

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons struktural impeller pompa booster yang beroperasi pada industri dengan menggunakan Metode Elemen Hingga. Analisis dilakukan untuk mengetahui distribusi tegangan, besarnya deformasi, serta faktor keamanan *impeller* terhadap beban operasi aktual. Model tiga dimensi impeller dibangun berdasarkan data geometris riil dan dianalisis menggunakan material *Stainless Steel* AISI 304 yang memiliki modulus elastisitas 193 GPa, tegangan luluh 215 MPa, dan densitas 7.900 kg/m³. Kondisi pembebanan meliputi tekanan fluida sebesar 0,8 MPa dan kecepatan putar 2.900 rpm, yang merepresentasikan kondisi operasi standar pompa booster. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan *Von Mises* maksimum sebesar 148 MPa terjadi pada area transisi hub-blade, yaitu bagian yang menerima pengaruh terbesar dari beban sentrifugal dan tekanan fluida. Tegangan minimum tercatat sebesar 12 MPa pada area leading edge. Deformasi total mencapai 0,21 mm dan masih berada di bawah batas toleransi desain sebesar 0,5 mm, sehingga tidak menimbulkan risiko gangguan celah impeller maupun penurunan kinerja hidraulik pompa. Faktor keamanan sebesar 1,45 menunjukkan bahwa struktur impeller berada dalam kondisi aman dan tidak berpotensi mengalami kegagalan plastis pada kondisi operasi saat ini. Secara keseluruhan, Metode Elemen Hingga terbukti efektif dalam memprediksi karakteristik struktural impeller dan memberikan dasar yang kuat untuk evaluasi desain serta peningkatan keandalan pompa booster dalam sistem perpipaan industri.

Kata kunci: Deformasi, faktor keamanan, impeller, metode elemen hingga, pompa booster, tegangan *Von Mises*, variasi material.