

## 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 *micro-punch* yang digunakan adalah *blanking*, suatu proses pemisahan lembaran logam mengikuti kontur tertutup, di mana bagian yang dipotong atau "*blank*" dianggap sebagai produk utama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tekanan dan kecepatan *punch* terhadap *sheared edge* pada proses *blanking* menggunakan material PLA (*Polylactic Acid*) berketebalan 500  $\mu\text{m}$ . Mesin yang digunakan memiliki diameter *punch* 1,7 mm dengan *clearance* antara *die-punch* sebesar 80  $\mu\text{m}$ . Metode eksperimental yang dilaksanakan melibatkan tiga variasi kecepatan (30, 40, dan 50 mm/detik) dan tiga variasi tekanan (3, 5, dan 7 bar), dengan masing-masing variasi diuji pada tiga spesimen.

Hasilnya penelitian menunjukkan bahwa data yang fluktuatif, mengindikasikan kompleksitas interaksi antara kecepatan dan tekanan dalam proses *blanking* PLA. Kecepatan *punch* yang meningkat menghasilkan peningkatan *rollover* dan penurunan *burnish*. Sementara itu, pengaruh tekanan menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanannya, hasil yang dihasilkan cenderung lebih baik dalam hal kualitas tepi potongan, termasuk permukaan yang lebih halus dan pengurangan cacat seperti *rollover*. Untuk *fracture and burr* pengaruhnya sangat bervariasi tergantung pada tekanan dan kecepatan yang diterapkan. Selanjutnya, peningkatan kecepatan *punch* dan tekanan menghasilkan gaya *punch* yang lebih besar. Berdasarkan perbandingan berbagai variabel, proses *blanking* dengan kecepatan 30 mm/detik dan tekanan 7 bar memberikan hasil yang paling optimal dalam hal dimensi sisi potong dan proporsi *sheared edge* yang halus, serta gaya *punch* yang efisien. Hasil ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi pengembangan teknologi manufaktur mikro di masa depan.

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

## ABSTRACT

The increasing demand for product miniaturization has prompted researchers to develop micro-manufacturing systems. Micro-punching was chosen as the method due to its simple process, low production costs, mass production capabilities, and high accuracy. The micro-punch technique used is blanking, a process of separating sheets following a closed contour, where the cut-out part, or "blank" is considered the main product. This study aims to explore the impact of punch pressure and speed on the sheared edge in the blanking process using PLA (Polylactic Acid) material with a thickness of 500  $\mu\text{m}$ . The machine used has a punch diameter of 1,7 mm with an 80  $\mu\text{m}$  clearance between the die and punch. The experimental method involved three speed variations (30, 40, and 50 mm/second) and three pressure variations (3, 5, and 7 bar), with each variation tested on three specimens.

The results show fluctuating data, indicating the complexity of the interaction between speed and pressure in the PLA blanking process. Increased punch speed results in an increase in rollover and a decrease in burnish. Meanwhile, the effect of pressure shows that higher pressure tends to produce better results in terms of cut edge quality, including smoother surfaces and reduced defects such as rollover. For fracture and burr, the impact varies greatly depending on the applied pressure and speed. Additionally, increased punch speed and compressor pressure result in greater punch force. Among the various variable comparisons, the blanking process at 30 mm/second and 7 bar pressure yielded the most optimal results in terms of edge dimension and smooth edge proportion, as well as efficient punch force. These findings are expected to make a significant contribution to the further development of micro-manufacturing technology.

Key words: micro-punch, blanking, polylactic acid, pressure, speed, punch force, sheared edge