

PELATIHAN PEMROGRAMAN CNC BERBASIS *SOFTWARE* CAD/CAM BAGI GURU TEKNIK MESIN SMK NEGERI 4 SEMARANG

Rahmat Doni Widodo, Kriswanto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
Email: rahmat_doni@yahoo.com

Abstract, *The purpose of community service activities, are: (1) provide training CAD/CAM software-based CNC programming method is good and right; (2) CNC Programming CAD/CAM software-based for teachers of mechanical engineering in SMKN 4 Semarang. Outcomes resulting from this activity are scientific articles and modules use CAD/CAM software. Methods of implementation use the method of apprenticeship training and evaluation. The evaluation was done before and after training. The result on service activities are: (1) the method used in this training is a apprenticeship training method through the provision of material both theory and practice, the provision of independent tasks, with an evaluation at the beginning and end, as well as assistance / consultancy though the program has been completed; (2) CNC programming skills CAD/CAM software-based can be improved by focusing on aspects of practical training, skill enhancement known from direct observation of practices and evaluation process of the pre-test and post-test*

Keywords: CNC, CAD/CAM, software, training

Abstrak. Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, adalah: (1) memberikan pelatihan pemrograman CNC berbasis software CAD/CAM dengan metode yang baik dan benar; (2) meningkatkan keterampilan pemrograman CNC berbasis software CAD/CAM bagi guru jurusan teknik mesin SMK N 4 Semarang. Luaran yang dihasilkan dari kegiatan ini adalah artikel ilmiah dan modul penggunaan software CAD/CAM. Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan metode pelatihan pemula dan evaluasi. Evaluasi dilakukan sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan. Hasil pada kegiatan pengabdian ini adalah: (1) metode yang digunakan dalam kegiatan pelatihan ini adalah metode pelatihan pemula melalui pemberian materi baik teori maupun praktik, pemberian tugas mandiri, dengan mengadakan evaluasi pada awal dan akhir, serta pendampingan/konsultasi meski program telah selesai; (2) keterampilan pemrograman CNC berbasis software CAD/CAM dapat ditingkatkan dengan menitikberatkan pelatihan pada aspek praktik, peningkatan keterampilan diketahui dari pengamatan langsung pada proses praktik dan evaluasi pre-test dan post-test.

Kata kunci: CNC, pelatihan, software, CAD/CAM.

PENDAHULUAN

Salah satu jurusan di SMK N 4 Semarang yang berprestasi adalah jurusan teknik mesin. Jurusan teknik mesin sering memperoleh juara dalam Lomba Keterampilan Sekolah (LKS) tingkat provinsi pada bidang kompetensi pemesinan konvensional. Meskipun jurusan teknik mesin SMKN 4 Semarang merupakan jurusan berprestasi dalam kompetensi pemesinan konvensional, akan tetapi terdapat permasalahan dalam pembelajaran pemesinan teknologi tinggi atau mesin CNC (Computer Numeric Control) yaitu belum adanya pembelajaran mesin CNC berbasis *software*. Tidak adanya pembelajaran mesin CNC berbasis *software* CAD/CAM ini berdampak pada lulusan jurusan teknik mesin yang tidak memiliki kompetensi pemrograman menggunakan *software*, sedangkan di industri yang menggunakan mesin CNC semuanya sudah berbasis *software*. Selain hal tersebut dalam Lomba Keterampilan Sekolah kompetensi mesin CNC, penggunaan *software* merupakan prasyarat dalam pelaksanaan lomba.

Guru teknik mesin SMK Negeri 4 Semarang belum menguasai pembelajaran pemrograman CNC menggunakan *software* CAD/CAM, hal ini disampaikan Yulaikah guru mata pelajaran CNC. Agar kualitas pembelajaran pemrograman mesin CNC menjadi lebih baik, maka perlu peningkatan kompetensi tenaga pendidiknya. Peningkatan kompetensi tenaga pendidik ini bisa dicapai dengan adanya pelatihan-pelatihan kompetensi guru. Untuk itu perlu diadakan pelatihan pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM bagi para tenaga pendidik.

Rumusan masalah pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, adalah sebagai berikut: Bagaimana metode pelatihan pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM bagi guru jurusan teknik mesin SMKN 4 Semarang? Bagaimana meningkatkan keterampilan pemrograman CNC berbasis *software* CAD-

CAM bagi guru jurusan teknik mesin SMK N 4 Semarang? Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, adalah sebagai berikut: (1) Memberikan pelatihan pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM bagi guru jurusan teknik mesin SMKN 4 Semarang dengan metode pelatihan dan evaluasi, (2) Meningkatkan keterampilan pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM bagi guru jurusan teknik mesin SMK N 4 Semarang.

Manfaat yang akan diperoleh melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah (1) Tenaga pendidik di SMK N 4 Semarang menjadi terampil dalam melakukan pemrograman CNC menggunakan *software* CAD/CAM, (2) Tenaga pendidik di SMK N 4 Semarang mengetahui dan memahami bagaimana melakukan pemrograman CNC menggunakan *software* CAD/CAM, (3) Tenaga pendidik di SMK N 4 Semarang mempunyai kepercayaan diri dan lebih mandiri dalam mengajar siswa, (4) Membantu pemerintah daerah dalam upaya memberikan pelatihan Pemrograman CNC dengan menggunakan *Software* CAD/CAM melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat, (5) Meningkatkan kualitas dan kompetensi tenaga pendidik SMK N 4 Semarang sehingga bisa meningkatkan kualitas lulusan agar bisa bersaing di dunia industri, (6) Mendukung Rencana Strategis Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Unnes 2015-2019 pada topik bidang inovasi pendidikan berkualitas dan berkarakter dan pada sub topik pengembangan SDM (Sumber Daya Manusia)

Pelatihan menurut Schermerhorn, (2011), merupakan serangkaian aktivitas yang memberikan kesempatan untuk mendapatkan dan meningkatkan ketrampilan yang berkaitan dengan pekerjaan. Untuk mengetahui hasil setelah diberikan pelatihan maka perlu adanya evaluasi, salah satu jenis evaluasi adalah tes. Tes merupakan salah satu cara untuk menaksir besarnya kemampuan seseorang secara tidak langsung, yaitu melalui respons seseorang

terhadap stimulus atau pertanyaan (Djemari, 1999).

CNC singkatan dari *Computer Numerically Controlled*, merupakan mesin perkakas yang dilengkapi dengan sistem mekanik dan kontrol berbasis komputer yang mampu membaca instruksi kode N, G, F, T, dan lain-lain, dimana kode-kode tersebut akan menginstruksikan ke mesin CNC agar bekerja sesuai dengan program benda kerja yang akan dibuat. Sedangkan NC (*Numerically Control*) itu sendiri adalah suatu sistem pengendali otomatis yang bekerjanya menggunakan kode-kode huruf dan angka (Sumbodo, 2011)

Dari segi pemanfaatannya, mesin perkakas CNC dapat dibagi menjadi dua, antara lain: (a) mesin CNC Training unit (TU), yaitu mesin yang digunakan sarana pendidikan, dosen dan training. (b) mesin CNC production unit (PU), yaitu mesin CNC yang digunakan untuk membuat benda kerja/komponen yang dapat digunakan sebagai mana mestinya (Sumbodo, 2008)

CAD/CAM merupakan singkatan dari Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing. Computer-aided design (CAD) adalah penggunaan sistem komputer untuk membantu dalam pembuatan, modifikasi, analisis, atau optimasi dari suatu desain. Computer-aided manufaktur (CAM) adalah penggunaan sistem komputer untuk merencanakan, mengelola, dan mengendalikan pengoperasian dari mesin industri manufaktur melalui tampilan antarmuka komputer secara langsung atau tidak langsung dengan sumber daya mesin industri tersebut.

Aplikasi CAD/CAM digunakan untuk mendesain suatu bagian mesin dan membuat program CNC untuk proses pemesinannya (MasterCam, 2008:1). Terdapat banyak *software* CAD/CAM yang beredar di pasaran, antara lain: Emcodraft CAD/CAM, MasterCam, BobCam, DelCam, dan SolidCam. *Software* Mastercam adalah *software* yang dikembangkan oleh CNC *Software*, Inc dari Amerika

Serikat.

Mastercam adalah jenis *software* yang digunakan oleh para profesional di industri manufaktur. Mastercam adalah *software* program komputer bantuan manufaktur (CAM) yang digunakan pada bidang manufaktur atau teknologi mesin profesional, seperti teknisi dan programmer CNC. Mastercam memungkinkan perencanaan perkakas dan pembuatan kode NC pada suatu *part*/benda kerja. Part ini dapat digambar dengan menggunakan Mastercam atau diimpor dari paket *software* CAD lain.

METODE

Untuk dapat memecahkan masalah dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini tim pengabdian kepada masyarakat menyusun langkah-langkah kegiatan yaitu pemberian pelatihan pemrograman mesin CNC dengan menggunakan *software* CAD/CAM dengan materi yang meliputi pengenalan *software*, praktik pemrograman menggunakan *software* secara teori maupun praktik, serta penerapannya dalam memprogram CNC.

Pelatihan pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM diberikan kepada guru-guru SMK N 4 Semarang, dimana setiap peserta memprogram pekerjaan mesin CNC dengan menggunakan laptop yang sudah terinstal *software* Mastercam. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan pengambilan data *pre test* untuk mengetahui kemampuan awal peserta pelatihan sebagai acuan untuk memberikan materi pelatihan. Setelah diketahui hasil *pre-test* langkah selanjutnya adalah memberikan pembelajaran pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM, dan diakhir kegiatan diberikan *post test* untuk mengetahui seberapa besar peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta pelatihan.

Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah metode pelatihan pemula dan evaluasi, secara rinci ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Metode Kegiatan

No	Materi	Metode Kegiatan
1.	<i>Pre-test</i> , untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan awal tentang <i>software</i> CAD-CAM (Mastercam) sebagai acuan untuk memberikan materi-materi pelatihan	Tes individu
2.	Pengenalan <i>software</i> Mastercam	ceramah, diskusi
3.	Pembelajaran <i>software</i> Mastercam <i>Lathe machine</i> teori	ceramah, diskusi
4.	Pembelajaran <i>software</i> Mastercam <i>Lathe machine</i> praktik	praktik, asistensi
5.	Pembelajaran pemrograman mesin CNC menggunakan <i>software</i> Mastercam	ceramah, praktik, asistensi
6.	Review materi	Diskusi
7.	Tugas memprogram benda kerja menggunakan <i>software</i> Mastercam	tugas individu
8.	Evaluasi Akhir berupa <i>post test</i> untuk mengetahui pemahaman dan keterampilan peserta pelatihan tentang <i>software</i> Mastercam	tes individu
9.	Pendampingan untuk konsultasi	diskusi, tanya jawab

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah dilaksanakan dengan menghadapkan hasil yaitu telah diberikan pelatihan tahap I materi pemrograman CNC berbasis *software* CAD-CAM dan pelatihan tahap II mengenai materi aplikasi pemrograman CNC berbasis *software* CAD-CAM. Pelatihan menggunakan metode pelatihan pemula dengan pemberian materi sesuai rencana, pemberian tugas, dan melakukan evaluasi pada awal dan akhir pelatihan, serta memberikan layanan konsultasi meski pelatihan telah selesai. Melalui pemberian materi sesuai rencana baik teori maupun praktik dan pemberian tugas disertai pembahasan, peserta mendapatkan pemahaman sehingga kualitas dan kompetensi tenaga pendidik menjadi meningkat. Peningkatan ini diukur melalui evaluasi pada awal dan akhir (*pre-test* dan *post-test*).

Pelatihan dilakukan sebanyak 6 kali pertemuan sesuai jadwal pelatihan, pertemuan pertama diawali dengan pemberian *pre-test*, dilanjutkan dengan pembelajaran tentang pengenalan *software* Mastercam. Pertemuan kedua membahas pengoperasian Mastercam *Lathe Machine* secara teori. Pertemuan ketiga adalah pembelajaran *software* Mastercam *Lathe Machine* secara praktik sesuai modul pelatihan. Pertemuan keempat melanjutkan pemrogram-

an menggunakan *software* Mastercam dengan gambar benda kerja yang berbeda serta review materi pelatihan. Pertemuan kelima adalah tugas memprogram benda kerja yang dikerjakan mesin bubut CNC (*CNC Lathe machine*) menggunakan *software* Mastercam. Pertemuan keenam adalah pelaksanaan *post test*.

Tempat kegiatan pelatihan berada di Laboratorium Komputer dan CNC Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 4 Semarang. Peserta berjumlah 10 orang. Peningkatan kualitas dan kompetensi tenaga pendidik melalui pelatihan pemrograman mesin CNC berbasis *software* CAD-CAM diketahui dari Tabel 2.

Tabel 2. Persentase penguasaan pemrograman mesin CNC berbasis *software* CAD-CAM

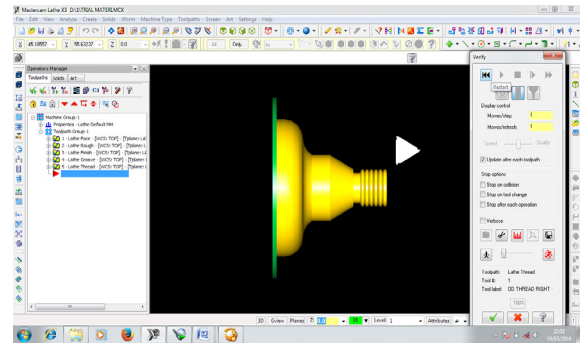
Kriteria	Persentase hasil tes (%)	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Menguasai	0	100
Kurang menguasai	10	0
Tidak menguasai	90	0
Total	100	100

Tabel 2 merupakan tabel persentase penguasaan pengoperasian *software* MASTER-CAM dimana hasil *pre-test* menunjukkan

90% peserta pelatihan tidak menguasai pengoperasian *software* ini, dan pada hasil *post-test* menunjukkan 100% peserta pelatihan menguasai pengoperasian *software* ini. Peserta pelatihan berjumlah 10 orang. Pada hasil *pre-test* 90% dari peserta pelatihan tidak menguasai pengoperasian *software* MASTERCAM karena selama ini proses pemrograman mesin CNC Di SMK Negeri 4 Semarang belum pernah menggunakan *software* tersebut. Data 10 % atau 1 orang kurang menguasai pengoperasian *software* MASTERCAM karena peserta pelatihan tersebut pernah mendapatkan pelatihan sebelumnya di BPDIKJUR Semarang, berdasarkan interview pada Yulaikah (guru teknik Pemesinan SMK N 4 Semarang).

Hasil *post-test* menunjukkan 100% dari peserta pelatihan menguasai pengoperasian *software* MASTERCAM. Karena peserta telah menguasai dasar-dasar pemrograman menggunakan metode konvensional dan dapat mengoperasikan *software* AutoCAD, sehingga pada pengoperasian *software* MASTERCAM tidak mengalami kesulitan. Berdasarkan alasan bahwa tenaga pendidik telah menguasai dasar-dasar pembuatan program mesin CNC maka pelatihan menitikberatkan pada praktik pengoperasian *software*. Karena pelatihan menitikberatkan pada praktik dengan metode pelatihan pemula, maka pelatihan ini telah meningkatkan keterampilan peserta, peningkatan keterampilan diketahui dari pengamatan langsung pada setiap praktik dan evaluasi akhir.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini juga menghasilkan sebuah modul pelatihan pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM. Gambar 1 merupakan salah satu contoh hasil pemrograman dengan menggunakan *software* Mastercam yang dihasilkan peserta pelatihan.



Gambar 1. Hasil simulasi pemrograman Mastercam Lathe Machine peserta pelatihan

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Metode yang digunakan dalam pelatihan pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM bagi guru jurusan teknik mesin SMKN 4 Semarang adalah metode pelatihan pemula melalui pemberian materi baik teori maupun praktik, pemberian tugas mandiri, dengan mengadakan evaluasi pada awal dan akhir, serta adanya pendampingan/konsultasi meski program telah selesai. Keterampilan pemrograman CNC berbasis *software* CAD/CAM bagi guru jurusan teknik mesin SMKN 4 Semarang dapat ditingkatkan dengan menitikberatkan pelatihan pada aspek praktik, peningkatan keterampilan diketahui dari pengamatan langsung pada proses praktik dan evaluasi *pre-test* dan *post test*.

Saran

Metode pelatihan pemula ini terbukti meningkatkan keterampilan peserta pelatihan, oleh karena itu bila ingin meningkatkan keterampilan pemrograman mesin CNC berbasis *software* CAD/CAM pada guru-guru teknik pemesinan SMK di Semarang dapat menggunakan metode pelatihan ini. Perlu adanya penelitian terkait tema ini untuk mengetahui

apakah metode pelatihan ini dapat diterapkan pada siswa-siswa jurusan teknik pemesinan.

DAFTAR PUSTAKA

Djemari M. (1999). *Pengukuran, penilaian dan evaluasi*. Makalah disampaikan pada Penataran evaluasi pembelajaran matematika SLTP untuk guru inti matematika di MGMP SLTP tanggal 8 – 23 Nopember 1999 di PPPG Matema-

tika Yogyakarta.

Sumbodo, W. 2011. *CADCAMCAE. Buku ajar mata kuliah CNC*. Semarang. Unnes

Sumbodo, W. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri jilid 1, 2, 3*. Jakarta: Depdiknas

Schermerhorn, J.R. 2011. *Introduction to Management*. John Wiley & Sons.

Mastercam guide, 2008