BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil pemodelan di *OpenModelica* terbukti berhasil merepresentasikan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dalam penelitian ini, hasil menunjukkan bahwa kecepatan UUV sangat berpengaruh terhadap gaya dorong, konsumsi daya, dan jarak tempuh. Pada kecepatan rendah (5 knot) yang baik untuk operasi keamanan laut, konsumsi daya lebih efisien, memungkinkan durasi operasi hingga 40 jam dan jarak tempuh mencapai 365,72 km. Sebaliknya, pada kecepatan tinggi (25 knot) yang diperuntukan untuk operasi tempur laut, konsumsi daya meningkat tajam karena peningkatan gaya hambat, yang berdampak pada durasi operasi yang jauh lebih singkat (sekitar 19 menit) dan jarak tempuh yang terbatas (14,68 km). Gaya dorong bertambah seiring kecepatan, namun menjadi konstan setelah kecepatan target tercapai. Durasi operasi tidak memengaruhi gaya dorong secara langsung, tetapi sangat menentukan total konsumsi daya dan jarak tempuh yang dapat dicapai.

Pendekatan *object oriented modeling* (OOM) di OpenModelica terbukti unggul dalam akurasi dan fleksibilitas pemodelan sistem propulsi elektrik UUV. Dengan model modular, tiap komponen seperti motor, propeler, dan baterai dapat disusun terpisah dan diintegrasikan tanpa mengubah keseluruhan struktur. Validasi fisik multidomain yang mencakup mekanika fluida dan konversi energi menghasilkan tingkat kesalahan perhitungan hanya 1–2%, jauh lebih rendah dibandingkan pendekatan *data oriented* (DO) di *Matlab* yang mencapai 19–21%. Hal ini membuktikan bahwa pemodelan OOM di OpenModelica lebih akurat dan andal, serta memiliki potensi besar untuk mendukung pengembangan UUV dalam sektor pertahanan laut Indonesia.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar model ini divalidasi lebih lanjut dengan data eksperimen dari pengujian lapangan guna meningkatkan akurasi pemodelan dalam kondisi operasional nyata. Selain itu, pengembangan model dapat diperluas dengan mempertimbangkan faktor lingkungan yang lebih kompleks, seperti variasi arus laut dan efek turbulensi, agar lebih mendekati kondisi bawah laut yang sesungguhnya. Pemanfaatan optimasi algoritma kontrol daya juga dapat menjadi fokus penelitian berikutnya untuk meningkatkan efisiensi sistem propulsi dan memperpanjang daya tahan operasi UUV di lapangan.

UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA PRADITYA - WIRATAMA - NAGARA BHAKTI