

ABSTRAK

Studi ini menyelidiki dampak water pressure dan cutting speed dalam proses Abrasive Water Jet Machining (AWJM) terhadap kualitas permukaan dan dimensi potongan pada Aluminium 6061. Material ini dipilih karena relevansinya dalam industri otomotif dan kedirgantaraan. Dengan menerapkan desain eksperimen faktorial penuh 2^3 dan analisis statistik Analysis of Variance (ANOVA) dua arah, penelitian ini bertujuan untuk memahami hubungan kompleks antar parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara individual, water pressure dan cutting speed tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan. Namun, interaksi antara kedua parameter ini terbukti sangat signifikan, menyumbang 36.08% dari variasi kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan tertinggi tercatat sebesar 7.240 μm pada cutting speed 50 mm/min dan water pressure 30 Psi, sedangkan nilai yang terendah adalah 5,514 μm diperoleh pada kombinasi 30 mm/min dan 20 Psi. Mengenai kerf width, analisis pada tiga titik pengukuran (kerf 1, kerf 2, dan kerf 3) menunjukkan bahwa hanya cutting speed yang memiliki pengaruh signifikan pada kerf 3 (bagian tengah/lubang potongan), dengan kontribusi 22,65%. Parameter water pressure dan interaksi kedua faktor tidak menunjukkan pengaruh signifikan pada semua hasil respon pengukuran kerf. Tingginya persentase error (40%–66%) mengindikasikan adanya faktor-faktor lain yang belum teridentifikasi atau terkontrol yang memengaruhi hasil. Penelitian ini menyimpulkan bahwa untuk mencapai kekasaran permukaan yang optimal dan lebar kerf yang stabil pada Aluminium 6061 menggunakan AWJM, diperlukan optimasi gabungan dari water pressure dan cutting speed. Hasil ini memperkaya pemahaman tentang proses AWJM dan dapat menjadi panduan untuk aplikasi industri yang membutuhkan presisi tinggi.

Kata Kunci: Abrasive water jet machining, aluminium 6061, lebar kerf, kekasaran permukaan, variasi kecepatan pemotongan, variasi tekanan air, ANOVA dua arah..

ABSTRACT

This study investigates the impact of water pressure and cutting speed in Abrasive Water Jet Machining (AWJM) process on surface quality and cutting dimensions of Aluminum 6061. This material was chosen due to its relevance in automotive and aerospace industries. By applying a 2³ full factorial experimental design and two-way Analysis of Variance (ANOVA) statistical analysis, this study aims to understand the complex relationships between parameters. The results showed that individually, water pressure and cutting speed did not have a significant effect on surface roughness. However, the interaction between these two parameters proved to be very significant, contributing 36.08% of the variation in surface roughness. The highest surface roughness was recorded at 7,240 μm at a cutting speed of 50 mm/min and a water pressure of 30 Psi, while the lowest value was 5,514 μm obtained at a combination of 30 mm/min and 20 Psi. Regarding kerf width, analysis at three measurement points (kerf 1, kerf 2, and kerf 3) showed that only cutting speed had a significant effect on kerf 3 (center/cut hole), with a contribution of 22.65%. The water pressure parameter and the interaction of the two factors did not show a significant effect on all kerf measurement response results. The high percentage of error (40%–66%) indicates that there are other factors that have not been identified or controlled that affect the results. This study concludes that to achieve optimal surface roughness and stable kerf width on Aluminum 6061 using AWJM, a combined optimization of water pressure and cutting speed is required. These results enrich the understanding of the AWJM process and can be a guide for industrial applications that require high precision.

Keywords: *Abrasive water jet machining, aluminium 6061, kerf width, surface roughness, cutting speed variation, water pressure variation, two-way ANOVA.*