

ABSTRAK

OPTIMALISASI RANCANGAN RANGKA TERHADAP PENGARUH BEBAN STATIS MESIN PEMOTONG DAN PENCUCI SAYURAN OTOMATIS DENGAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS* (FEA)

KGS. Fathur Rohim

(2026: xvi + 68 Halaman, 22 Gambar, 10 Tabel, 9 Lampiran)

Mesin pemotong dan pencuci sayuran otomatis dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi proses pengolahan sayuran pada industri jasa boga. Salah satu komponen penting yang menentukan keandalan mesin adalah rangka sebagai struktur utama penopang seluruh komponen mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan desain rangka mesin terhadap pengaruh beban statis menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA). Rangka eksisting menggunakan material BJ34 hollow berukuran $30 \times 30 \times 2$ mm, sedangkan rangka optimalisasi menggunakan material galvanis Bj LSD340 berukuran $30 \times 30 \times 1$ mm dengan penyempurnaan pada titik-titik kritis tegangan. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak CAD/CAE dengan parameter analisis berupa tegangan *von Misses*, *displacement*, dan *factor of safety* (FOS). Hasil simulasi menunjukkan bahwa rangka eksisting mengalami tegangan maksimum sebesar 23,77 MPa, *displacement* sebesar 0,211 mm, dan *factor of safety* sebesar 8,58. Setelah dilakukan optimalisasi desain, nilai tegangan maksimum menurun menjadi 15,909 MPa, *displacement* menurun menjadi 0,101 mm, serta *factor of safety* meningkat menjadi 15,599. Selain peningkatan performa struktural, massa rangka juga berhasil dikurangi dari 16,11 kg menjadi 12,84 kg. Hasil perbandingan menunjukkan penurunan tegangan sebesar 33,07%, penurunan *displacement* sebesar 52,13%, peningkatan *factor of safety* sebesar 76,26%, dan pengurangan massa sebesar 20,30%. Validasi hasil simulasi terhadap perhitungan teori menghasilkan nilai galat yang rendah sehingga hasil simulasi dinyatakan valid. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa optimalisasi desain rangka menggunakan material Bj LSD340 mampu meningkatkan kekuatan dan keamanan struktur sekaligus mengurangi massa rangka. Desain hasil optimalisasi dinilai lebih efisien dan layak digunakan sebagai pengembangan rangka mesin pemotong dan pencuci sayuran otomatis.

Kata Kunci: *Displacement*, *factor of safety*, *Finite Element Analysis* (FEA), rangka mesin, *von Misses stress*.

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF FRAME DESIGN ON THE EFFECT OF STATIC LOADS ON AN AUTOMATIC VEGETABLE CUTTING AND WASHING MACHINE USING FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA) METHOD

KGS. Fathur Rohim

(2026: xvi + 68 pp., 22 Figures, 10 Tables, 9 Attachments)

An automatic vegetable cutting and washing machine was developed to improve the efficiency of vegetable processing in the food service industry. One critical component determining machine reliability is the frame, the main structure supporting all machine components. This study aims to analyze and optimize the machine frame design against the effects of static loads using the Finite Element Analysis (FEA) method. The existing frame uses BJ34 hollow material measuring $30 \times 30 \times 2$ mm, while the optimized frame uses Bj LSD340 galvanized material measuring $30 \times 30 \times 1$ mm, with improvements at critical stress points. Simulations were performed using CAD/CAE software with analysis parameters including von Mises stress, displacement, and factor of safety (FOS). The simulation results showed that the existing frame experienced a maximum stress of 23.77 MPa, a displacement of 0.211 mm, and a factor of safety of 8.58. After design optimization, the maximum stress value decreased to 15.909 MPa, the displacement decreased to 0.101 mm, and the factor of safety increased to 15.599. In addition to improving structural performance, the frame mass was also reduced from 16.11 kg to 12.84 kg. Comparison results showed a 33.07% reduction in stress, a 52.13% reduction in displacement, a 76.26% increase in factor of safety, and a 20.30% reduction in mass. Validation of the simulation results against theoretical calculations yielded a low error value, thus confirming the validity of the simulation results. Based on the research results, it can be concluded that optimizing the frame design using Bj LSD340 material can increase structural strength and safety while reducing frame mass. The optimized design is considered more efficient and suitable for use in the development of an automatic vegetable cutting and washing machine frame.

Keywords : Displacement, factor of safety, Finite Element Analysis (FEA), machine frame, von Misses stress.