

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi CFD yang telah dilakukan pada *vertical axis tidal turbine* jenis turbin Hunter terhadap variasi *blockage ratio* dan *Tip Speed Ratio* (TSR) menggunakan *software SpaceClaim* dan CFD Ansys Fluent, dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi *Tip Speed Ratio* (TSR) dan *blockage ratio* terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap torsi yang dihasilkan oleh turbin pasang surut sumbu vertikal tipe Hunter. Torsi minimum diperoleh pada kondisi TSR dan *blockage ratio* yang rendah, sedangkan torsi maksimum dicapai pada kombinasi TSR tinggi dan *blockage ratio* besar. Peningkatan *blockage ratio* menyebabkan percepatan aliran di sekitar turbin, sementara peningkatan TSR meningkatkan kemampuan bilah dalam mengekstraksi energi kinetik aliran, sehingga menghasilkan torsi yang lebih besar.
2. Daya turbin menunjukkan kecenderungan meningkat seiring dengan peningkatan torsi dan kecepatan sudut rotor akibat variasi *Tip Speed Ratio* (TSR) dan *blockage ratio*. Kondisi daya maksimum diperoleh pada kombinasi TSR tinggi dan *blockage ratio* besar, yang menunjukkan bahwa peningkatan torsi yang dihasilkan oleh gaya hidrodinamika pada bilah, apabila didukung oleh kecepatan rotasi yang memadai, akan meningkatkan daya keluaran turbin secara signifikan.
3. Koefisien daya (C_p) meningkat seiring dengan meningkatnya torsi dan daya yang dihasilkan oleh turbin akibat variasi *Tip Speed Ratio* (TSR) dan *blockage ratio*. *Blockage ratio* yang tinggi meningkatkan energi kinetik aliran yang tersedia untuk diekstraksi, sedangkan nilai TSR yang tepat mengoptimalkan sudut serang bilah. Kombinasi kedua parameter tersebut menghasilkan interaksi aliran bilah yang lebih efektif, sehingga meningkatkan nilai C_p sebagai indikator performa turbin pasang surut.

4. Berdasarkan seluruh kombinasi variasi *Tip Speed Ratio* (TSR) dan *blockage ratio* yang dianalisis, diperoleh kondisi operasi optimum yang ditandai dengan nilai koefisien daya (C_p) maksimum. Kondisi optimum tersebut dicapai pada kombinasi *blockage ratio* 0,314 dan TSR 1,012 yaitu, didapat hasil torsi sebesar 81,685 Nm dan C_p tertinggi sebesar 0,237.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan maka diperlukan beberapa saran agar penelitian ini dapat dimaksimalkan untuk penelitian selanjutnya. Adapun saran-saran dari penulis sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya melakukan simulasi satu turbin, untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan simulasi *array* turbin, sehingga efek interaksi antar turbin dan optimasi konfigurasi dapat dievaluasi secara menyeluruh.
2. Penelitian lebih lanjut sebaiknya mempertimbangkan parameter geometri bilah turbin seperti, sudut serang (*angle of attack*), bentuk profil airfoil atau jumlah bilah untuk memperoleh konfigurasi desain yang lebih optimal.
3. Penelitian berikutnya diharapkan mengkaji aspek ekonomi dan kelayakan instalasi turbin Hunter secara komprehensif, sehingga hasil teknik dapat diintegrasikan dengan rencana penerapan skala industri.