

ABSTRAK

PENGARUH KECEPATAN DAN DAYA LASER TERHADAP HASIL PEMOTONGAN AKRILIK PADA MESIN CNC LASER DIODA

M. Syuffiarhan

(2026: xvi + 39 Halaman, 7 Gambar, 14 Tabel, VI Lampiran)

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya sensitivitas material akrilik (PMMA) terhadap energi panas yang membuatnya sangat rentan mengalami kerusakan termal seperti efek pelelehan dan gosong saat dipotong menggunakan teknologi laser. Rumusan masalah dalam studi ini difokuskan pada bagaimana pengaruh variasi parameter permesinan terhadap kualitas kekasaran permukaan tepi potongan akrilik tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis pengaruh variasi parameter kecepatan pemotongan (*cutting speed*) dan persentase daya laser (*laser power*) pada mesin CNC Laser Diode terhadap kualitas rata-rata kekasaran permukaan (R_a) spesimen akrilik hitam berketebalan 3 mm. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium dengan pendekatan kuantitatif, dengan teknik pengumpulan data berupa pengujian langsung variasi parameter permesinan dan pengukuran nilai kekasaran menggunakan instrumen *Surface Roughness Tester* yang dianalisis secara statistik melalui metode ANOVA Dua Arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kecepatan pemotongan 150 mm/menit dan daya 70% menghasilkan nilai kekasaran 2,7460 μm , kombinasi 250 mm/menit dan daya 80% menghasilkan nilai kekasaran tertinggi sebesar 3,4369 μm , sedangkan kombinasi 450 mm/menit dan daya 100% menghasilkan nilai 2,7819 μm . Kualitas potongan paling halus dan optimal ditemukan pada kombinasi kecepatan pemotongan 350 mm/menit dan daya laser 90% dengan nilai kekasaran terendah sebesar 2,4659 μm karena mampu menciptakan titik kesetimbangan energi termal yang paling stabil serta meminimalkan pembentukan ulang material (*recast layer*) yang tidak merata pada tepi spesimen. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pengaturan variasi parameter permesinan berpengaruh nyata terhadap kualitas produk, di mana kombinasi kecepatan potong 350 mm/menit dan daya laser 90% merupakan parameter paling ideal yang direkomendasikan untuk menghasilkan pemotongan akrilik yang presisi, halus, dan minim cacat termal.

Kata kunci : CNC Laser Diode, Akrilik, Kecepatan Pemotongan, Daya Laser, Kekasaran Permukaan.

ABSTRACT

THE EFFECT OF LASER CUTTING SPEED AND POWER ON ACRYLIC CUTTING QUALITY USING A DIODE LASER CNC MACHINE

M. Syuffiarhan

(2026: xvi + 39 pp, 7 Figures, 14 Tables, VI Attachments)

This research is motivated by the high sensitivity of acrylic (PMMA) materials to thermal energy, making them highly susceptible to thermal damage such as melting and charring effects when cut using laser technology. The problem statement in this study focuses on how variations in machining parameters affect the surface roughness quality of the cut acrylic edges. This research aims to examine and analyze the effect of variations in cutting speed parameters and laser power percentages on the CNC Diode Laser Sculpfun S9 machine against the average surface roughness quality (Ra) of 3 mm thick black acrylic specimens. The method used in this research is a laboratory experimental method with a quantitative approach, with data collection techniques in the form of direct testing of machining parameter variations and surface roughness measurements using a Surface Roughness Tester instrument, which is statistically analyzed through the Two-Way ANOVA method. The results showed that the combination of 150 mm/minute cutting speed and 70% power produced a roughness value of 2.7460 μm , the combination of 250 mm/minute and 80% power produced the highest roughness value of 3.4369 μm , while the combination of 450 mm/minute and 100% power resulted in a value of 2.7819 μm . The smoothest and most optimal cut quality was found at a cutting speed of 350 mm/minute and 90% laser power, achieving the lowest roughness value of 2.4659 μm because it creates the most stable thermal energy equilibrium point and minimizes uneven recast layer formation on the specimen edges. The conclusion of this research is that the adjustment of machining parameter variations significantly affects product quality, where the combination of 350 mm/minute cutting speed and 90% laser power is the most ideal parameter recommended to produce precise, smooth, and thermal defect-free acrylic cutting.

Keywords: CNC Diode Laser, Acrylic, Cutting Speed, Laser Power, Surface Roughness.