

INTISARI

Micro-punch adalah sebuah proses dari *micromanufacturing* untuk melakukan pembentukan pada material lembaran metal berukuran mikro. Proses *punching* ini menerapkan gaya geser pada bahan yang dipotong, pemotongan akan terjadi apabila tegangan geser yang dialami material benda kerja melebihi kekuatan geser dari material benda kerja itu sendiri. Meningkatnya tren miniaturisasi produk pada masa kini, semakin meningkatkan peran teknologi *micromanufacturing* untuk memenuhi kebutuhan pasar. Tingkat keakuratan dari hasil proses *micro-punching* dapat dipengaruhi oleh faktor toleransi, serta pemilihan material dari manufaktur *punch* dan *die* dari alat tersebut.

Studi eksperimental ini meliputi tahap persiapan material *aluminium-alloy 1100* yang berupa lembaran dan akan dipotong menjadi strip untuk proses *punching*. Pada studi eksperimental ini akan meninjau hasil dari pembuatan lubang yang dilakukan dengan proses *punching* yang dimana variasi dari kecepatan *punch* dan tekanan kompresor pada material yang akan memengaruhi nilai gaya *punch* dan sisi potong yang dihasilkan. Setelah dilakukan proses *punching* menggunakan mesin *punch*, gaya *punch* diukur menggunakan sensor *load cell*, *sheared edged* diamati menggunakan mikroskop. Pada penelitian ini digunakan *punch* dengan diameter 1,7 mm sedangkan dimensi *die* memiliki diameter 1,78 mm. Eksperimen dilakukan dengan variasi kecepatan *punch* sebesar 30 mm/detik, 40 mm/detik, dan 50 mm/detik serta variasi tekanan kompresor 3 bar, 5 bar, dan 7 bar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh dari memvariasikan kecepatan *punch* dan tekanan kompresor pada proses *punching* untuk membuat lubang dengan menggunakan material *aluminium-alloy 1100*, serta kombinasi parameter untuk melakukan proses *punching*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Gaya punch yang dibutuhkan dalam membuat lubang lingkaran meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan punch dan tekanan kompresor. Oleh karena itu didapat komposisi parameter yang tepat dalam menurunkan gaya punch adalah dengan kecepatan punch 30 mm/detik dan tekanan kompresor 3 bar. Serta Ketinggian rollover, burnish, dan burr pada permukaan sisi potong lubang lingkaran meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan punch. Namun, total ketebalan benda kerja cenderung mengalami peningkatan saat tekanan kompresor meningkat. Oleh karena itu didapat komposisi parameter yang tepat untuk menghasilkan permukaan sisi potong, yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan adalah dengan kecepatan punch 50 mm/detik dan tekanan 3 bar pada mata pahat flat.

Kata kunci: *punching*, *punch force*, tekanan kompresor, sisi potong.

ABSTRACT

Micro-punching is a process of micromanufacturing to perform forming on micro-sized sheet metal materials. This punching process applies shear force to the cut material, cutting will occur when the shear stress experienced by the workpiece material exceeds the shear strength of the workpiece material itself. The increasing trend of product miniaturization in the present, further increases the role of micro manufacturing technology to meet market needs. The accuracy of the micro-punching process results can be influenced by tolerance factors, as well as the material selection of the punch and die manufacturing of the tool.

This experimental study includes the preparation stage of aluminium-alloy 1100 material in the form of sheets and will be cut into strips for the punching process. This experimental study will review the results of hole making carried out by the punching process where variations in punch speed and compressor pressure on the material will affect the value of punch force and the resulting cutting edge. After punching process using punch machine, punch force is measured using load cell sensor, sheared edge is observed using microscope. In this research, a punch with a diameter of 1.7 mm is used while the die dimension has a diameter of 1.78 mm. Experiments were conducted with punch speed variations of 30 mm/sec, 40 mm/sec, and 50 mm/sec and compressor pressure variations of 3 bar, 5 bar, and 7 bar. This study aims to determine the effect of varying the punch speed and compressor pressure on the punching process to make holes using aluminium-alloy 1100 material, as well as the combination of parameters to perform the punching process.

The results show that the punch force required in making a circular hole increases with the increase in punch speed and compressor pressure. Therefore, it is found that the right parameter composition in reducing the punch force is with a punch speed of 30 mm/sec and a compressor pressure of 3 bar. The height of rollover, burnish, and burr on the cut side surface of circle hole increases with the increase of punch speed. However, the total thickness of the workpiece tends to increase as the compressor pressure increases. Therefore, it is found that the right parameter composition to produce the cut side surface, which is in accordance with the desired criteria is with a punch speed of 50 mm/sec and 3 bar on a flat tool blade.

Keywords: *punching, punch force, compressor pressure, sheared edge.*