

ABSTRAK

Pompa booster merupakan komponen vital dalam sistem perpipaan karena berfungsi mempertahankan tekanan fluida agar aliran dapat menjangkau jarak jauh dan tetap stabil. Impeller sebagai komponen utama pompa sentrifugal sering mengalami beban mekanik seperti gaya sentrifugal, tekanan fluida, dan getaran, yang dapat menyebabkan deformasi atau kegagalan struktural. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi distribusi tegangan Von Mises, deformasi total, regangan elastis ekuivalen, dan faktor keamanan pada impeller berbahan duplex stainless steel melalui simulasi numerik menggunakan perangkat lunak ANSYS.

Model geometri impeller dibuat menggunakan SolidWorks dengan kecepatan rotasi 5000 RPM dan tekanan operasi sesuai spesifikasi pompa booster. Hasil simulasi menunjukkan bahwa impeller dengan 8 sudu memiliki deformasi total lebih rendah ($9,10 \times 10^{-5}$ mm) dibandingkan 6 sudu ($9,33 \times 10^{-5}$ mm), meskipun tegangan Von Mises (0,50 MPa vs 0,39 MPa) dan regangan elastis ekuivalen ($2,50 \times 10^{-6}$ vs $1,95 \times 10^{-6}$) sedikit lebih tinggi pada 8 sudu. Faktor keamanan minimum keduanya mencapai 15, menandakan kedua konfigurasi aman untuk operasi.

Penelitian ini membahas analisis struktural impeller pompa booster pada sistem perpipaan dengan perbandingan jumlah sudu (6 dan 8 sudu) menggunakan metode elemen hingga (Finite Element Method/FEM). Hasil analisis menunjukkan bahwa impeller dengan 8 sudu menghasilkan deformasi total sekitar 2,47% lebih kecil dibandingkan impeller dengan 6 sudu, sehingga menunjukkan kekakuan struktural yang lebih baik. Meskipun demikian, kedua konfigurasi memiliki faktor keamanan minimum sebesar 15, sehingga keduanya dinyatakan aman dan layak digunakan dalam sistem perpipaan. Analisis ini membuktikan bahwa metode elemen hingga dapat menjadi alat prediktif yang efektif untuk mendukung pemilihan material impeller secara tepat, tanpa memerlukan uji fisik yang mahal dan memakan waktu.

Kata Kunci: impeller, pompa booster, analisis struktural, metode elemen hingga, jumlah sudu, deformasi