

INTISARI

Permintaan akan miniaturisasi produk yang terus meningkat mendorong peneliti untuk mengembangkan sistem manufaktur mikro. *Micro-punching*, dipilih sebagai metode karena prosesnya yang sederhana, biaya produksi rendah, kemampuan produksi massal, dan akurasi yang tinggi. Teknik yang digunakan adalah *micro-punching*, suatu proses pemisahan lembaran logam mengikuti kontur tertutup.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan *punching* dan gaya tekan terhadap *sheared edge* pada proses *micro-punching* menggunakan material PLA (*Poly lactic Acid*) dengan ketebalan 500 μm . *Tools* yang digunakan memiliki diameter *punch* 1,7 mm dengan *clearance* antara *die-punch* sebesar 80 μm . Metode eksperimental yang dilaksanakan melibatkan tiga variasi kecepatan (30, 40, dan 50 mm/detik) dan tiga variasi tekanan (3, 5, dan 7 bar).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tekanan dan kecepatan cenderung meningkatkan nilai ketebalan walaupun pada beberapa kombinasi, hubungan yang terbentuk tidak linear. Secara keseluruhan pada semua variasi tekanan, kecepatan tertinggi akan menghasilkan kenaikan dimensi ketebalan pada material apabila dibandingkan dengan kecepatan terendah. Hal yang sama terjadi pada semua variasi kecepatan. Dari segi proporsi sisi potong, tren *rollover* pada tiap tekanan mengalami beberapa variasi (tidak seragam), sedangkan *burnish* pada semua variasi tekanan mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya kecepatan *punch*. Hal yang berkebalikan terjadi pada tren *fracture and burr* yang menunjukkan tren yang menurun di setiap tekanan seiring dengan meningkatnya kecepatan *punch*. Sementara itu, dari segi proporsi sisi potong, variasi kecepatan menunjukkan tren *rollover*, dan *fracture and burr* mengalami puncak nilai pada tekanan 5 bar. Sementara *burnish* mengalami penurunan nilai pada tekanan 5 bar. Data yang fluktuatif mengindikasikan kompleksitas interaksi antara kecepatan dan tekanan dalam proses *punching* PLA.

Kata Kunci: *micro-punch*, *punching*, *polylactic acid*, gaya *punch*, *sheared edge*, tekanan, kecepatan

ABSTRACT

The increasing demand for product miniaturization drives researchers to develop micro-manufacturing systems. Micro-punching was chosen as the method due to its simple process, low production costs, mass production capability, and high accuracy. The technique used is micro-punching, a process for separating metal sheets following a closed contour.

This study aims to investigate the effects of punching speed and compressor pressure on the sheared edge in the micro-punching process using PLA (Polylactic Acid) material with a thickness of 500 μm . The tools used have a punch diameter of 1.7 mm with a die-punch clearance of 80 μm . The experimental method involved three speed variations (30, 40, and 50 mm/s) and three pressure variations (3, 5, and 7 bar).

The results show that variations in pressure and speed tend to increase the thickness value, although in some combinations, the relationship is not linear. Overall, at all pressure variations, the highest speed will result in an increase in the material thickness dimension compared to the lowest speed. The same occurs across all speed variations. In terms of the proportion of the sheared edge, the rollover trend at each pressure shows some variation (non-uniform), while burnish increases with higher punching speeds across all pressure variations. Conversely, the trends for fracture and burr show a decreasing trend with increased punching speed at each pressure. Additionally, in terms of the sheared edge proportion, speed variations show a rollover trend, with fracture and burr peaking at 5 bar pressure, while burnish decreases at 5 bar pressure. The fluctuating data indicates the complex interaction between speed and pressure in the PLA punching process.

Keywords: micro-punch, punching, polylactic acid, punching force, sheared edge, pressure, speed