* 3 menghasilkan

0,0358 watt pada putaran 445,63 rpm, jumlah *blade* 4 menghasilkan 0,0565 watt pada putaran 499,5 rpm, jumlah *blade* 5 menghasilkan 0,0833 watt pada putaran 538,60 rpm dan jumlah *blade* 6 menghasilkan 0,0520 watt pada putaran 467,83 rpm. Berdasarkan latar belakang diatas, maka judul dari penelitian ini adalah Analisis Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal Tiga Bilah *Spiral* Dengan *Aspect Ratio* 0,128.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

Menganalisis seberapa besar nilai dari pengaruh *Aspect Ratio* 0,128 pada Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) Tiga Bilah *Spiral*.

1.3. TUJUAN

Berdasarkan rumusan masalah pada poin diatas, maka ditetapkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai parameter Tegangan, Kuat Arus, Kecepatan Putar Turbin, dan Torsi.
2. Menentukan kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal Tiga Bilah *Spiral* Dengan *Aspect Ratio* 0,128 yaitu Koefisien Daya, Koefisien Torsi maupun *Tip Speed Ratio* baik secara teori maupun eksperimen.

1.4. MANFAAT

Manfaat yang diharapkan dari Analisis Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal Tiga Bilah *Spiral* Dengan *Aspect Ratio* 0,128 adalah:

1. Manfaat penelitian ini untuk menyebarluaskan energi terbarukan yaitu Turbin Angin Sumbu Horizontal dengan memanfaatkan angin sebagai penghasil listrik dan bisa dijadikan salah satu energi listrik alternatif, serta dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) yang memiliki banyak keuntungan.

2. Meningkatkan pengetahuan tentang penggunaan tiga bilah *spiral* dengan *aspect ratio* 0,128 pada Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH).

1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH

Untuk lebih memfokuskan permasalahan agar tidak melebar, maka diperlukan batasan masalah yang meliputi hal-hal dibawah ini, yaitu :

1. Peneliti fokus pada uji lapangan Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) dalam tiga sesi dengan waktu pagi, siang, dan sore mulai dari pukul 09:00 – 17:00 akibat efek oleh *aspect ratio*.
2. Pengujian difokuskan pada pengukuran kecepatan angin (m/s), tegangan (*Volt*), arus listrik (*Amp*), putaran turbin (RPM), dan torsi (Nm) terhadap *output* putaran poros turbin akibat oleh *aspect ratio* dari perangkat Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) pada pengujian di Muara Baru, Jakarta Utara.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan merupakan gambaran umum mengenai tata cara penyusunan laporan penelitian, pada penulisan ini dibagi menjadi lima bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, bab ini membahas mengenai latar belakang masalah dalam eksperimen Turbin Angin Sumbu Horizontal Tiga Bilah *Spiral* Dengan *Aspect Ratio* 0,128, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini akan menjelaskan tentang teori - teori atau hasil penelitian tentang angin dan Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) sebagai pendukung dalam melakukan penelitian eksperimen Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH).

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini akan membahas mengenai diagram alir yang berupa proses yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penelitian, metode

yang digunakan dengan tahapan penelitian dan pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini berisi hasil dari pengujian, serta pembahasan terhadap hasil yang diperoleh.

BAB V PENUTUP, pada bab ini akan membahas tentang kesimpulan seputar seluruh hasil eksperimen Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) yang telah di lakukan, serta saran atau masukan untuk bahan evaluasi penelitian kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA, bab ini memuat daftar pustaka berupa buku, jurnal penelitian, artikel ilmiah dan referensi lainnya yang membantu penulisan laporan tugas akhir ini.

