

ABSTRACT

*The Indonesian woodcraft industry continues to grow; however, many producers still rely on manual carving methods that lack precision and efficiency. Diode laser technology has emerged as an alternative to improve the quality and consistency of engraving on wood products. This study aims to analyze the effects of laser power, scanning speed, and focal distance on engraving depth in mahogany wood (*Swietenia mahagoni*). A quantitative experimental method was employed by varying laser power at 5 W, 10 W, and 15 W; scanning speeds of 1000, 1500, and 2000 mm/min; and focal distances of 10 mm and 15 mm. Engraving depth was measured using a depth gauge. The results indicate that increasing laser power significantly enhances engraving depth, while higher scanning speeds reduce engraving depth due to decreased laser-material interaction time. In addition, a focal distance of 15 mm produced greater engraving depth than 10 mm. The optimal parameter combination was achieved at a laser power of 10 W, a scanning speed of 2000 mm/min, and a focal distance of 15 mm, providing adequate engraving depth with improved process efficiency and minimal thermal residue. These findings may serve as a reference for optimizing diode laser process parameters to enhance production quality in the woodcraft industry.*

Keywords: *diode laser, mahogany wood, engraving, laser power, laser speed, laser focus distance.*

ABSTRAK

Industri kerajinan kayu di Indonesia terus berkembang, namun sebagian pelaku usaha masih menggunakan metode ukir manual yang kurang presisi dan efisien. Teknologi laser dioda menjadi alternatif untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi hasil engraving pada produk kayu. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh daya laser, kecepatan pemindaian, dan jarak fokus terhadap kedalaman gravir pada kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*). Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan variasi daya laser 5 W, 10 W, dan 15 W; kecepatan pemindaian 1000, 1500, dan 2000 mm/menit; serta jarak fokus 10 mm dan 15 mm. Kedalaman gravir diukur menggunakan depth gauge. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan daya laser secara signifikan meningkatkan kedalaman gravir, sedangkan peningkatan kecepatan pemindaian menyebabkan kedalaman gravir menurun akibat berkurangnya waktu interaksi energi laser dengan material. Selain itu, jarak fokus 15 mm menghasilkan kedalaman gravir yang lebih besar dibandingkan jarak fokus 10 mm. Kombinasi parameter daya 10 W, kecepatan 2000 mm/menit, dan jarak fokus 15 mm diperoleh sebagai kondisi optimal karena menghasilkan kedalaman gravir yang memadai dengan waktu proses yang lebih efisien dan residu pembakaran minimal. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengaturan parameter proses laser dioda untuk meningkatkan kualitas produksi pada industri kerajinan kayu.

Kata Kunci : laser dioda, kayu mahoni, engraving, daya laser, kecepatan laser, jarak fokus laser.