



## **ABSTRACT**

*CNC machines need accuracy testing to produce precision products according to the design. In this final project, mini CNC milling machine testing method is developed using He-Ne laser. The research method was carried out by comparing the movement of CNC machines with standards, that is the length measured using a He-Ne laser interferometer. To find out the amount of movement measured by He-Ne laser interferometer, need to calculate the number of fringes.*

*The fringe data and the movement distance of the CNC machine in the form of pulses are taken using an oscilloscope. Both of the data are then processed using a program developed with Python software. Calculation the movement of mini CNC milling machine was carried out by counting the number of pulses from the reference point to the target point, where the distance between pulses is 1 micrometer. Then, the distance is compared to the length that showed by standard (He-Ne Laser).*

*Based on the results, measured displacement is not the same with the ideal movement. The error of mini CNC milling machine is 0.000181 mm (181 nm) for every 0.001 mm movement. This error number is considered too large for a mini CNC milling machine. The first consideration of error source is the imperfection of setting laser interferometer (cosine error and abbe's error). The second consideration of error sources is the least distance measured (only 3  $\mu\text{m}$ ).*

**Keyword :** *Length, He-Ne laser, Interferometry, Mini CNC Milling Machine*



## INTISARI

Mesin *CNC* memerlukan uji ketelitian untuk dapat menghasilkan produk yang presisi sesuai dengan desain. Dalam tugas akhir ini, dikembangkan metode pengujian mesin *milling CNC* mini dengan menggunakan He-Ne laser. Metode penelitian dilakukan dengan cara membandingkan pergerakan mesin *CNC* dengan standar, yaitu panjang yang diukur menggunakan He-Ne laser interferometer. Untuk mengetahui jumlah pergerakan yang terukur oleh He-Ne laser interferometer, diperlukan penghitungan jumlah sinyal gelap-terang.

Data sinyal gelap-terang dan jarak pergerakan mesin *CNC* yang berupa pulsa diambil menggunakan osiloskop. Kedua data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan program yang dikembangkan dengan *software Python*. Perhitungan pergerakan mesin *milling CNC* mini dilakukan dengan cara menghitung jumlah pulsa dari titik referensi ke titik target, dimana jarak antar pulsa adalah 1 mikrometer. Kemudian, jarak tersebut dibandingkan dengan panjang yang ditunjukkan oleh standar (He-Ne Laser).

Berdasarkan hasil pengujian, pergerakan terukur tidak sama dengan pergerakan ideal. Kesalahan mesin *milling CNC* mini adalah 0.000181 mm (181 nm) untuk pergerakan setiap 0.001 mm. Angka kesalahan ini dirasakan terlalu besar untuk mesin *milling CNC* mini. Pertimbangan pertama sumber kesalahan adalah ketidaksempurnaan pengaturan sumbu ukur laser (*cosine error* dan *abbe error*). Pertimbangan kedua sumber kesalahan adalah minimnya jarak yang diukur (hanya 3  $\mu\text{m}$ ).