

ABSTRACT

The increasing market demand for biotechnology tools PT. Promanufacture Indonesia, makes companies increase production by adding more workers and equipment to support the production process. Department of Research and Development Mechanical Engineering PT. Promanufacture Indonesia developed a mini CNC milling machine homemade to help the company's production process, especially in making small components for liquid handling tools. Before the machine is 100% finished and can be used, it is necessary to test the accuracy of the machine to ensure the quality of the product produced.

In this final project, the accuracy of the machine's geometric motion is tested based on the ISO 230-4 standard using the double ball bar method. The double ball bar method is a method that utilizes interpolated motion machine, with the aid of Renishaw ballbar QC-10. Testing is done by comparing the pattern of the circular movement of the machine with a perfectly circular pattern stored in the Renishaw ballbar QC-10 software system.

The results of two trials testing on different points obtained values circularity of 16,1 μm and 16,5 μm , with the most dominant causes of inaccuracy, namely: squareness, straightness, reversal spikes, and scaling mismatch. Based on the results of the repair simulator analysis and the assumption that the condition of all components is still good, the main factor causing the machine inaccuracy is the squareness error in the XY plane of -22 $\mu\text{m}/200\text{ mm}$ which shows that the two XY axes have an angle of less than 90° . Referring to the ISO 10791-2 Standard, the maximum misalignment error is 20 $\mu\text{m}/500\text{ mm}$, therefore re-assembly repair is needed.

Keywords: *Geometric accuracy, Milling CNC, Double ball bar, Squareness.*

INTISARI

Meningkatnya permintaan pasar akan produk peralatan bioteknologi PT. Promanufacture Indonesia, membuat perusahaan meningkatkan produksi dengan menambah tenaga kerja serta peralatan penunjang proses produksi. Departemen *Research and Development Mechanical Engineering* PT. Promanufacture Indonesia mengembangkan sebuah mesin *milling CNC* mini buatan sendiri untuk membantu meningkatkan proses produksi perusahaan, terutama dalam membuat komponen-komponen kecil alat *liquid handling*. Sebelum mesin benar-benar jadi 100% dan dapat digunakan, diperlukan pengujian ketelitian mesin guna menjamin kualitas mutu produk yang dihasilkan.

Dalam tugas akhir ini dilakukan pengujian ketelitian gerak geometrik mesin dengan berpedoman standar *ISO 230-4* menggunakan metode pengujian *double ball bar*. Metode *double ball bar* merupakan metode yang memanfaatkan gerak interpolasi mesin, dengan bantuan alat Renishaw *Ballbar QC-10*. Pengujian dilakukan dengan membandingkan pola pergerakan melingkar mesin dengan pola melingkar sempurna yang tersimpan pada sistem *software Renishaw Ballbar QC-10*.

Hasil penelitian dari dua kali percobaan pengujian pada titik yang berbeda didapatkan nilai *circularity* sebesar 16,1 μm dan 16,5 μm , dengan penyebab ketidaktelitian paling dominan yaitu: *squareness*, *straightness*, *reversal spikes* dan *scaling mismatch*. Berdasarkan hasil analisa simulator perbaikan dan asumsi kondisi seluruh komponen masih bagus, faktor utama penyebab ketidaktelitian mesin adalah kesalahan ketegaklurusan (*squareness*) pada bidang XY sebesar -22 $\mu\text{m}/200\text{ mm}$ yang menunjukkan antara dua sumbu XY tersebut memiliki sudut kurang dari 90°. Mengacu dari standar *ISO 10791-2* kesalahan ketegaklurusan maksimum sebesar 20 $\mu\text{m}/500\text{ mm}$, maka dari itu diperlukan perbaikan perakitan ulang.

Kata kunci: Ketelitian geometrik, *Milling CNC*, *Double ball bar*, *Squareness*.