

ABSTRAK

Desain lambung kapal fregat menuntut proses iterasi yang cepat karena bentuk lambung menentukan besarnya hambatan yang harus dilawan sistem penggerak. Proses desain konvensional bergantung pada perangkat lunak komersial yang berbiaya tinggi dan bersifat tertutup, sehingga eksplorasi variasi bentuk menjadi terbatas. Penelitian ini bertujuan membangun program desain lambung parametrik berbasis Python yang bersifat terbuka menggunakan metode *Rational Bézier Curve*, memvalidasi hasilnya terhadap perangkat lunak Maxsurf, serta mendemonstrasikan kemampuannya melalui studi variasi bobot titik kontrol. Geometri acuan diambil dari model DTMB 5415, yang direkonstruksi menjadi lima *patch* permukaan Bézier rasional dengan 352 titik kontrol. Program yang dibangun mampu membangkitkan geometri tiga dimensi, menghitung parameter hidrostatik, memprediksi hambatan dengan metode Holtrop-Mennen, menghasilkan rencana garis, serta mengeksport geometri ke format IGES. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan hasil program terhadap Maxsurf pada geometri yang identik. Hasil verifikasi menunjukkan selisih parameter hidrostatik sekitar 1,1% dan selisih hambatan total sebesar 3,82% pada kecepatan dinas 18 knot. Geometri hasil rekonstruksi memiliki volume 17,6% lebih kecil dibandingkan model acuan, yang merupakan konsekuensi metodologis akibat perlakuan tiap permukaan sebagai satu *patch* berderajat tinggi tanpa simpul internal. Studi variasi terhadap tiga nilai bobot (0,10; 1,00; dan 2,00) menghasilkan perubahan volume antara -1,73% hingga +0,56%, dengan hambatan terendah pada varian bobot 0,10, yaitu 2,94% di bawah lambung acuan pada kecepatan dinas.

Kata kunci : Kapal Fregat, *Desain Parametrik*, *Rational Bézier Curve*, Python, Hambatan Total