

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi numerik menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD), dapat disimpulkan bahwa distribusi tekanan pada permukaan sudu turbin Savonius berperan penting dalam pembentukan torsi dan nilai koefisien daya (C_p) yang menentukan performa turbin. Perbedaan tekanan antara sisi cekung dan sisi cembung sudu menghasilkan gaya hambat yang memicu torsi positif, sementara terbentuknya zona separasi dan vorteks menyebabkan munculnya torsi negatif secara periodik. Selain itu, variasi desain geometri turbin Savonius, seperti jumlah sudu, rasio aspek, dan bentuk kurva sudu, terbukti memengaruhi pola aliran fluida dan distribusi tekanan di sekitar rotor, yang pada akhirnya berdampak langsung terhadap besarnya torsi dan nilai C_p yang dihasilkan. Desain geometri yang lebih optimal mampu meningkatkan performa aerodinamis turbin dengan memperbesar torsi rata-rata dan koefisien daya, sehingga menunjukkan bahwa optimasi geometri merupakan faktor kunci dalam meningkatkan kinerja turbin Savonius, khususnya untuk aplikasi pada kondisi kecepatan angin rendah. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa turbin Savonius cocok digunakan pada daerah dengan kecepatan angin rendah. Hasil ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan desain yang lebih baik, pengujian lanjutan, maupun penerapan turbin skala kecil di lingkungan perkotaan atau wilayah yang memiliki potensi angin terbatas.

5.2 Saran

Dalam rangka pengembangan lebih lanjut, beberapa langkah strategis perlu diambil berdasarkan hasil penelitian ini. Pertama, optimalisasi desain geometri turbin menjadi prioritas, terutama dalam hal rasio tinggi terhadap diameter dan jarak antar bilah, untuk meningkatkan efisiensi konversi energi. Disarankan juga untuk melakukan simulasi transien (unsteady CFD) agar fenomena turbulensi, fluktuasi torsi, dan interaksi antar bilah dapat divisualisasikan secara lebih akurat dan realistis. Selain itu, pengujian lapangan langsung menggunakan alat seperti anemometer, tachometer, dan generator terintegrasi sangat penting untuk memperoleh data eksperimental yang lebih valid dan dapat digunakan sebagai dasar untuk memverifikasi hasil simulasi numerik secara menyeluruh.

Selanjutnya, analisis terhadap pengaruh arah angin dan tingkat turbulensi di lingkungan sekitar juga harus menjadi perhatian, terutama jika turbin ini akan dipasang di daerah perkotaan dengan kondisi aliran angin yang tidak seragam. Penelitian mendatang juga dapat difokuskan pada integrasi sistem pembangkit listrik, sehingga hubungan antara torsi mekanik yang dihasilkan oleh turbin dan energi listrik yang dihasilkan dapat dikaji secara langsung. Dengan pengembangan tersebut, diharapkan turbin angin Savonius tiga bilah ini dapat menjadi solusi yang efektif dan berkelanjutan dalam mendukung transisi menuju energi bersih di Indonesia.