

INTISARI

Proses pemesinan tidak dapat dilepaskan dari alat bantu *fixture*. Dimana *fixture* sendiri merupakan alat yang berfungsi untuk menempatkan, mendukung, dan memegang benda kerja untuk operasi pemesinan. Pertimbangan model *fixture* kemudian menjadi penting seiring dengan meningkatnya kuantitas serta kualitas kebutuhan dari proses pemesinan material, khususnya pelat aluminium, sebagai salah satu jenis material yang keberadaannya cukup penting dalam kehidupan manusia. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut kemudian diciptakan sebuah inovasi penambahan sistem pencekam metode *vacuum clamping* pada pengerjaan *Mini CNC Milling PC-Based*. Hal ini dilakukan dengan maksud memperkaya alternatif proses pengolahan material pelat aluminium. Akan tetapi, komponen cekam *vacuum clamp* dengan rancangan yang sudah ada dirasa memiliki kelemahan, sehingga langkah optimasi perancangan dilakukan pada penelitian ini dengan mengubah desain ruang vakum pada komponen *vacuum clamp* dan membandingkannya dengan rancangan yang sudah ada terhadap hasil pemesinan serta kinerja masing-masing rancangan.

Penelitian ini diawali dengan melakukan perancangan sistem pengatur tekanan otomatis dan proses desain komponen *vacuum clamp*. Kemudian dilanjutkan dengan proses perakitan serta manufaktur. Tahap berikutnya melakukan analisis proses pemotongan benda kerja dan uji performa dengan seluruh rancangan komponen *vacuum clamp*. Percobaan pemotongan dilakukan dengan parameter terbaik yang didapat pada penelitian sebelumnya. Kemudian hasil pemotongan benda kerja ini dibandingkan berdasarkan nilai *surface roughness* dan ketinggian *burr* yang dihasilkan terhadap perbedaan rancangan komponen *vacuum clamp*. Selain membandingkan dalam segi kualitas, seluruh rancangan juga dibandingkan kinerjanya dengan melakukan uji tarik dan uji permukaan saat komponen *vacuum clamp* sedang beroperasi.

Dari analisis pengujian *surface roughness*, hasil pemotongan pelat aluminium menggunakan komponen *vacuum clamp* rancangan terbaru memiliki keunggulan dengan nilai R_a sebesar $1,07 \mu\text{m}$. Selain itu, dari segi performa, komponen rancangan terbaru juga unggul dengan kekuatan tarik maksimal sebesar 131 KgF. Akan tetapi pada analisis uji permukaan, komponen dengan rancangan terbaru kalah unggul dengan rancangan sebelumnya, dimana deformasi benda kerja yang diakibatkan oleh sistem cekam memiliki nilai maksimal sebesar 0,41 mm. Adapun berdasarkan pengukuran ketinggian *top-bottom burr*, seluruh hasil pemotongan memberikan respon yang cenderung sama terhadap beda penggunaan rancangan komponen *vacuum clamp*. Dengan nilai ketinggian dari masing-masing *top-bottom burr* sebesar: 1,10 mm; 1,14 mm; 1,13 mm untuk *top burr* dan 0,87 mm; 0,89 mm; 0,83 mm untuk *bottom burr*.

Kata kunci: pencekam, *vacuum clamping*, pelat aluminium, proses freis, *surface roughness*

ABSTRACT

In the process of machining, the use of fixture tools cannot be ruled out. Fixture tools are tools that serve to position, support, and grip the work piece for machining operations. The considerations of fixture tool models are becoming more and more important with the increase in the quantity and quality demands of the machining process of some materials, particularly for aluminum plates, as it is one of the materials that are important in our human lives. To meet these demands, an innovative method is created; by adding a vacuum clamping system on the PC-Based Mini CNC Milling Machine. This is done with the intention of adding alternative ways to process aluminum plates. However, the design of today's existing vacuum clamp components are perceived to have some weaknesses, so the design optimization in this study is done by changing the vacuum chamber design of the vacuum clamp and compare the machining process results and performance with existing designs.

This study begins by first designing two basic systems; the automatic pressure regulation system and the vacuum clamp components. It is then followed by the manufacturing and assembly process, respectively. The next stage is analyzing the cutting process of a specimen and some performance tests of the entire vacuum clamp design. Trial cuts to the specimen are made with the best parameters obtained in previous studies. The experimented specimen is then compared to the other specimen based on the value of surface roughness and height of burr generated by some different vacuum clamp designs. In addition to comparing in terms of quality, the entire assembly's performance is also compared by conducting a tensile strength and surface test during operation.

From the surface roughness test analysis, the results of cutting aluminum plates using the new vacuum clamp design has the advantage with Ra value of 1.07 μm . Moreover, in terms of performance, the clamp with the new design is also better with a maximum tensile strength of 131 KgF. However, the surface test data analysis shows the the current existing design excelled insurface deformation compared to the new design, with a maximum deformation caused by clamping with value of 0.41 mm. From the altitude measurement based on top-bottom burr, all of the specimens showed the same response of some different vacuum clamp designs, each with height value of top-bottom burr of the following: 1.10 mm; 1.14 mm; 1.13 mm for the top burr and 0.87 mm; 0.89 mm; 0.83 mm for the bottom burr.

Keywords: *clamp, vacuum clamping, aluminum plates, milling machine, surface roughness*