

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menipisnya cadangan bahan bakar fosil, termasuk minyak dan gas alam, menimbulkan dampak yang signifikan terhadap perekonomian dan kehidupan manusia. Pengisian kembali sumber daya ini membutuhkan waktu yang lama, sementara permintaan energi terus meningkat. Dalam keadaan ini, ada kebutuhan mendesak akan sumber energi alternatif yang dapat menggantikan bahan bakar fosil yang berasal dari bahan organik. Krisis energi saat ini dan berkurangnya ketersediaan bahan bakar fosil menyoroti kebutuhan mendesak untuk beralih ke pilihan bahan bakar alternative (Siregar I H, 2020). Penggunaan bahan bakar tidak terbarukan untuk menghasilkan listrik jika digunakan terus-menerus akan habis.

Angin merupakan aliran udara yang bergerak dari area bertekanan tinggi menuju area bertekanan rendah. Untuk mengubah energi angin menjadi energi listrik, diperlukan perangkat berupa turbin angin. Energi angin diharapkan dapat menjadi salah satu solusi alternatif pengganti bahan bakar fosil. Turbin angin dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan orientasi sumbu rotasinya, yaitu *horizontal axis wind turbines* (HAWT) dan *vertical axis wind turbines* (VAWT). Turbin angin sumbu vertikal memiliki beberapa keunggulan dibandingkan turbin sumbu horizontal, salah satunya adalah kemampuannya untuk beroperasi pada kecepatan angin yang rendah. VAWT terdiri atas dua tipe utama, yaitu turbin Darrieus dan Savonius. Turbin Savonius dikenal lebih efisien dalam memanfaatkan energi angin pada kecepatan rendah dan mampu menghasilkan torsi yang tinggi. Sebaliknya, turbin Darrieus umumnya menghasilkan torsi lebih kecil dan hanya dapat beroperasi secara efektif pada kecepatan angin di atas 2,5 m/s, sehingga membutuhkan energi awal yang lebih besar untuk mulai berputar (Prasetya dkk., 2023).

Jumlah penduduk Indonesia yang sangat besar yakni lebih dari 250 Juta jiwa mengakibatkan meningkatnya kebutuhan energi listrik, peningkatan kebutuhannya mencapai 8% per tahun sehingga peningkatan energi listrik mencapai 7.000 MW per tahun. Turbin angin adalah suatu alat yang dapat merubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik dan dapat diteruskan menjadi energi listrik dengan mekanisme generator. Turbin angin adalah suatu alat yang dapat merubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik dan dapat diteruskan menjadi energi listrik dengan mekanisme generator (Permen ESDM, No. 39, 2017).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi kerja turbin angin Savonius. Salah satu bentuk pengembangannya adalah jenis kombinasi turbin dengan tingkat kecepatan angin. (Kurniawan & Himawanto, 2017) Jenis kombinasi turbin angin memiliki pengaruh terhadap kinerja turbin, terutama dalam hal torsi, daya keluaran, dan efisiensinya. Berdasarkan sejumlah penelitian sebelumnya yang membahas efek jenis kombinasi turbin maka penelitian ini membahas pengaruh jenis kombinasi turbin dan variasi kecepatan angin terhadap kinerja turbin. Jenis kombinasi turbin yang digunakan dalam penelitian ini adalah Savonius-Savonius, Helix-Helix dan Savonius-Helix dengan variasi kecepatan angin 3 m/s, 4 m/s, 5 m/s, 6 m/s.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jenis kombinasi turbin dan variasi kecepatan angin terhadap kecepatan putar turbin angin sumbu vertikal bertingkat?
2. Bagaimana pengaruh jenis kombinasi turbin dan variasi kecepatan angin terhadap kinerja turbin angin sumbu vertikal bertingkat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan pemahaman mengenai pengaruh jenis kombinasi turbin dan variasi kecepatan angin terhadap kecepatan putar turbin angin sumbu vertikal bertingkat.
2. Mendapatkan pemahaman mengenai pengaruh jenis kombinasi turbin dan variasi kecepatan angin terhadap kinerja turbin angin sumbu vertikal bertingkat.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian tentang turbin angin ini hanya untuk mengetahui pengaruh jenis kombinasi turbin dan variasi kecepatan angin terhadap kinerja turbin angin sumbu vertikal dan tidak membahas tentang desain turbin dan desain *gearbox*.
2. Massa turbin pada tiap-tiap kombinasi dianggap sama.

1.5 Sistematika Penulisan

Susunan skripsi ini terdiri dari lima bab yang saling berhubungan. Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab I terdiri dari beberapa subbab, yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

BAB II terdiri dari beberapa subbab yang memberikan uraian teori yang diperoleh dari studi literatur terkait, Bermaksud untuk meningkatkan pemahaman tentang materi.

BAB III : METODE PENELITIAN

BAB III menjelaskan prosedur dan alur penelitian, mulai dari pemilihan subjek hingga analisis hasil.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV berisi data yang dikumpulkan dari hasil simulasi serta analisis yang dilakukan oleh penulis terhadap data tersebut.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V berisi kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dan saran yang dijadikan sebagai rekomendasi dan bahan pertimbangan untuk melakukan penelitian lanjutan.