

**KALIBRASI SUMBU Y TERHADAP KETELITIAN  
BENDA KERJA PADA MESIN CNC ROUTER 3 AXIS**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**FAJAR WIJAYA PUTRA**

**D 200110116**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2016**

**KALIBRASI SUMBU Y TERHADAP KETELITIAN  
BENDA KERJA PADA MESIN CNC ROUTER 3 AXIS**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh :

**FAJAR WIJAYA PUTRA**

**D 200110116**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Bambang W.F., ST, MT**

**NIK. 735**

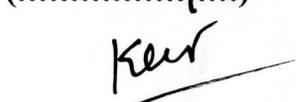
**KALIBRASI SUMBU Y TERHADAP KETELITIAN  
BENDA KERJA PADA MESIN CNC ROUTER 3 AXIS**

**OLEH**  
**FAJAR WIJAYA PUTRA**  
**D 200110116**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**  
**Fakultas Teknik Mesin**  
**Universitas Muhammadiyah Surakarta**  
**Pada hari ~~Kamis~~, ~~16-06~~ 2016**  
**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

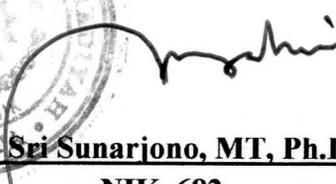
**Dewan Penguji:**

- 1. Bambang W.F., ST, MT.**  
**(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Ir. Agus Hariyanto, MT.**  
**(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Masyrukan , ST,MT.**  
**(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)  
  
(.....)  
  
(.....)



**Dekan,**

  
**Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D.**  
**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 16-06 2016

Penulis



**FAJAR WIJAYA PUTRA**

**D 200110116**

# KALIBRASI SUMBU Y TERHADAP KETELITIAN BENDA KERJA PADA MESIN CNC ROUTER 3 AXIS

Fajar Wijaya Putra, Bambang Waluyo Febriantoko, Agus Hariyanto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

JL.A.YaniTromolPos 1 Pabelan Surakarta

E-mail : Fajarwijaya2@gmail.com

## ABSTRAKSI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh proses kalibrasi yang dilakukan pada sumbu Y terhadap ketelitian benda kerja pada mesin CNC ROUTER 3 AXIS. Pada proses penelitian dilakukan tiga variasi proses pemakanan sebelum dan sesudah dilakukan proses kalibrasi dengan bentuk kotak, lingkaran, dan segienam. proses kalibrasi yang digunakan pada mesin CNC ROUTER 3 AXIS adalah menggunakan software MACH 3 mill. Pada percobaan ini didapati penyimpangan yang terjadi terhadap hasil pemakanan dari benda kerja. Penyimpangan ukuran benda kerja terbesar sebelum dilakukan proses kalibrasi yaitu pada pemakanan benda kerja segienam sisi H yaitu 0,1205 mm dan terkecil pada pemakanan benda kerja lingkaran sisi E yaitu 0,0182mm. Dan pada proses pemakanan setelah kalibrasi yang terbesar yaitu pada pemakanan benda kerja segienam sisi L yaitu 0,0709 dan penyimpangan terkecilnya yaitu pada benda kerja lingkaran sisi F yaitu 0,0152mm.

**Kata kunci : CNC ROUTER, Kalibrasi, Sumbu Y.**

## ABSTRACTION

The purpose of this study is to determine how much influence the calibration process is done on the Y axis of the rigor of the workpiece on the machine 3 AXIS CNC ROUTER. In the research process conducted three funeral process variation before and after calibration process to form squares, circles and hexagons .it calibration used on CNC machines ROUTER 3 AXIS is using software MACH 3 mill. In this experiment the irregularities found irregularities that occurred on the outcome of the workpiece feeds .penyimpangan The size of the workpiece prior to the calibration process, namely the hexagonal side feeds the workpiece H is 0.1205 mm and the smallest at the funeral workpiece side circle E is 0,0182mm , And in the process of calibrating the largest funeral after funeral workpiece that is at hand hexagon L is 0.0709 and the smallest deviation that is on the workpiece side of circle F is 0,0152mm.

**Keywords: CNC ROUTER, Calibration, Y axis.**

## 1. PENDAHULUAN

Suatu alat ukur atau mesin perkakas rentan terhadap ketidak akurasian yang dihasilkan misalkan suatu mesin digunakan dengan jangka waktu yang lama dan berulang-ulang dapat berakibat pada hasil proses pemakanannya. Penyimpangan yang terjadi pada hasil proses pemakanan sangat berpengaruh pada kualitas benda kerja. Sehingga pada suatu mesin perlu dilakukan suatu perawatan atau *Maintenance* . Salah satu proses perawatan atau *Maintenance* yaitu proses kalibrasi.

Numerical Control / NC (yang berarti "control numerik") merupakan system otomatisasi mesin perkakas yang dioperasikan oleh perintah yang deprogram dan disimpan dimedia penyimpanan, hal ini berlawanan dengan kebiasaan sebelumnya dimana mesin perkakas biasanya dikontrol dengan putaran tangan atau otomatisasi sederhana menggunakan CAM. Kata NC sendiri adalah singkatan dalam bahasa inggris dari kata *Numerical Control* yang artinya Kontrol Numerik. Mesin NC pertama diciptakan pertama kali padatahun 40-an dan 50-an, dengan memodifikasi mesin perkakas biasa. Dalam hal ini mesin perkakas biasa ditambahkan dengan motor yang akan menggerakkan

pengontrol mengikuti titik-titik yang dimasukkan kedalam system oleh perekam kertas. Mesin perpaduan antara servo motor dan mekanis ini segera digantikan dengan sistem analog dan kemudian komputer digital, menciptakan mesin perkakas modern yang disebut mesin CNC (*computer numerical control*) yang dikemudian hari telah merevolusi proses desain. Saat ini mesin-mesin CNC dibangun untuk menjawab tantangan di dunia manufaktur modern. Dengan mesin CNC, ketelitian suatu produk dapat dijamin hingga 1/100 mm lebih, pengerjaan produk masal dengan hasil yang sama persis dan waktu permesinan yang cepat. Mesin CNC adalah salah satu mesin penunjang kegiatan produksi yang dilakukan di dunia. Mesin ini berfungsi untuk memproduksi komponen metal dengan ketepatan tinggi. Sehingga dapat kita jumpai berbagai produk industry logam yang bervariasi yang kita bayangkan sulit apabila dikerjakan secara manual.

CNC Router adalah mesin CNC pemotong atau *cutting* dengan tangan pemegang Router digunakan untuk memotong berbagai bahan seperti kayu, komposit, aluminium, dan plastik. CNC Router sangat mirip dengan konsep mesin CNC milling akan tetapi yang bergerak untuk melakukan proses pembentukannya adalah pahat atau motornya bukan bed atau mejanya. CNC router dapat mengurangi limbah, frekuensi kesalahan, dan waktu pembuatan produk jadi lebih efisien

Mesin yang akan di kalibrasi yaitu mesin CNC ROUTER 3AXIS pada sumbu Y dan membandingkan hasil pemakanan sebelum dan sesudah melalui proses kalibrasi dengan tiga variasi proses pemakanan.

## 2.METODE PENELITIAN

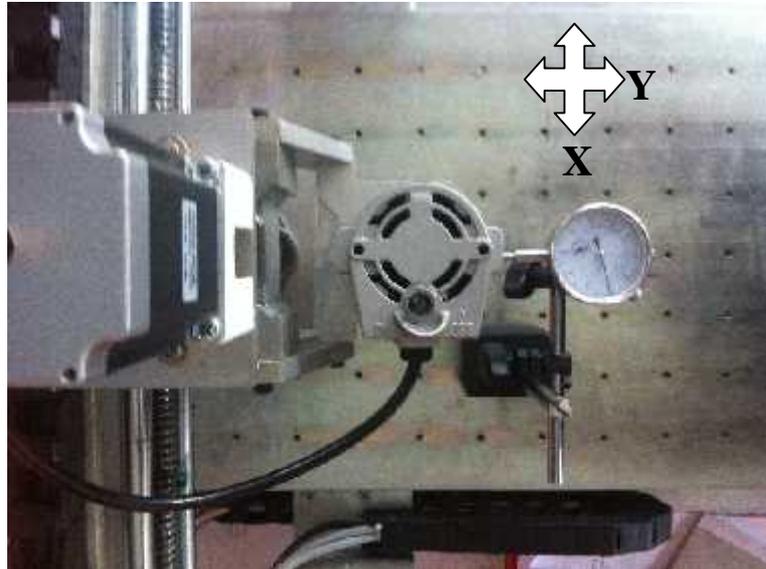
Suatu alat ukur atau mesin perkakas rentan terhadap ketidak akurasian yang dihasilkan misalkan suatu mesin digunakan dengan jangka waktu yang lama dan berulang-ulang dapat berakibat pada hasil proses pemakanannya. Penyimpangan yang terjadi pada hasil proses pemakanan sangat berpengaruh pada kualitas benda kerja. Sehingga pada suatu mesin perlu dilakukan suatu perawatan atau *Maintenance* .Salah satu proses perawatan atau *Maintenance* yaitu proses kalibrasi.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## 2.1 Skema Proses Kalibrasi

Skema proses kalibrasi pada sumbu Y Pada mesin CNC ROUTER 3 AXIS menggunakan *dial indicator* dan penyangga magnetik sebagai tumpuannya. Adapun skema tersebut dilakukan sesuai dengan prosedur pengujian mesin perkakas yang ditunjukkan pada gambar 2.

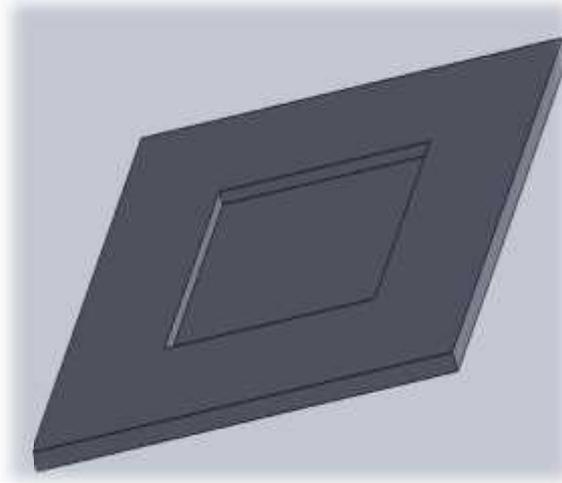


Gambar 2. Skema pengujian kalibrasi sumbu Y

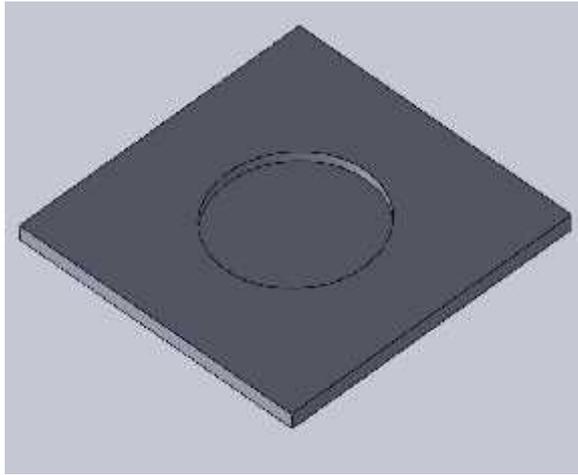
Dari proses kalibrasi tersebut akan diperoleh hasil pengukuran simpangan aktual pada pergerakan sumbu Y . jika nilai simpangan yang diperoleh sudah dianggap nilai yang paling optimal maka dilanjutkan dengan proses pemakanan pada benda kerja.

## 2.2 Proses Pemakanan Pada Benda Kerja

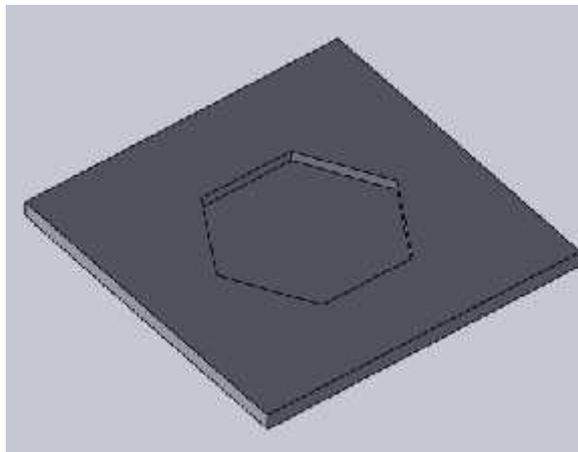
Proses pemakanan pada benda kerja dilakukan dengan tiga variasi proses pemakanan yaitu proses pemakanan pada benda kerja kotak,lingkaran,dan segienam.proses pemakanan dilakukan sebelum dan sesudah proses kalibrasi pada mesin CNC ROUTER 3 AXIS. Adapun gambar benda kerja yang akan dikerjakan pada mesin CNC.



Gambar 3. Gambar benda kerja bentuk kotak



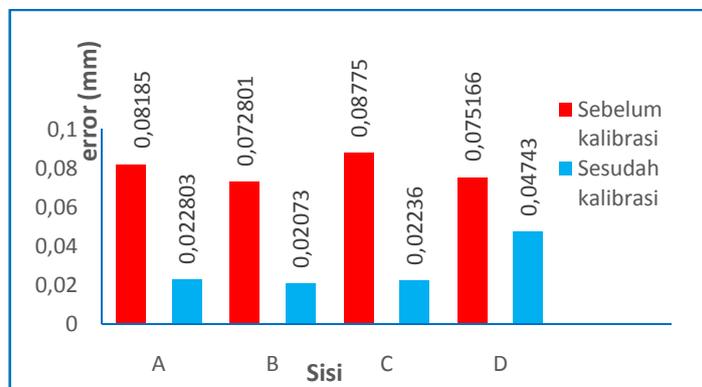
Gambar 4. Gambar benda kerja bentuk lingkaran



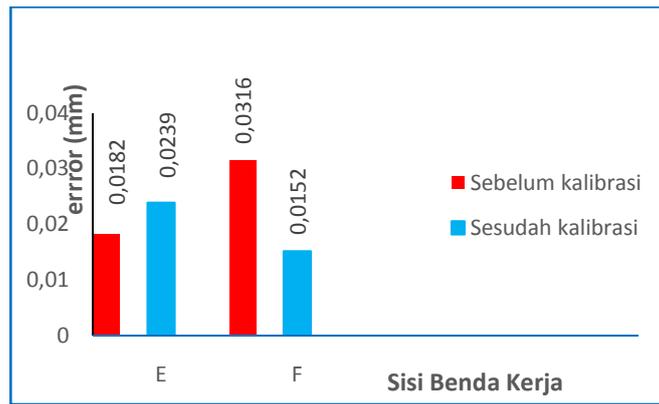
Gambar 5. Gambar benda kerja bentuk segienam

### 3. Hasil dan Pembahasan

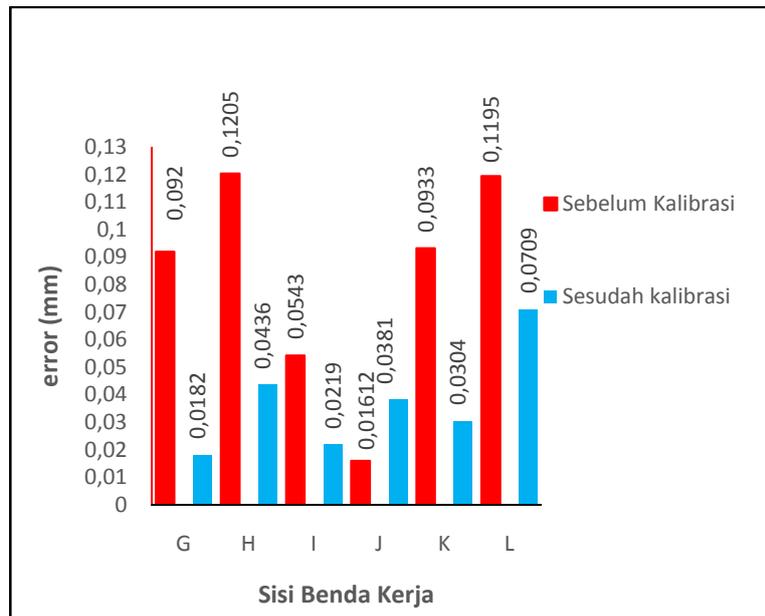
Setelah dilakukan proses pemakanan pada benda kerja sebelum dan sesudah melalui proses kalibrasi didapatkan hasil pengukuran benda kerja. Hasil dari pengukuran benda kerja di bandingkan antara sebelum dan setelah dilakukannya proses kalibrasi untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari hasil proses kalibrasi dengan menggunakan grafik sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik perbandingan rata-rata penyimpangan benda kerja kotak



Gambar 7. Grafik perbandingan rata-rata penyimpangan benda kerja lingkaran



Gambar 8. Grafik perbandingan rata-rata penyimpangan benda kerja Segienam

Dalam grafik perbandingan rata-rata pengukuran kotak terlihat sekali perubahan yang terjadi pada proses sebelum dan sesudah kalibrasi. Setelah mesin melalui proses kalibrasi rata-rata penyimpangan pemakanan yang terjadi menurun hingga 0,06mm. Dalam grafik perbandingan lingkaran rata-rata penyimpangan benda kerja terlihat menurun pada sisi F dikarenakan sisi F adalah sisi sumbu Y yang dikalibrasi sehingga terjadi penurunan angka penyimpangan pada sisi F hingga 0,02mm. Pada grafik segienam terlihat perbandingan antara sebelum dan sesudah dilakukannya proses kalibrasi dengan menurunnya penyimpangan yang terjadi. Akan tetapi pada sisi J lebih tinggi penyimpangannya dikarenakan sisi J merupakan sisi gabungan antara sumbu Y dan X dimana sumbu X tidak ikut dikalibrasi dalam penelitian ini.

#### 4. Kesimpulan

Pada percobaan ini didapati penyimpangan-penyimpangan yang terjadi terhadap hasil pemakanan dari benda kerja. Penyimpangan ukuran benda kerja terbesar sebelum dilakukan proses kalibrasi yaitu pada pemakanan benda kerja segienam sisi H yaitu 0,1205mm dan terkecil pada pemakanan benda kerja lingkaran sisi E yaitu 0,0182mm. Dan pada proses pemakanan setelah kalibrasi yang terbesar yaitu pada pemakanan benda kerja segienam sisi L yaitu 0,0709mm dan penyimpangan terkecilnya yaitu pada benda kerja lingkaran sisi F yaitu 0,015mm. Tingkat keakurasian yang didapat dari dalam table dapat disimpulkan bahwa hasil keakurasian dimensi dari hasil proses kalibrasi lebih akurat jika dibandingkan dengan sebelum proses kalibrasi.

## 5. Daftar Pustaka

- Aklis ,N.2003,"*Kalibrasi Alat Praktikum Lendutan Dan Analisis Struktur Berbagai Variasi Pembebanan Serta Simulasinya*", Tugas Akhir S-1, Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Elvys,E Y.2015,"*Peningkatan Keakurasian Gerakan Pada Prototype Mesin CNC Milling 3-AXIS*", Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV), 7-8 Oktober 2015, Banjarmasin Kalimantan Selatan.
- Holman,JP.1985 "*Metode Pengukuran Teknik*, terj. Ir.E.Jasfi.Msc,Erlangga,Jakarta
- Memorial University Technical Services, 2008 "*CNC Mill Calibration Procedure*", Memorial University Technical Services ,Document No.: TS-0057 ,Revision: 2, Atlantic Canada, [M.MUN.CA](http://M.MUN.CA) (Diakses : 2 Desember 2015)
- Morris, A, S.2001, "*Measurement and Instrumentation Principles*", 2001, 3rd edition, ISBN 0-7506-5081-8 ,Butterworth Heinemann,[www.academia.edu/56248](http://www.academia.edu/56248) ,(Di akses : 20 Desember 2015)
- Mushafa A, widyanto S.A .2014,"*Pengembangan Perangkat Lunak Sistem Operasi Mesin Milling CNC Trainer*" Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol.2, No.3, Tahun 2014 <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtm> (diakses ; 28 desember 2015)
- Nugroho,A W.2015,"*Rancang Bangun Mesin PC Based CNC Milling Tiga Sumbu (Sistem Kontroler dan Analisa Torsi Motor Stepper)*", Tugas Akhir D-3 ,Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret , Surakarta.
- Putra.D,2006,"*Pengaruh Pemrograman Manual Dan Integrasi Catia Pada Mesin CNC EMCO TU-3A Terhadap Akurasi Dimensi Hasil Permesinan*", Tugas Akhir S-1, Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Pyzdek, T, "*Quality Engineering Handbook*", 2003, 2nd Edition, ISBN 0-8247-4614-7, CRC Press, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/abstrac> , (Diakses 20 desember 2015)