

ABSTRAK

SIMULASI ELEMEN HINGGA PADA KOMPOSIT SERAT ALAM UNTUK APLIKASI SARUNG TANGAN ORTHOSIS TERAPI PATAH TULANG METACARPAL MENGGUNAKAN ANSYS

Oleh

Dendy Koeswara

Penelitian ini bertujuan menganalisis sifat mekanik komposit serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan matriks *Polylactic Acid* (PLA) untuk aplikasi *orthosis* patah tulang *metacarpal* melalui simulasi elemen hingga (FEM) berbasis *Representative Volume Element* (RVE). Hasil simulasi menunjukkan bahwa penurunan diameter serat meningkatkan fleksibilitas namun memperbesar konsentrasi tegangan, sementara modulus antarmuka tinggi (600–800 MPa) krusial untuk distribusi tegangan yang merata dan transfer beban yang efisien. Model A6 yang merepresentasikan fitur serat berongga (*lumen*) pada modulus 800 MPa terbukti paling akurat dengan nilai tegangan von Mises 12,49 MPa, hanya berselisih 0,24% dari data eksperimental sebesar 12,46 MPa. Validasi ini mengonfirmasi bahwa representasi mikrostruktur sangat penting untuk memprediksi perilaku mekanik komposit pada perancangan alat kesehatan berbasis *3D printing* secara presisi.

Kata kunci : ANSYS, Komposit Serat Alam, PLA, TKKS, *Orthosis*, Metode Elemen Hingga.

ABSTRACT

FINITE ELEMENT SIMULATION OF NATURAL FIBER COMPOSITES FOR METACARPAL FRACTURE THERAPY ORTHOSIS GLOVE APPLICATION USING ANSYS

By

Dendy Koeswara

This study aims to analyze the mechanical properties of Oil Palm Empty Fruit Bunch (OPEFB/TKKS) fiber composites with a Polylactic Acid (PLA) matrix for metacarpal fracture orthosis applications through finite element method (FEM) simulations based on the Representative Volume Element (RVE) approach. The simulation results indicate that decreasing the fiber diameter increases flexibility but enhances stress concentration. Meanwhile, a high interfacial modulus (600–800 MPa) is crucial for uniform stress distribution and efficient load transfer. Model A6, which represents hollow fiber features (lumen) at a modulus of 800 MPa, proved to be the most accurate with a von Mises stress value of 12.49 MPa, deviating by only 0.24% from the experimental data of 12.46 MPa. This validation confirms that microstructural representation is vital for precisely predicting the mechanical behavior of composites in the design of 3D-printed medical devices.

Keywords: ANSYS, Natural Fiber Composite, PLA, OPEFB (TKKS), Orthosis, Finite Element Method.