

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis performa desain *low head turbine* menggunakan *software* ANSYS Fluent, dapat ditarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. Simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD) mampu mengidentifikasi torsi pada blade runner dan hub runner, serta memanfaatkannya sebagai dasar perhitungan daya dan efisiensi. Model CFD yang digunakan menunjukkan deviasi 2,04% dari data acuan, sehingga dapat dinyatakan valid dan andal.
2. Variasi sudut guide vane berpengaruh signifikan terhadap performa turbin. Sudut 45° secara konsisten memberikan efisiensi maksimum, sedangkan sudut terlalu kecil (<30°) atau terlalu besar (>50°) menurunkan efisiensi akibat ketidakstabilan aliran.
3. Variasi kecepatan putar runner meningkatkan efisiensi hingga kondisi optimum pada 1700 RPM dengan sudut guide vane 45°.
4. Variasi head pada sisi inlet menunjukkan pengaruh yang relatif terbatas terhadap efisiensi. Namun, sudut guide vane 45° tetap memberikan kinerja paling stabil pada berbagai kondisi head.
5. Variasi mass flow outlet menunjukkan tren penurunan efisiensi seiring peningkatan debit, dengan kondisi optimal pada debit terendah.

5.2 Saran

Berdasarkan batasan dan temuan penelitian ini, berikut beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Simulasi dilakukan dengan pendekatan aliran satu fase (fluida murni berupa air). Untuk mendekati kondisi aktual di lapangan, studi lanjutan dapat menggunakan model aliran multifase guna mempertimbangkan interaksi antara air dan udara, terutama pada bagian *draft tube*.
2. Geometri turbin yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada referensi terdahulu tanpa optimasi spesifik. Oleh karena itu, disarankan dilakukan studi optimasi geometri bilah *runner* (termasuk sudut *stagger*, bentuk profil, dan pitch) untuk meningkatkan efisiensi sistem secara menyeluruh.
3. Simulasi dilakukan dalam kondisi *steady-state*. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan kondisi *transient* untuk mempelajari respons dinamis turbin terhadap variasi beban atau perubahan mendadak pada kondisi operasi (misalnya saat start-up atau shut-down).
4. Untuk memperkuat validitas hasil numerik, disarankan untuk merealisasikan desain optimal ke dalam bentuk prototipe fisik dan melakukan pengujian eksperimental. Hal ini akan memungkinkan perbandingan langsung antara hasil simulasi dan data uji nyata, serta memberikan dasar kuat untuk implementasi praktis di lapangan.