

## ***ABSTRACT***

*The Aseptic Filling Machine plays a crucial role in the packaging process of liquid dairy products, where component reliability significantly affects production efficiency. This research focuses on the Curve component, which serves to guide the packaging design correction process and is prone to failure due to repetitive stress and wear on its pinholes. To address this issue, four optimization methods were applied: modular redesign, heat treatment, material substitution, and bushing implementation. The optimization process utilized finite element method (FEM)-based simulations to analyze deformation, equivalent stress, safety factor, and fatigue life. Each optimization method was assessed and compared through a decision matrix to identify the most effective solution. The results revealed that the bushing implementation method demonstrated superior performance in increasing fatigue life, reducing deformation, and maintaining structural integrity while offering optimal maintenance cost-efficiency. This study offers a practical approach for enhancing the reliability of Aseptic Filling Machine components through structured design optimization and simulation-based evaluation.*

*Keywords: Curve component, Aseptic Filling Machine, design optimization, FEM, decision matrix, fatigue analysis*

## INTISARI

Mesin pengisian aseptik memiliki peran penting dalam proses pengemasan produk susu cair, di mana keandalan komponen sangat memengaruhi efisiensi produksi. Penelitian ini difokuskan pada komponen *Curve* yang berfungsi sebagai pengatur koreksi desain kemasan dan rentan mengalami kerusakan akibat tegangan berulang dan keausan pada lubang pin. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diterapkan empat metode optimasi, yaitu desain ulang modular, perlakuan panas, substitusi material, dan implementasi *bushing*. Proses optimasi dilakukan menggunakan simulasi berbasis metode elemen hingga (FEM) untuk menganalisis deformasi, tegangan ekuivalen, faktor keamanan, dan umur lelah komponen. Masing-masing metode evaluasi dibandingkan menggunakan matriks penentuan keputusan untuk menentukan solusi paling efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode implementasi *bushing* memberikan kinerja terbaik dalam meningkatkan umur lelah, mengurangi deformasi, serta mempertahankan integritas struktur, sekaligus memberikan efisiensi biaya perawatan yang optimal. Penelitian ini memberikan pendekatan praktis untuk meningkatkan keandalan komponen mesin pengisian aseptik melalui optimasi desain yang terstruktur dan evaluasi berbasis simulasi.

**Kata Kunci:** Komponen *Curve*, mesin pengisian aseptik, optimasi desain, FEM, matriks keputusan, analisis kelelahan