

## **Peningkatan Kapabilitas Proses Pemesinan Siswa SMK Wijaya Putra Dengan Implementasi Mesin CNC-Turning 2-Axis**

Gatot Setyono<sup>1,a</sup>, Siswadi Siswadi<sup>2,b</sup>, Slamet Riyadi<sup>3,c</sup>, Wahyu Nugroho<sup>4d</sup> dan Dwi Khusna<sup>5,d</sup>

Program Studi Teknik Industri Universitas Wijaya Putra<sup>1,2,3,4,5</sup>

Jl. Raya Benowo No. 1-3 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia<sup>1,2,3,4,5</sup>

<sup>a</sup>[gatotsetyono@uwp.ac.id](mailto:gatotsetyono@uwp.ac.id)

### **Abstrak.**

Mesin bubut *Computer Numerical Control* (CNC) yang mampu mengerjakan benda kerja dengan akurasi kontur tinggi dan kekasaran permukaan sangat rendah. Inovasi teknologi menjadi nilai tambah bagi siswa SMK Wijaya Putra yang disiapkan bagi lulusan untuk menghadapi dunia industry. Metode pelatihan proses pemesinan ada dua tahap. Tahap pertama adalah mengoptimalkan skill siswa dengan aplikasi mastercam, dengan aplikasi ini siswa akan diajarkan tentang desain dan pemodelan CNC. Tahap kedua pelaksanaan proses pemesinan dengan parameter kecepatan potong, kecepatan pemakanan dan kedalaman potong yang sesuai. Pelatihan ini bisa menambah nilai lebih tentang skill proses pememesinan untuk siswa SMK.

**Kata kunci:** peningkatan kapabilitas, CNC-Turning, siswa SMK.

### **Abstract.**

*Computer Numerical Control (CNC) lathes can machine workpieces with high contour accuracy and shallow surface roughness. Technological innovation is an added value for Wijaya Putra Vocational School students, which prepares graduates to face the industrial world. The machining process training method consists of two stages. The first stage is to optimize student skills with the Mastercam application. With this application, students will be taught about CNC design and modelling. The second stage is implementing the machining process with the appropriate parameters of cutting speed, feed speed and depth of cut. This training can add more value to machining process skills for vocational school students.*

**Keywords:** increasing capabilities, CNC-Turning, vocational school students.

### **Pendahuluan**

saat ini berkembang pesat seiring dengan perkembangan zaman, sehingga berdampak pada semua sektor termasuk sektor industri manufaktur. Persaingan dalam industri manufaktur semakin tinggi, baik dalam bidang teknologi peralatan penunjang maupun dalam bidang produksi. Hal ini membuat semua pihak dan perusahaan berlomba-lomba menciptakan peralatan yang lebih teknis dan praktis [1][2][3]. Pembuatan peralatan, suku cadang, komponen dan hasil produksi pada masa lalu masih menggunakan mesin-mesin konvensional seperti mesin bubut, mesin milling, mesin scrap dan mesin-mesin lainnya pada umumnya dan masih digunakan sampai sekarang untuk pekerjaan-pekerjaan tertentu. Pembuatan suku cadang seperti poros, komponen pabrik, komponen alat berat, komponen mobil, komponen pesawat terbang dan komponen peralatan teknik lainnya masih menggunakan mesin konvensional pada sebagian kecil pembuatan suku cadang dan komponennya [4]. Pada pekerjaan-pekerjaan yang memerlukan laju produksi yang tinggi, waktu produksi yang singkat serta kualitas yang tinggi dan seragam, tidak disarankan menggunakan mesin konvensional.

Mesin berteknologi CNC dengan kontrol numerik berbantuan komputer atau sejenisnya telah menjadi solusi selama puluhan tahun [5].

Pada awal perkembangan mesin-mesin yang digunakan untuk permesinan seperti mesin bubut, mesin milling, mesin skrap dan lain-lain masih berupa mesin-mesin sederhana konvensional yang dioperasikan oleh operator mesin [6]. Kualitas produk yang menggunakan mesin konvensional masih sangat bergantung pada pengalaman operator mesin. Variasi kualitasnya juga sangat beragam dengan mesin konvensional tersebut. Pada pekerjaan yang memerlukan tingkat produksi yang tinggi, waktu produksi yang relatif minimal serta kualitas yang tinggi dan seragam, tidak disarankan menggunakan mesin konvensional [7]. Mesin berteknologi CNC dengan kontrol numerik berbantuan komputer atau sejenisnya telah menjadi solusi selama puluhan tahun [8]. Mesin yang menggunakan sistem kendali komputer memberikan kemudahan dalam produksi peralatan mesin dalam bentuk massal atau dalam bentuk permulaan benda kerja yang rumit (rumit). Sistem kendali yang menggunakan komputer ini dikenal dengan nama CNC (*Computer Numerical Control*). Mesin CNC mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses pemotongan logam terutama untuk meningkatkan keakuratan benda kerja yang dihasilkan. Penghematan biaya pemesinan dan peningkatan kualitas, dengan menggunakan mesin CNC, berbagai bentuk permukaan benda kerja yang rumit dapat dikerjakan dengan mudah [9].

Melalui Implementasi kegiatan pengabdian masyarakat, Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wijaya Putra Surabaya memberikan pelatihan proses pemesinan non konvensional dengan menggunakan aplikasi Mastercam. Pelatihan ini dihadiri siswa SMK Wijaya Putra Kelas XI. Tujuan dari pelatihan ini adalah meningkatkan skill proses pemesinan siswa terutama untuk mesin non-konvensional secara praktis.

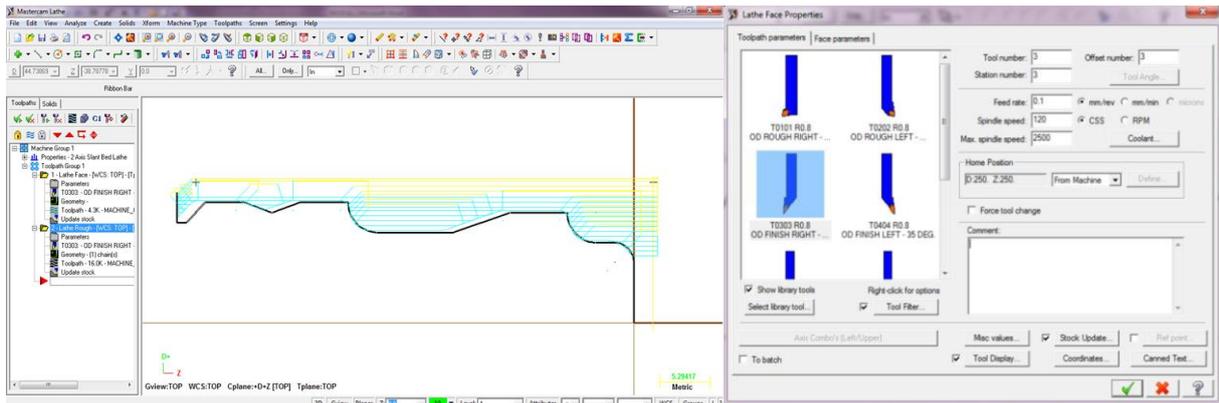
### **Metode Pelaksanaan**

Melatih siswa untuk mengoperasikan mesin manufaktur di lingkungan yang aman, memungkinkan siswa untuk melihat dan berinteraksi dengan simulasi fisik mesin manufaktur yang sangat akurat, dan mengoptimalkan rencana proses manufaktur dengan menguji berbagai rencana pada aplikasi mastercam sebelum pemesinan sebenarnya. Pelatihan CNC akan secara signifikan mengurangi biaya dan meningkatkan aksesibilitas dan keamanan pelatihan manufaktur tingkat lanjut [10]. Kegiatan Abdimas ini menggunakan metode pelatihan atau penyuluhan yang melibatkan Dosen Teknik Mesin sebagai Tutor, siswa dan Guru SMK Wijaya Putra sebagai peserta. Pelaksanaan pelatihan pada bulan Juli 2023 di Laboratorium CNC. Aplikasi yang digunakan adalah Mastercam. Proses penilaian pelatihan ini ada beberapa yaitu *Modeling*, *Toolpathing*, *Verify Operation*, *Post Operation*, *Transfer coding data to machine* dan proses pemesinan. Siswa yang dinyatakan lulus akan mendapatkan sertifikat serta yang tidak dinyatakan lulus akan mendapat pendampingan dari Prodi Teknik Mesin sampai menguasai secara keseluruhan materi pelatihan.

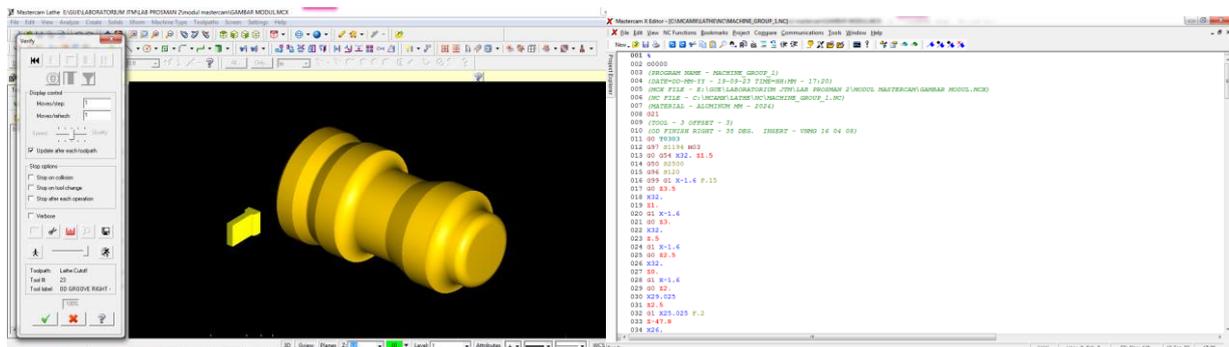
### **Hasil dan Pembahasan**

Perencanaan desain benda kerja atau *Modeling* untuk proses pembubutan, *Toolpathing* atau simulasi kode G, M bagi yang memiliki software simulasi atau CAD-CAM dapat dilakukan terlebih dahulu untuk mengembangkan *Post Operation*, *Verify Operation* dan *Transfer coding data to machine* kemudian melaksanakannya. pemesinan secara langsung sehingga menjadi suatu produk sesuai dengan. Melakukan pemesinan dengan mesin CNC Turning tanpa CAD-CAM atau simulator, maka perlu direncanakan data x dan z terlebih dahulu (untuk pembubutan) setelah itu dibuat simulasi program CNC kemudian dibuat gambar simulasi toolpath dari plotter mesin bubut CNC.

Proses *Modeling* dan *Toolpathing* pada pelatihan ini adalah melakukan desain benda kerja sesuai dengan dimensi yang ditentukan. Benda kerja yang akan diproses harus sesuai dengan pahat yang digunakan. Rencana pahat secara simulasi bisa diseting di aplikasi Mastercam sesuai dengan gambar 1. Tahap berikutnya adalah *Verify Operation* yaitu proses simulasi proses pemesinan pada benda kerja secara virtual, tujuannya adalah sistem filter program sebelum transfer data G/M code pada mesin CNC, ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 1 Proses Pemodelan Dengan Aplikasi Mastercam [11]



Gambar 2 Proses Verifikasi dan Post Program Aplikasi Mastercam [11]

Dari pelatihan menunjukkan antusias peserta untuk mengikuti setiap materi yang disampaikan dari tim trainer. Hal tersebut ditunjukkan pada gambar 3, siswa SMK Wijaya Putra melaksanakan pemodelan pada aplikasi Mastercam sampai tahap Post Code G/M selanjutnya ditransfer menuju Mesin CNC.



Gambar 3 Materi Aplikasi Mastercam di Lab Komputer.

Gambar 4 menunjukkan proses transfer data G/M code melalui flashdisk, selanjutnya sebelum running program perlu untuk verifikasi program untuk mendeteksi kesalahan. Setelah proses verifikasi di mesin CNC sudah selesai maka program G/M code siap untuk dilanjutkan ke prose pemesinan.

Beberapa hal yang telah dibahas diatas seperti pembahasan tentang penentuan kode G dan kode M serta besaran x dan z maka ada beberapa hal teknis lainnya yang harus diperhatikan agar hasil sesuai yang diharapkan pada level ini. Ini adalah seperti yang dijelaskan. Hasil pemesinan sangat bergantung pada mata pisau frais, kedalaman, kecepatan potong dan jenis material benda kerja. Pada saat mengikat benda kerja pada chuck harus benar-benar kuat karena jika tidak maka akan menyebabkan benda kerja bergerak pada saat pengumpanan yang dapat merusak benda kerja. Kesalahan dalam menentukan besar kecilnya angka x dan z akan menyebabkan program CNC tidak sesuai dengan bentuk benda kerja yang kita inginkan. Untuk mendapatkan *feed rate* maka program yang dibuat harus diteliti secara matang (plus dan minusnya).



Gambar 4 Proses Tranfer G/M Code Ke Mesin CNC dan Benda Kerja



Gambar 5 Foto Peserta Pelatihan Dan Tim Trainer UWP

Pelatihan ini menunjukkan seberapa jauh tingkat pemahaman siswa tentang skill proses pemesinan non konvensional. Secara keseluruhan, menunjukkan siswa masih perlu ada penambahan pelatihan CNC yang berkelanjutan.

### **Kesimpulan**

Pelatihan ini merupakan bentuk Pengabdian masyarakat yang dibentuk secara efektif untuk memberikan tambahan skill atau ketrampilan kepada SMK Wijaya Putra dalam mengembangkan proses pemesinan non konvensional, serta sebagai sarana untuk mengenalkan Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wijaya Putra. Dari hasil pelatihan tersebut berharap bahwa dengan adanya aplikasi Mastercam pada proses pemesinan konvensional akan mempercepat proses manufaktur. Pelatihan singkat yang diadakan sangat diminati oleh peserta dan masih perlu pelatihan berkelanjutan agar peserta dapat menguasai sepenuhnya proses pemesinan konvensional CNC.

### **Daftar Pustaka**

- [1] R. Rahmatullah, A. Amiruddin, and S. Lubis, "Effectiveness Of Cnc Turning And Cnc Milling In Machining Process," *Int. J. Econ. Technol. Soc. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 575–583, Oct. 2021, doi: 10.53695/injects.v2i2.610.
- [2] S. H. H. Kusumo, S. Siswadi, and G. Setyono, "Pemberdayaan Mesin Teknologi Tepat Guna Pembuat Dan Pengering Mie Pipih Berkapasitas 5kg/Jam Untuk Peningkatan Produksi UKM Di Gresik," *Pengabd. Masy. dan Inov. Teknol.*, vol. 1, no. 01, pp. 23–28, Apr. 2022, doi: 10.38156/DIMASTEK.V1I01.19.
- [3] M. Ulum *et al.*, "Pengabdian Masyarakat Penyuluhan Perakitan Lampu Penerangan Bertenaga Surya Kepada Masyarakat Nambangan," *J. Sci. Soc. Dev.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [4] M. S. Baranova, D. C. Hvazdouski, V. A. Skachkova, V. R. Stempitsky, and A. L. Danilyuk, "CNC turning process parameters optimization on Aluminium 6082 alloy by using Taguchi

- and ANOVA,” *Mater. Today Proc.*, vol. 21, pp. 1013–1021, Jan. 2020, doi: 10.1016/J.MATPR.2019.10.053.
- [5] R. B. Patil, B. S. Kothavale, L. Y. Waghmode, and S. G. Joshi, “Reliability analysis of CNC turning center based on the assessment of trends in maintenance data: A case study,” *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 34, no. 9, pp. 1616–1638, 2017, doi: 10.1108/IJQRM-08-2016-0126/FULL/XML.
- [6] G. Setyono, S. Riyadi, Muharom, O. A. W. Riyanto, and S. Pratama, “Effect of Cutting Parameter Toward The Surface Roughness Applied In Turning Tool Steel Material,” *Infotekmesin*, vol. 13, no. 2, pp. 233–238, Jul. 2022, doi: 10.35970/INFOTEKMESIN.V13I2.1533.
- [7] S. Bhattacharya and S. Chakraborty, “Application of XGBoost Algorithm as a Predictive Tool in a CNC Turning Process,” *Reports Mech. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 190–201, Sep. 2021, doi: 10.31181/RME2001021901B.
- [8] A. J. Santhosh, A. D. Tura, I. T. Jiregna, W. F. Gemechu, N. Ashok, and M. Ponnusamy, “Optimization of CNC turning parameters using face centred CCD approach in RSM and ANN-genetic algorithm for AISI 4340 alloy steel,” *Results Eng.*, vol. 11, p. 100251, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.RINENG.2021.100251.
- [9] B. Radha Krishnan and M. Ramesh, “Optimization of machining process parameters in CNC turning process of IS2062 E250 Steel using coated carbide cutting tool,” *Mater. Today Proc.*, vol. 21, pp. 346–350, Jan. 2020, doi: 10.1016/J.MATPR.2019.05.460.
- [10] O. Guler and I. Yucedag, “Developing an CNC lathe augmented reality application for industrial maintenance training,” *ISMSIT 2018 - 2nd Int. Symp. Multidiscip. Stud. Innov. Technol. Proc.*, Dec. 2018, doi: 10.1109/ISMSIT.2018.8567255.
- [11] F. Heidari, “Implementation of CAD/CAM/CNC curriculum using mastercam X software in technical programs,” *ASEE Annu. Conf. Expo. Conf. Proc.*, 2008, doi: 10.18260/1-2--3225.