

**LAPORAN PROGRAM PPM**



**WORKSHOP MODEL PEMBELAJARAN PELATIHAN CNC**

oleh:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1. Dr. Bernardus Sentot Wijanarka, M.T  | NIP. 19651006 199002 1 001 |
| 2. Prof. Dr. Thomas Sukardi             | NIP. 19531125 197803 1002  |
| 3. Dr. Eng. Didik Nurhadiyanto, M.T     | NIP. 19710604 199702 1 001 |
| 4. Febrianto Amri Ristadi, ST, M.Eng.Sc | NIP. 19780227 200212 1003  |
| 5. Taufik Wisnu Saputra                 | NIM. 15722251001           |
| 6. Aris Eko Wibowo                      | NIM. 16722251011           |

---

Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat dibiayai dengan dana DIPA UNY No.SP  
DIPA-042-01.2.4009/2017 dengan Surat Perjanjian Kerja No.  
4966X/UNY34.17/SPPK/2017 Tanggal 12 Mei 2017

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2017**

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN  
PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PPs  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

---

1. Judul : **WORKSHOP MODEL PEMBELAJARAN PELATIHAN CNC**

2. Ketua Pelaksana Pengabdian :

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. Nama Lengkap       | : Dr. Bernardus Sentot Wijanarka, M.T.     |
| 2. NIP                | : 19651006 199002 1 001                    |
| 3. Pangkat/ Golongan  | : Penata Tk. I/ III/d                      |
| 4. Jabatan Fungsional | : Lektor                                   |
| 5. Program Studi      | : Pendidikan Teknik Mesin                  |
| 6. Bidang Keahlian    | : Pendidikan Teknik Mesin                  |
| 7. Alamat Rumah       | : Perum Purwomartani baru C7 Kalasan 55571 |
| 8. No Telp Rumah/HP   | : 08562874368                              |

3. Personalia :

- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| a. Jumlah Anggota Pelaksana        | : 3 orang                    |
| b. Jumlah Pembantu Pelaksana       | : 2 orang                    |
| c. Jumlah Mahasiswa                | : 2 orang                    |
| 4. Jangka waktu kegiatan           | : 5 bulan                    |
| 5. Bentuk Kegiatan                 | : Workshop                   |
| 6. Sifat Kegiatan                  | : Penerapan hasil penelitian |
| 6. Anggaran Biaya Yang Diusulkan : |                              |
| a. Sumber dari DIPA PPs UNY        | : Rp. 12.500.000             |
| b. Sumber lain                     | : Rp...-                     |
| Jumlah                             | : Rp. 12.500.000             |

Yogyakarta, 25 September 2017

Mengetahui,  
Prodi Pend. Teknik Mesin

  
(Dr. Bernardus Sentot. W)  
NIP. 19651006 199002 1 001

Ketua Pelaksana,

  
(Dr. Bernardus Sentot. W)  
NIP. 19651006 199002 1 001

Menyetujui  
Direktur Program Pascasarjana UNY

  
Dr. M. Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003

## **Kata Pengantar**

Syukur kepada Tuhan YME karena telah selesainya kegiatan program PPM 2017 berupa pelatihan Model pembelajaran CNC. Pelatihan ini dimaksudkan untuk meningkatkan wawasan dan penyusunan program pelatihan CNC di BLPT Yogyakarta. Pelatihan ini ditindaklanjuti juga dengan kegiatan Skill Contest untuk guru mata pelajaran pemesinan CNC se DIY.

Kegiatan PPM ini tidak dapat terselenggara apabila tidak ada bantuan dari beberapa sekolah menengah kejuruan di DIY. Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Direktur Program Pascasarjana UNY, yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dana kegiatan PPM Program studi Pendidikan Teknik Mesin (PTM) S2;
2. Kepala BLPT Yogyakarta, yang telah menyediakan sarana dan prasarana pelatihan serta merekrut peserta pelatihan dan Skill Contest;
3. Para Kepala Sekolah se DIY yang telah menugaskan para guru pemesinan CNC untuk mengikuti pelatihan di BLPT Yogyakarta;
4. Yulianto, ST yang telah menjadi narasumber dari Industri.

Laporan ini belumlah sempurna, maka dari itu kami mohon masukan dari para pembaca dan pemangku kepentingan demi sempurnanya laporan dan kegiatan PPM di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 26 September 2017

Tim PPM PTM S2 Program Pascasarjana

Bernardus Sentot Wijanarka  
Thomas Sukardi  
Didik Nurhadiyanto  
Febrianto Amri Ristadi  
Taufik Wisnu Saputra  
Aris Eko Wibowo

## Daftar Isi

	halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	v
Daftar Lampiran	vi
Abstrak	vii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	1
A. Analisis Situasi	1
B. Landasan Teori	2
C. Identifikasi dan Perumusan Masalah	14
D. Tujuan Kegiatan	15
E. Manfaat Kegiatan	14
<b>BAB II. METODE KEGIATAN PPM</b>	16
A. Khalayak Sasaran	16
B. Metode Kegiatan	16
C. Langkah-langkah Kegiatan	16
D. Jadwal Pelaksanaan	17
<b>BAB III. PELAKSANAAN KEGIATAN PPM</b>	18
A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan	18
B. Pembahasan	23
C. Faktor Pendukung	24
D. Faktor Penghambat	24
<b>BAB IV. PENUTUP</b>	25
A. Kesimpulan	25
B. Saran	25
Daftar Pustaka	26
Lampiran	27

## Daftar Tabel

	Hal
Tabel 1. Kompetensi Kejuruan Teknik Pemesinan untuk Standar Kompetensi 15,16, dan 17	5
Tabel 2. Daftar pelatihan pemesinan di Fanuc	14

## Daftar Lampiran

Lampiran 1. Surat Perjanjian Pelaksanaan (Kontrak)	28
Lampiran 2. Surat permohonan menjadi nara sumber pelatihan	31
Lampiran 3. Jadwal dan presensi kegiatan PPM	32
Lampiran 4. Foto- foto Kegiatan	35

## **WORKSHOP MODEL PEMBELAJARAN PELATIHAN CNC**

**Oleh :**

**Bernardus Sentot Wijanarka, Thomas Sukardi, Didik Nurhadiyanto,  
Febrianto Amri Ristadi, Taufik Wisnu Saputra, dan Aris Eko Wibowo**

### **Abstrak**

Tujuan utama PPM adalah : (1) Mengevaluasi model pembelajaran pemesinan CNC yang saat ini dilaksanakan di SMK, dan (2) Merencanakan model pembelajaran pemesinan CNC yang sesuai dengan kurikulum SMK dan standar sarana dan prasarana SMK.

Kegiatan PPM dilaksanakan dengan mengadakan pelatihan selama 4 hari atau 32 jam. Materi ajar terdiri dari: (1) Proses produksi pemesinan di Industri, (2) Model- model pembelajaran pelatihan CNC, (3) Pelatihan CNC dengan bantuan *software* SSCNC, dan (4) pelatihan CNC dengan bantuan CAM. Tugas yang dilakukan sebagai luaran PPM adalah judul- judul pelatihan CNC untuk umum, siswa, dan guru SMK yang dapat diselenggarakan sesuai dengan sarana yang dimiliki oleh SMK. Peserta pelatihan berjumlah 19 orang terdiri dari guru pemesinan CNC dari SMK, pengelola BLPT, teknisi mesin CNC dari BLPT. Nara sumber adalah satu orang praktisi dari industri dan empat orang anggota tim PPM.

Hasil yang diperoleh dari pelatihan ini adalah: (1) telah teridentifikasi kebutuhan pelatihan untuk pemangku kepentingan di luar BLPT menggunakan beberapa model pelatihan CNC; dan (2) telah disusun model pembelajaran pemesinan CNC untuk peserta umum, siswa SMK dan guru SMK.

Kata kunci : Model pembelajaran, pelatihan, CNC

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **A. Analisis Situasi**

Kompetensi pemesinan CNC meliputi tiga sub kompetensi yaitu: mengeset mesin CNC, mengoperasikan mesin CNC, dan memprogram mesin CNC. Ketiga sub kompetensi tersebut sebenarnya saling berkaitan dan tidak bisa dilatihkan per sub kompetensi. Mengeset mesin CNC meliputi kemampuan dalam menyiapkan mesin CNC baik mesin perkakas, alat pencekam, dan alat potong agar proses pemesinan dapat berlangsung dan hasilnya presisi. Mengoperasikan mesin CNC meliputi kemampuan memanggil program CNC, memasang benda kerja, memonitor mesin, dan mengecek hasil proses pemesinan. Memprogram mesin CNC meliputi kemampuan membuat langkah kerja pemesinan melalui program CNC (kode G). Memprogram dapat dilakukan dengan cara manual data input atau dengan CAM (*Computer Aided Machining*).

Berdasarkan hasil pengamatan di SMK, terlihat bahwa sarana mesin CNC dan kompetensi guru belum memadai dalam rangka pembelajaran pemesinan CNC. Sarana yang dimiliki SMK sebagian besar hanya 2 buah mesin CNC (mesin bubut CNC dan mesin frais CNC). Mesin yang dipunyai tersebut jarang digunakan karena guru yang menguasai kompetensi pemesinan CNC kadang hanya satu orang dengan kemampuan yang sangat terbatas. Hal tersebut terlihat dari kompetensi para peserta LKS bidang CNC *Milling* dan CNC *Turning* tingkat provinsi DIY pada tahun 2016 yang menunjukkan bahwa: 60 % peserta CNC turning gagal dan 50 % peserta CNC Milling gagal membuat benda kerja. Hal tersebut menjadi gambaran kurang sesuai model pembelajaran pemesinan CNC yang diterapkan di SMK. Dengan demikian diperlukan pelatihan mengenai model- model pembelajaran CNC bagi para guru pemesinan CNC di SMK DIY.

### **B. Landasan Teori**

Pada landasan teori ini akan dibahas mengenai standar sarana dan prasarana SMK/MAK dan standar kompetensi guru SMK.

#### **1. Standar sarana dan prasarana**

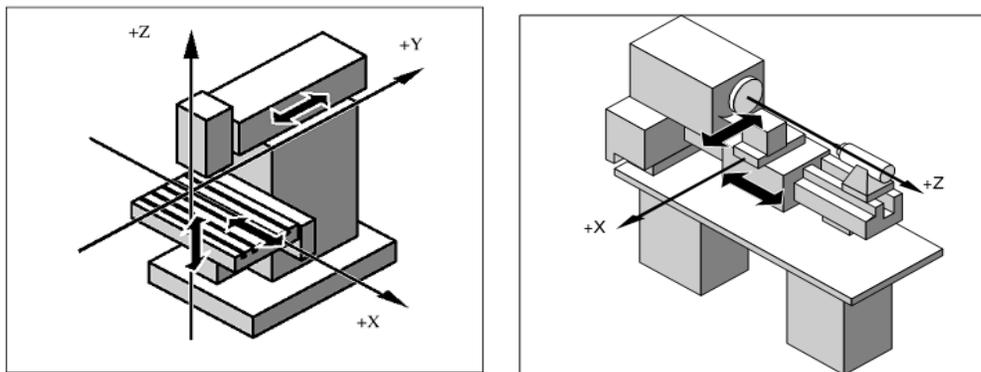
Permendiknas No. 40 tahun 2008 mengatur tentang Standar Sarana dan prasarana

untuk SMK/MAK. Standar sarana dan prasarana untuk sekolah menengah kejuruan/madrasah aliyah kejuruan (SMK/MAK) mencakup kriteria minimum sarana dan kriteria minimum prasarana. Penyelenggaraan sekolah menengah kejuruan/madrasah aliyah kejuruan (SMK/MAK) wajib menerapkan standar sarana dan prasarana sekolah menengah kejuruan/madrasah aliyah kejuruan (SMK/MAK) sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini.

## 2. Mesin Perkakas CNC

Proses pemesinan dengan menggunakan prinsip pemotongan logam dibagi dalam tiga kelompok dasar, yaitu : proses pemotongan dengan mesin pres, proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas, dan proses pemotongan non konvensional. Proses pemotongan dengan menggunakan mesin pres meliputi pengguntingan (*shearing*), pengepresan (*pressing*) dan penarikan (*drawing, elongating*). Proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas meliputi proses bubut (*turning*), proses frais (*milling*), dan sekrap (*shaping*). Proses pemotongan logam ini biasanya dinamakan proses pemesinan, yang dilakukan dengan cara membuang bagian benda kerja yang tidak digunakan menjadi beram (*chips*) sehingga terbentuk benda kerja.

Pembuatan produk pada mesin perkakas konvensional dilakukan oleh operator mesin perkakas. Operator mesin perkakas konvensional harus memiliki keterampilan dalam mengoperasikan mesin perkakas agar diperoleh produk yang berkualitas. Gerakan yang dilakukan oleh alat potong (pahat) pada mesin ini dikendalikan oleh tangan operator melalui handel pada eretan untuk gerakan pahat maju, mundur, ke kiri, ke kanan atau naik dan turun.

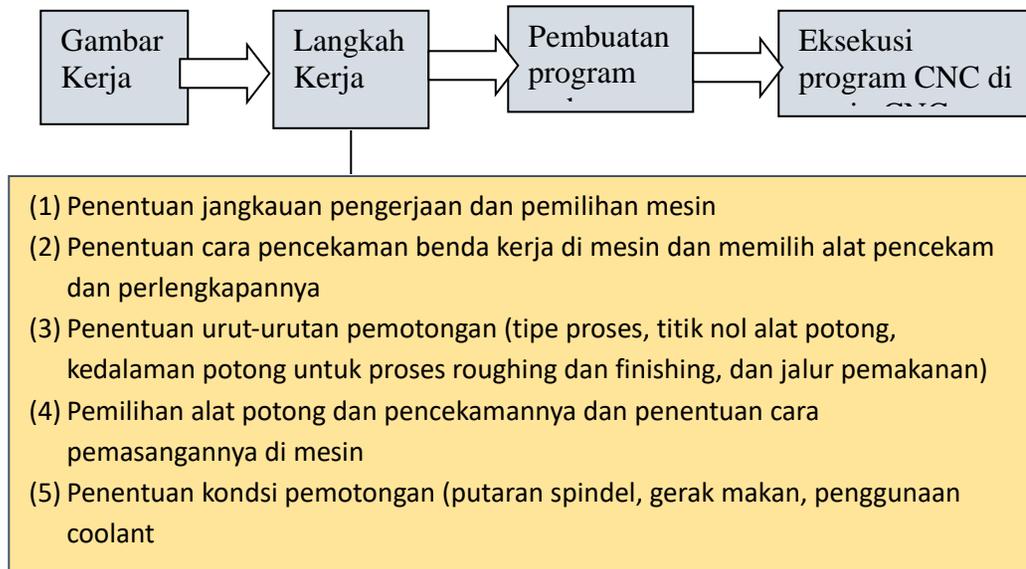


Gambar 1.

Gambar Sistem Koordinat pada Mesin Frais dan Mesin Bubut CNC

Mesin perkakas CNC adalah mesin perkakas yang dalam pengoperasian proses penyayatan benda kerja dibantu dengan kontrol numerik komputer atau CNC (*Computer Numerical Controlled*). Untuk menggerakkan alat potong pada mesin perkakas CNC disepakati menggunakan sistem koordinat kartesian (Gambar 1). Sistem koordinat pada mesin frais CNC meliputi tiga sumbu yaitu sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z (Siemens, 2003: 1-12), sedangkan untuk mesin bubut ada dua sumbu yaitu sumbu X dan sumbu Z.

Gerakan tangan operator pada mesin perkakas manual yang dilakukan untuk menggeser alat potong ketika menyayat benda kerja, di mesin CNC digunakan kode-kode program dalam bentuk angka dan huruf yaitu kode G dan kode M. Mesin CNC beroperasi menyayat benda kerja karena program CNC yang dibuat sebelumnya oleh pembuat program mesin CNC. Ketika memproses suatu bagian benda kerja pada mesin CNC, rute alat potong dan kondisi pemotongan harus ada pada program CNC. Program tersebut dinamakan "*part program*". Menurut GSK (2006: 13) untuk memproses suatu bagian benda kerja pada mesin CNC dari menyiapkan gambar kerja sampai eksekusi program melalui proses sebagai berikut.



Gambar 2. Tahapan pembuatan produk menggunakan mesin perkakas CNC

### **3. Standar guru pemesinan CNC**

Standar kompetensi guru diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Kompetensi guru terdiri dari empat yaitu: kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional. Kompetensi profesional meliputi:

- 1) Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.
- 2) Menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran/bidang pengembangan yang diampu.
- 3) Mengembangkan materi pembelajaran yang diampu secara kreatif.
- 4) Mengembangkan keprofesionalan secara berkelanjutan dengan melakukan tindakan reflektif.
- 5) Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk berkomunikasi dan mengembangkan diri.

Kelima sub kompetensi profesional guru tersebut harus dikuasai oleh guru mata pelajaran produktif di SMK dengan kompetensi yang utama adalah menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasarnya.

Berlandaskan Surat Keputusan Dirjen Mandikdasmen No. 251/C/kep/mn/2008 tentang Spektrum Keahlian Pendidikan Menengah Kejuruan, maka SMK dalam mengembangkan kurikulum harus mengikuti surat keputusan yang telah ditetapkan tersebut. Mengikuti surat keputusan tersebut maka pada tahun 2009 telah diterbitkan surat edaran mengenai Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar bagi pendidikan menengah kejuruan. SKKD tersebut merujuk pada SKKNI yang digunakan oleh BNSP dalam uji kompetensi. SKKNI ini tidak hanya digunakan oleh SMK akan tetapi digunakan oleh semua penyelenggara diklat pemesinan CNC.

SKKD untuk Sekolah Menengah Kejuruan terdiri dari Dasar Kompetensi Kejuruan dan Kompetensi Kejuruan. Pada SKKD, dasar kompetensi kejuruan harus ditempuh oleh semua siswa SMK program studi keahlian. Untuk kompetensi keahlian Teknik Pemesinan, siswa SMK harus menguasai kompetensi kejuruan yang telah ditetapkan. Diantara kompetensi kejuruan tersebut yang menyangkut pembelajaran

pemesinan CNC adalah Kompetensi Kejuruan Teknik Pemesinan (014), standar kompetensi No. 15, 16 dan 17, dengan perincian seperti Tabel 1.

Tabel 1.  
Kompetensi Kejuruan Teknik Pemesinan untuk Standar Kompetensi 15,16, dan 17

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
15. Mengeset mesin dan program mesin NC/CNC (dasar)	15.1 Mendeskripsikan instruksi kerja 15.2 Memasang <i>fixture</i> /perlengkapan/ alat pemegang 15.3 Melakukan pemeriksaan awal 15.4 Melakukan pengaturan mesin NC/CNC ( <i>numerical control/ computer numerical control</i> ) 15.5 Menginstruksi operator mesin 15.6 Mengganti <i>tooling</i> yang rusak
16. Memprogram mesin NC/CNC (dasar)	16.1 Mengenal bagian-bagian program mesin NC/CNC 16.2 Menulis program mesin NC/CNC 16.3 Melaksanakan lembar penulisan operasi NC/CNC 16.4 Menguji coba program
17. Mengoperasikan mesin NC/CNC (Dasar)	1. Mendeskripsikan instruksi kerja 2. Melakukan pemeriksaan awal 3. Mengoperasikan mesin CNC/NC 4. Mengawasi kerja mesin/proses CNC/NC.

#### 4. Model- model Pembelajaran Pemesinan CNC yang Digunakan oleh Pusat-pusat Pelatihan CNC

Beberapa produsen mesin CNC telah merancang sistem pelatihan bagi mesin yang mereka buat. Perusahaan mesin perkakas untuk pendidikan yaitu EMCO merancang pelatihan pemesinan CNC sejak tahun 1990 an. Perusahaan ini membuat mesin dan sekaligus model pembelajaran, strategi pembelajaran, modul, manual mesin, media pendidikan (berupa *software* simulasi dan *Over Head* Transparansi). Pada saat ini karena kemajuan pada bidang komputer dan sistem kontrol CNC, telah dibuat berbagai macam sistem kontrol dengan berbagai macam keperluan, sehingga mesin perkakas CNC yang ada sekarang banyak variasi modelnya. Beberapa lembaga pelatihan dan perusahaan pembuat mesin telah menerapkan berbagai macam model pembelajaran atau pelatihan untuk pelatihannya, yaitu dalam bentuk modular, pembelajaran menggunakan

*e-learning*, sampai pembelajaran secara *online*. Beberapa lembaga yang mengadakan pelatihan tersebut akan diuraikan satu persatu dalam uraian di bawah.

**a. Pelatihan CNC oleh EMCO Austria ( EMCO,1990)**

EMCO adalah perusahaan mesin perkakas CNC yang khusus digunakan untuk kepenruan pendidikan kejuruan. Model pembelajaran yang diterapkan oleh EMCO pada tahun 1990 an adalah melatih peserta didik dengan pengenalan lebih dulu dasar-dasar pemesinan CNC dengan membuat mesin CNC tipe training, yaitu EMCO TU-2A (*Training Unit 2 Axis/ Mesin Bubut CNC*) dan EMCO TU-3A (*Training Unit 3 Axis/ Mesin Frais CNC*). Mesin tipe ini didesain dan dibuat untuk tujuan pelatihan. Berdasarkan pengalaman yang luas dalam hal pelatihan CNC menunjukkan bahwa teori dapat dipahami dengan sangat baik jika digabungkan dengan praktik dan dialami secara langsung oleh siswa. Metode pelatihan ini dijamin terbaik dalam hal rasio variasi topik pelatihan tiap unit waktu. Mendukung pelaksanaan pembelajaran pemesinan CNC tersebut, maka diusahakan: (1) Alat bantu belajar mengajar dan mesin adalah satu kesatuan; (2) Kelas teori dan praktik *workshop* tidak dipisahkan lagi, teori dapat langsung diterapkan ke praktik. Materi yang diberikan pelatih dan aktivitas peserta akan dapat meningkatkan waktu dan dapat berhubungan 1:1, sehingga pelatihan ini adalah lebih banyak ke aktivitas siswa; (3) Siswa akan langsung bekerja di mesin dari pelajaran pertama; (4) Siswa memecahkan masalahnya sendiri dan mencobanya mencari jawabannya dengan bantuan mesin; (5) Laju belajar individual dimungkinkan; (6) Siswa belajar dari kesalahan, karena mesin dibuat dapat menerima kesalahan, dengan demikian pembelajaran individual dan mencoba latihan sendiri dimungkinkan; dan (7) Hasil pekerjaan siswa dapat menunjukkan tingkat pemahaman dan dimana ada kesalahan-kesalahan sehingga siswa akan bereaksi terhadap hasil pekerjaannya tersebut.

Pelaksanaan pembelajaran menurut EMCO (1990: A2), untuk tiap mesin idealnya digunakan berlatih oleh 2 sampai 4 siswa, dengan demikian siswa akan dapat bekerja sama dan dapat menunjukkan dan menjelaskan beberapa topik diantara mereka. Jumlah yang sedikit memungkinkan tiap siswa memiliki kesempatan untuk praktik di mesin. Setiap kelas idealnya jumlah siswanya sekitar 12 orang (3-6 mesin), karena kalau jumlahnya lebih banyak maka akan sulit mengorganisasi dan mensupervisinya. Urut-urutan materi ajar yang disarankan adalah: (1) *Hand Operation* (operasi manual), (2)

Dasar- dasar CNC, dan (3) Pemrograman dan operasi.

**b. Pelatihan Pemesinan CNC dari MTS/*Mathematisch Technische Software-Entwicklung* GMBH (2009)**

Perusahaan MTS dari German membuat *software* simulasi yang menyatukan sistem CAD (*Computer Aided Design*) dan pemrograman CNC dengan nama TOPTURN CNC, TOPMILL CNC dan TOPCAM. *Software* ini digunakan sebagai: (1) pelatihan awal bagi siswa pada sekolah kejuruan dan karyawan perusahaan, (2) pelatihan lanjut bagi karyawan perusahaan dan pelatihan ulang, dan (3) pelatihan bagi teknisi dan insinyur dari politeknik, akademi teknik, dan universitas teknik.

Konsep didaktik dari *software CNC simulator* TOPMIL dan TOPTURN adalah : (1) menantang pembelajaran secara independen, (2) dapat beradaptasi pada semua tingkatan belajar (pemula sampai mahir), (3) dijamin dapat digunakan sebagai dasar pelatihan bagi berbagai mesin dengan adanya standar DIN/ISO, sehingga berisi juga pemrograman siklus dan *path programming*, (4) dibuat sangat mudah dioperasikan dalam hal pengoperasian mesin perkakas dan kontrolnya, (5) sistem yang dapat diintegrasikan dengan mesin perkakas apapun dalam konsep pelatihan, (6) memperoleh kemungkinan untuk mentransfer dan menerapkan apa yang telah dipelajari kepada kondisi yang spesifik pada kontrol mesin CNC yang khusus. Dengan melakukan pelatihan menggunakan *software* simulator ini dijamin sama dengan belajar pada mesin yang sesungguhnya.

**c. Pelatihan CNC Online dari HASS/LearnHaasCNC.com (2016)**

Pelatihan dari HAAS ini adalah menggunakan model pelatihan berbasis ICT, penyampaian materi ajar melalui jaringan internet/ *CNC online courses*. Pelatihan ini memberikan kepada siswa materi ajar, latihan-latihan interaktif, dan panel control CNC virtual, dan mesin CNC 3 dimensi virtual. Siswa yang mengikuti pelatihan akan dipandu langkah-langkah belajarnya melalui sistem pembelajaran *online* ini. Dengan mengikuti strategi penyampaian yang ada diharapkan siswa dapat belajar mandiri tanpa harus hadir di kelas. Konsep pembelajaran yang digunakan adalah belajar mandiri dengan bimbingan media belajar interaktif melalui internet.



<b>MACHINING</b>	
<b>Abrasives</b>	
Introduction to Abrasives 100	
What Is Grinding? 110	
Grinding Processes 120	
Grinding Variables 200	
Grinding Wheel Materials 210	
Grinding Wheel Geometry 220	
Dressing and Truing 230	
Basics of the Surface Grinder 231	
Surface Grinder Operation 240	
Cylindrical Grinder Operation 250	
Centerless Grinder Operation 260	
Setup for Centerless Grinders 320	
Precision Grinding & Abrasive Machining Certificate Program	
Modern Grinding Technology	
<b>CNC</b>	
History and Definition of CNC 100	
Introduction to CNC Machines 201	
Basics of the CNC Lathe 211	
Basics of the CNC Mill 212	
Basics of the CNC Swiss-Type Lathe 135	
Coordinates for the CNC Lathe 221	
Coordinates for the CNC Mill 222	
Basics of G Code Programming 231	
Introduction to CAD and CAM for Machining 241	
Control Panel Functions for the CNC Lathe 251	
Control Panel Functions for the CNC Mill 252	
CNC Offsets 210	
Fanuc Mill: Program Execution 280	
Fanuc Lathe: Program Execution 285	
Fanuc Mill: Program Storage 310	
Fanuc Lathe: Program Storage 315	
Fanuc Mill: First Part Runs 320	
Fanuc Lathe: First Part Runs 325	
<b>CNC Controls: Haas</b>	
Haas Mill: Control Panel Overview 250	
Haas Lathe: Control Panel Overview 255	
Haas Mill: Entering Offsets 260	
Haas Lathe: Entering Offsets 265	
Haas Mill: Locating Program Zero 270	
Haas Lathe: Locating Program Zero 275	
Haas Mill: Program Execution 280	
Haas Lathe: Program Execution 285	
Haas Mill: Program Storage 310	
Haas Lathe: Program Storage 315	
Haas Mill: First Part Runs 320	
Haas Lathe: First Part Runs 325	
<b>CNC Controls: Mazak</b>	
Mazak Mill: Control Panel Overview 250	
Mazak Lathe: Control Panel Overview 255	
Mazak Mill: Safety for the Mill 260	
Mazak Lathe: Safety for the Lathe 265	
Mazak Mill: Locating Program Zero 270	
Mazak Lathe: Locating Program Zero 275	
Mazak Mill: Entering Offsets 280	
Mazak Lathe: Entering Offsets 285	

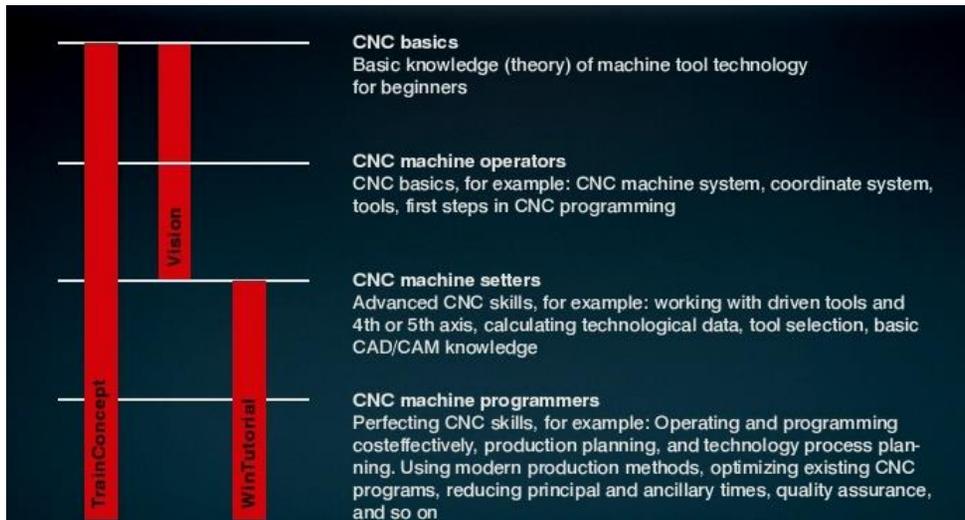
Gambar 3. Integrasi CNC dan CAM untuk produksi dan pelatihan versi MTS

**d. Pelatihan CNC dari EMCO (2009)**

Pihak industri mesin perkakas EMCO selalu membarahui konsep pelatihan CNC

pada setiap tahun. Konsep pelatihan pabrik mesin EMCO memberikan kondisi terbaik untuk keberhasilan pelatihan. Hal ini didasarkan pada prinsip modular yang dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dan persyaratan dari perusahaan-perusahaan tertentu dan mitra kerjanya.

Kelas pelatihan dengan menggunakan *EMCO Industrial Training Software*, berisi perangkat lunak pemrograman, simulasi, dan CAD/CAM yang khusus dikembangkan untuk keperluan pelatihan. Peralatan komputer multimedia disesuaikan dengan masing-masing mesin dan 8 macam sistem kontrol yang dapat diganti-ganti sesuai kebutuhan telah dikembangkan untuk mendukung pelaksanaan pelatihan. Pelatihan diarahkan untuk membuat benda kerja tunggal, atau benda kerja rangkaian (membuat mesin 4 langkah sebagai model relativitas benda kerja), sehingga membuat pelatihan CNC lebih efektif, dan motivasi peserta didik menjadi tinggi. Pelatihan dilakukan dengan praktik bagi semua peserta untuk semua kontrol CNC standar industri hanya pada satu buah mesin. Tahap-tahap pelatihan yang dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tahap-tahap Pelatihan Pemesinan CNC yang Diterapkan EMCO (2009)

**e. Pelatihan CNC dari Siemens : Sinustrain**

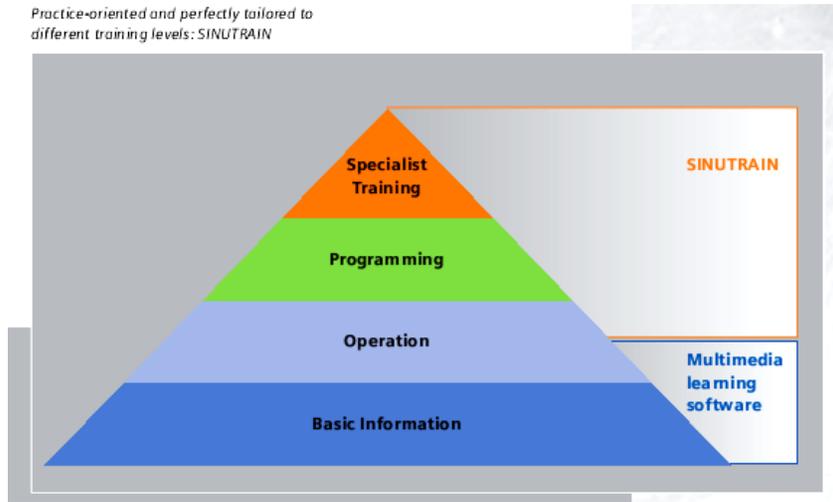
*SinuTrain/JobShop* adalah perangkat lunak simulasi pelatihan CNC yang disediakan dalam bentuk CD-ROM. Perangkat lunak ini dapat dijalankan pada komputer dan sangat sesuai untuk tujuan pelatihan dan belajar mandiri. Perangkat lunak ini

dikembangkan untuk tujuan menulis program CNC dan mensimulasikan hasilnya melalui layar komputer.

SinuTrain menggabungkan fungsionalitas dari sistem pengoperasian antar muka dari sistem kontrol CNC Sinumerik 810D/840D dan 840Di dan dapat dijalankan pada komputer dengan sistem operasi Windows. Perangkat lunak ini dilengkapi dengan layanan yang diperlukan untuk mengatur dan mengoperasikan sebuah pusat pelatihan. Sistem modular ini secara keseluruhan mewakili pendekatan holistik untuk memenuhi kebutuhan mereka yang terlibat dalam mengajar dan belajar teknologi pemesinan CNC.

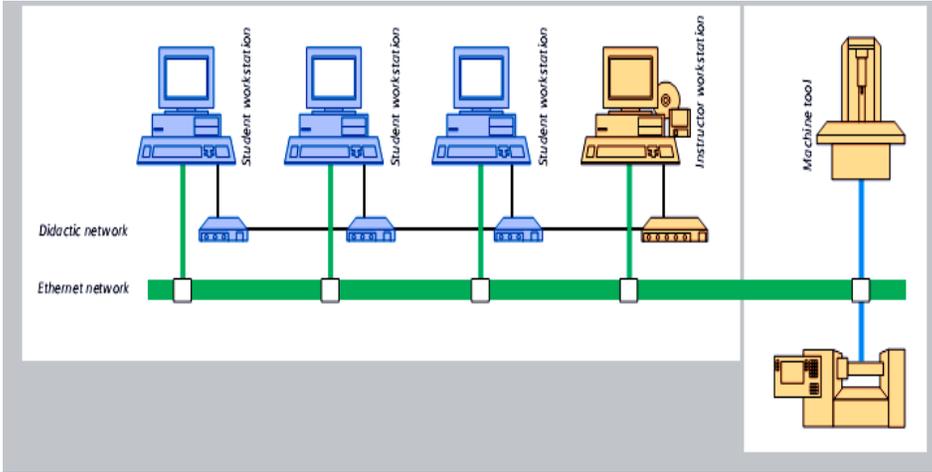
Simulasi CNC terintegrasi dalam *software* pelatihan SinuTrain, yaitu siswa dapat berlatih pada komputer identik dengan mesin yang sesungguhnya, dengan demikian pelatihan menjadi lebih efisien dan pelatihan lebih lanjut yang mahal tidak diperlukan. Pada waktu pelatihan dilaksanakan, semua komputer dihubungkan dalam jaringan. Komputer siswa semuanya dihubungkan satu sama lain dan dihubungkan juga dengan komputer guru. Pertukaran data antara komputer siswa dan komputer guru dapat ditangani secara efektif. Peralatan mesin CNC dengan kontrol Sinumerik diinstal dan dapat diintegrasikan ke dalam jaringan Ethernet SinuTrain ini. Dengan demikian apa yang dihasilkan pada waktu pelatihan, dapat dipakai lagi ketika menggunakan mesin yang sesungguhnya.

Metode pelatihan berorientasi praktik dan dengan urutan kompetensi yang sangat baik untuk tingkatan pelatihan yang berbeda. Level pelatihan adalah: pengetahuan dasar (*basic information*), pengoperasian, pemrograman, dan spesialis. Hal tersebut ditunjukkan dalam Gambar 5. Bahan ajar pelatihan dilengkapi juga dengan perangkat lunak multimedia. Pada saat mempelajari dasar-dasar pemesinan CNC, belajar mandiri adalah merupakan metode belajar yang sangat efektif untuk mengembangkan pengetahuan dasar (*know-how*).



Gambar 5. Level Pelatihan CNC Menurut Sinutrain (Siemens)

Urut-urutan materi pelatihan adalah sebagai berikut: (1) langkah pertama adalah belajar di komputer dengan perangkat lunak yang berisi simulator panel kontrol CNC dan simulasi mesin CNC, (2) pemrograman untuk mesin bubut dan mesin frais dengan standar DIN, dan (3) pemrograman sederhana dengan bantuan jaringan *online* yang terpadu. Masing- masing komputer siswa dihubungkan menjadi bentuk jaringan didaktik. Jaringan didaktik pelatihan SINUTRAIN adalah seperti Gambar 6. Metode pelatihan di atas telah memperoleh penghargaan pertama dalam pameran pendidikan tahun 2002 di Cologne, yaitu “digita 2002” untuk kategori “*Basic and further training, specialist training*” untuk CD perangkat lunak multimedia ShopMill/ ShopTurn.



Gambar 6. Jaringan Didaktik Pelatihan Sinutrain

#### **g. Pelatihan CNC dari MasterTask Training System (2009)**

Pelatihan yang diadakan oleh MasterTask ada tiga macam, yaitu: kursus *online*, kursus menggunakan DVD/CD-ROM, dan pelatihan menggunakan media DVD dan bahan ajar yang dicetak. Masing-masing metode pelatihan tersebut memiliki kelebihan masing-masing.

Pelatihan dengan jaringan internet (*online*) dapat melayani peserta pelatihan sampai 15 orang dengan bahan ajar yang dapat dipilih disesuaikan dengan mesin yang dimiliki (dengan panel kontrol Fanuc, Haas, Mazak, atau Okuma). Pelatihan menggunakan DVD/CD-ROM dimaksudkan untuk pelatihan mandiri bagi peserta. Program yang ada di CD diinstal di komputer, sedangkan petunjuk pelatihan dan bahan ajar telah terekam di CD. Untuk dua macam pelatihan ini materi yang diberikan adalah: (1) konsep-konsep dasar, dan (2) peserta pelatihan menuangkan ide-ide ke dalam praktik melalui interaksi dengan perangkat lunak simulator komputer yang dapat menampilkan kondisi mesin yang mendekati kenyataan, dan kontrol panel sesuai dengan jenis mesin yang dimiliki.

Apabila memiliki satu jenis mesin CNC dan banyak orang yang harus dilatih, maka pelatihan menggunakan DVD dan bahan ajar yang dicetak merupakan pilihan tepat. Instruksi belajar ada pada DVD dan empat buah buku manual. Untuk menyelesaikan pelatihan peserta harus mengikuti ujian tertulis dan praktik. Kriteria Unjuk kerja yang diujikan meliputi setting mesin dan pengoperasian mesin.

Strategi pembelajaran yang diterapkan oleh MasterTask adalah seperti uraian berikut. Peserta pelatihan memulai pelajaran dengan membaca kriteria unjuk kinerja sesuai dengan manual pengoperasian mesin. Selanjutnya, mereka belajar memahami soal tes yang akan diujikan di akhir pelatihan. Setelah itu, peserta pelatihan diarahkan untuk membaca soal tes untuk pelajaran itu. Membaca tes tertulis ini sebelum melihat materi ajar melalui DVD. Langkah selanjutnya para peserta melihat bahan ajar yang ditampilkan dengan video, setelah itu siswa mengerjakan tes. Setelah selesai mengerjakan soal tes, hasilnya dikumpulkan untuk diperiksa. Mereka yang dapat menjawab soal 100%, akan melanjutkan pelatihan pada sesi praktik. Bagi mereka yang belum dapat mencapai skor 100%, diharapkan untuk belajar lagi.

**MasterTask™**  
Training Systems

Home Courses Quick View Tools & Information Support Company

Latest from MasterTask

**Online Training Sign On**

Username:

Password:

Sign In Setel ula

[Forgot Password?](#)

**IMPORTANT NOTE:**  
The Google Chrome web browser no longer supports the Shockwave Player plugin used in our courses. Please use Internet Explorer or Firefox browsers to take our courses. Call 800-624-6968 if you have any questions.

**Mastering CNC Lathes**  
DVD \ Online

Select from:  
Fanuc, Haas, Mazak, or Okuma

**Mastering CNC Machining**

Home

**A simulation-based interactive learning experience with proven effectiveness.**

Conventional training techniques often focus on "teaching time" while allowing "learning" to become the variable. Instead of years in an apprenticeship, time on-the-job, or a grade of 80% on a final exam, MasterTask provides a "learning system" that can be easily implemented within your daily operations. It allows the individual to master the job tasks completely while requiring them to progress at a reasonable rate given the variables in your shop. The "history of machining" and other irrelevant topics are avoided.

Using interactive training techniques that have their origins in research done for the US military, the MasterTask 100% solution provides a systematic approach to training that is logical, practical, and proven effective over 40 years. Thousands of case studies prove the MasterTask method helps new people develop more quickly and to higher levels of performance. Shops also report **faster setups, less scrap and rework, longer tool life, fewer crashes and less machinery wear** by simply improving their experienced machinists. Whether you need to train one or hundreds, choose from Online, DVD, or CD-ROM based courses to meet your needs and budget.

Gambar 7. Pelatihan CNC oleh MasterTask

Pada waktu kegiatan pembelajaran praktik para peserta didampingi oleh pelatih yang telah berpengalaman dalam penguasaan praktik dan teori mesin CNC. Tugas praktik adalah melakukan seting mesin dan pengaturan kondisi mesin. Setiap materi ajar harus dikuasai 100% oleh setiap peserta. Setelah pelatihan selesai, maka para peserta mengikuti ujian kompetensi. Apabila ujian gagal maka para peserta memulai pelajaran dari awal lagi.

Berdasarkan beberapa pelaksanaan pelatihan pemesinan CNC di atas, maka dapat diambil suatu inti sari tentang pelatihan pemesinan CNC yang pada saat ini telah dilaksanakan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain: (1) harus diawali dengan pemahaman teori dasar pemesinan, (2) penggunaan komputer sangat membantu terlaksananya proses pelatihan, (3) kemandirian peserta didik dalam pelatihan sangat menentukan keberhasilan pelatihan, (4) media pembelajaran berupa modul, buku teks,

dan media audio visual sangat membantu pelaksanaan proses pelatihan, (5) pelaksanaan pelatihan menggunakan program simulator sangat membantu keefektivan dan keefisienan program pelatihan, (6) pelatihan operator mesin CNC dapat dilakukan melalui perangkat lunak yang berisi program mesin virtual, sehingga siswa dapat berlatih sendiri baik melalui CD, perangkat lunak yang dipasang di komputer, maupun melalui jaringan (LAN) dan internet, dan (7) peserta pelatihan memilih sistem kontrol mesin CNC untuk dipelajari atau belajar tentang pemesinan CNC disesuaikan dengan sistem kontrol CNC yang sudah dimiliki.

### **h. Pelatihan dari Fanuc**

Pelatihan CNC dari Fanuc terdiri dari dua macam, yaitu pelatihan mengenai mesin CNCnya ( Level I, II, dan III) dan pelatihan pemrograman CNC (Level I dan II).

Tabel 2. Daftar pelatihan pemesinan di Fanuc

<b>Table of Contents</b>	
What we offer	1
<b>Maintenance</b>	
Courses - maintenance	2
Level I - Fundamentals of CNCs and factory automation	
CNC elementary	3
Level II - FANUC CNC comprehensive maintenance	
Control specific maintenance and operation	4
Level III - FANUC advanced maintenance	
FANUC PMC & ladder	5
FANUC $\alpha$ i servo	5
FANUC advanced CNC	5
FANUC CO <sub>2</sub> laser	6
<b>Programming</b>	
Courses - programming	7
Level I - FANUC CNC programming	
FANUC 30i/31i/32i/OiD G-code programming & operation	8
FANUC 16i/18i/21i/OiC G-code programming & operation	8
FANUC MANUAL GUIDE <i>i</i> programming	9
Level II - FANUC CNC comprehensive programming	
FANUC Custom Macro B programming	10

## **A. Identifikasi dan Perumusan Masalah**

### **1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan analisis situasi, di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- (1) Kemampuan siswa dalam pengoperasian, seting, dan pemrograman mesin CNC

- masih belum sesuai SKKD
- (2) Sarana pembelajaran pemesinan CNC di SMK belum memadai sesuai dengan tuntutan standar sarana dan prasarana
  - (3) Kompetensi guru dalam mengembangkan pembelajaran pemesinan CNC belum sesuai dengan tuntutan kurikulum SMK
  - (4) Model pembelajaran pemesinan CNC yang dilaksanakan oleh guru di SMK belum memiliki acuan yang jelas

## **2. Perumusan masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka dibatasi pada identifikasi masalah no 4 untuk diselesaikan, dengan demikian rumusan masalahnya adalah:

- (1) Bagaimanakah model pembelajaran pemesinan CNC yang diterapkan guru SMK pada saat ini ?
- (2) Bagaimanakah model pembelajaran pemesinan CNC yang sesuai dengan sarana yang dimiliki oleh SMK?

## **B. Tujuan Kegiatan**

Tujuan utama PPM adalah:

- 1) Mengevaluasi model pembelajaran pemesinan CNC yang saat ini dilaksanakan di SMK
- 2) Merencanakan model pembelajaran pemesinan CNC yang sesuai dengan kurikulum SMK dan standar sarana dan prasarana SMK.

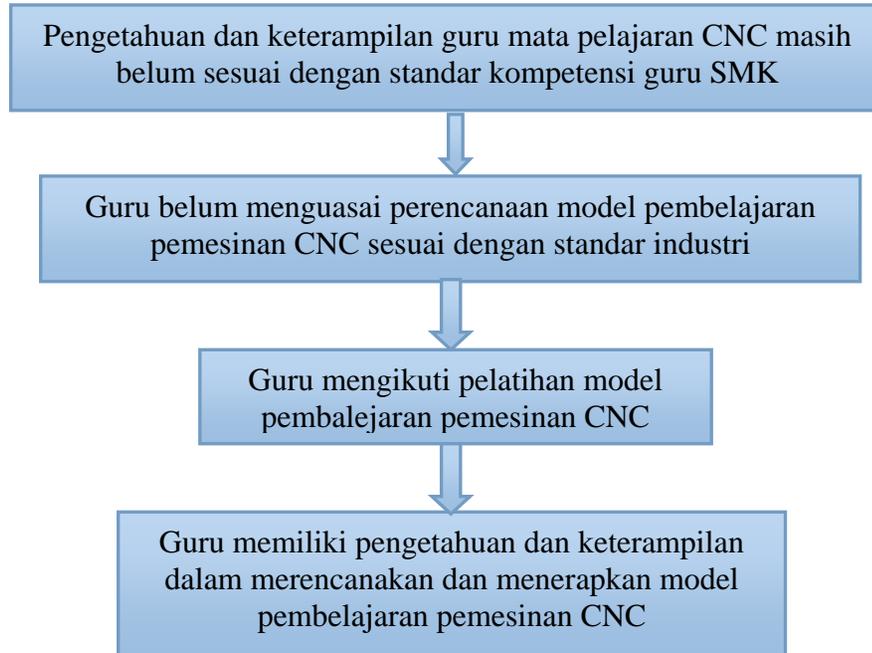
## **C. Manfaat Kegiatan**

Kegiatan pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan wawasan para guru dalam menerapkan model pembelajaran yang sesuai untuk PBM pemesinan CNC. Selain dari itu diharapkan pelatihan ini bermanfaat bagi guru dan sekolah SMK dalam rangka memperbaiki kualitas pembelajaran CNC.

## BAB II. METODE KEGIATAN PPM

### A. Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah PPM ini adalah seperti Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Kerangka pemecahan masalah

#### A. Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran PPM ini adalah kepala laboratorium dan guru SMK. Diharapkan pelatihan ini dapat diikuti sekitar 20 orang.

#### B. Metode Kegiatan

Metode kegiatan yang akan dilaksanakan dalam PPM ini adalah pelatihan. Pelatihan diselenggarakan bekerja sama dengan BLPT Yogyakarta. Metode pelatihan yang digunakan adalah ceramah, diskusi, dan praktik.

#### C. Rancangan Evaluasi

Evaluasi keberhasilan PPM dilakukan dengan memberikan tugas kepada para peserta. Tugas yang harus dikerjakan adalah mengevaluasi pembelajaran yang telah dilakukan dan merencanakan pembelajaran pemesinan CNC. Keberhasilan peserta dilihat dari hasil dua tugas tersebut.

#### D. Jadwal kerja

Jadwal pelaksanaan PPM adalah sebagai berikut:

Waktu	Materi	Nara Sumber
<b>Senin,</b>	<b>Pembukaan</b>	
08.00- 09.30	Pembukaan,Sambutan, dan Orientasi BLPT	Kepala dan Kasie BLPT
09.30- 09.45	Coffe Break	
09.45-12.00	Gambaran Kebutuhan DUDI mengenai pemesinan CNC	Yulianto, ST (PT. Karya Perkakas Yogyakarta)
12.00- 13.00	Ishoma	
13.00- 14.30	Gambaran Kebutuhan DUDI mengenai pemesinan CNC	Yulianto, ST (PT. Karya Perkakas Yogyakarta)
14.30- 16.00	CAM untuk pemrograman CNC dan SKKNI CNC	F. Amri Ristadi, ST, M.Sc
<b>Selasa,</b>		
08.00- 10.15	CAM untuk pemrograman CNC dan SKKNI CNC	Amri Ristadi, ST, M.Sc
10.15-10.30	Istirahat	
10.30-12.00	Model- Model Pembelajaran Pemesinan CNC	Dr. B. Sentot Wijanarka
12.00-13.00	Istirahat	
13.00- 15.15	Model- Model Pembelajaran Pemesinan CNC	Dr. Eng. Didik Nurhadiyanto dan Dr. B. Sentot Wijanarka,M.T
<b>Rabu,</b>		
08.00- 10.15	Evaluasi pelaksanaan pembelajaran pemesinan CNC saat ini	Dr. B. Sentot Wijanarka
10.15-10.30	Istirahat	
10.30-12.00	Perencanaan sarana pembelajaran CNC	Dr. B. Sentot Wijanarka
12.00-13.00	Istirahat	
13.00- 15.15	Perencanaan sarana pembelajaran CNC	Prof. Dr. Th. Sukardi
<b>Kamis,</b>		
08.00- 10.15	Perencanaan Model Pembelajaran CNC	Dr. B. Sentot Wijanarka,M.T
10.15-10.30	Istirahat	
10.30-12.00	Perencanaan Model Pembelajaran CNC	Dr. B. Sentot Wijanarka,M.T
12.00-13.00	Istirahat	
13.00- 15.15	Penutup	

### **BAB III. PELAKSANAAN KEGIATAN PPM**

#### **A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan**

Berdasarkan pelaksanaan pelatihan, maka telah disusun program pelatihan CNC yang akan dilaksanakan pada tahun 2018. Program pelatihan ini menggunakan model pelatihan CNC yang dipaparkan dalam pelatihan. Program pelatihan, dan nama pelatihannya adalah sebagai berikut.

### **Program Pelatihan CNC BLPT Yogyakarta Workshop Sinkronisasi Diklat dan DUDI**

#### **A. Pelatihan untuk Siswa (SMK)**

##### **1. CNC Dasar (Pengoperasian dan Pemrograman) Fanuc/Mitsubishi**

##### **a. Bubut CNC (3 x 8 jam)**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mengeset mesin bubut CNC yang meliputi memahami instruksi kerja dari lembar kerja, memasang *fixture*/perlengkapan/ alat pemegang sesuai tuntutan, (2) menentukan alat bantu yang diperlukan sesuai gambar, melakukan pemeriksaan awal dan prosedur keselamatan kerja, (3) memilih dan menyeting/memasang/mengganti alat potong yang retak/rusak, (4) memprogram mesin bubut CNC yang meliputi kegiatan mengenal dasar bagian-bagian program mesin bubut CNC pada panel kontrol mesin (Fanuc OiT Mate), menulis program CNC di mesin bubut CNC dalam format kode standar, (5) membuat lembar pengoperasian mesin bubut CNC, dan (6) mencoba program CNC dan mengedit program CNC sesuai tuntutan gambar kerja.

##### **b. Frais CNC (3 x 8 jam)**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mengeset mesin frais CNC yang meliputi memahami instruksi kerja dari lembar kerja, memasang *fixture*/perlengkapan/ alat pemegang sesuai tuntutan, (2) menentukan alat bantu yang diperlukan sesuai gambar, melakukan pemeriksaan awal dan prosedur keselamatan kerja, (3) memilih dan menyeting/memasang/mengganti alat potong yang retak/rusak, (4) memprogram mesin frais CNC yang meliputi kegiatan mengenal dasar bagian-bagian program mesin bubut CNC pada panel kontrol mesin (Fanuc OiM Mate), menulis program CNC di mesin frais CNC dalam format kode standar, (5) membuat lembar pengoperasian mesin frais CNC, dan (6)

mencoba program CNC dan mengedit program CNC sesuai tuntutan gambar kerja.

## **2. CNC Lanjut (CAD/CAM dan Pengoperasian Mesin)**

### **a. Bubut CNC (6 x 8 jam)**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mengeset mesin bubut CNC yang meliputi memahami instruksi kerja dari lembar kerja, memasang *fixture*/perlengkapan/ alat pemegang sesuai tuntutan, (2) menentukan alat bantu yang diperlukan sesuai gambar, melakukan pemeriksaan awal dan prosedur keselamatan kerja, (3) memilih dan menseting/memasang/mengganti alat potong yang retak/rusak, (4) memprogram mesin bubut CNC dengan menggunakan perangkat lunak CAM, (5) mentransfer program CNC yang dihasilkan dari CAM ke panel kontrol mesin (Fanuc OiT Mate), (6) membuat lembar pengoperasian mesin bubut CNC, dan (7) mencoba program CNC dan mengedit program CNC sesuai tuntutan gambar kerja.

### **b. Frais CNC (6 x 8 jam)**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mengeset mesin frais CNC yang meliputi memahami instruksi kerja dari lembar kerja, memasang *fixture*/perlengkapan/ alat pemegang sesuai tuntutan, (2) menentukan alat bantu yang diperlukan sesuai gambar, melakukan pemeriksaan awal dan prosedur keselamatan kerja, (3) memilih dan menseting/ memasang/ mengganti alat potong yang retak/rusak, (4) memprogram mesin frais CNC dengan menggunakan perangkat lunak CAM, (5) mentransfer program CNC yang dihasilkan dari CAM ke panel kontrol mesin (Fanuc OiM Mate), (6) membuat lembar pengoperasian mesin frais CNC, dan (7) mencoba program CNC dan mengedit program CNC sesuai tuntutan gambar kerja.

Software CAM yang digunakan : MasterCam atau Inventor HSM dan Simulator mesin CNC (Swansoft CNC)

## **B. Pelatihan untuk Guru SMK**

### **1. Pengoperasian dan Pemrograman CNC (Dasar) dengan Mesin CNC**

Fanuc/Mitsubhisi

#### **a. Bubut CNC (5 x 8 jam)**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mengeset mesin bubut CNC yang meliputi memahami instruksi kerja dari lembar kerja, memasang *fixture*/perlengkapan/ alat pemegang sesuai tuntutan, (2) menentukan alat bantu yang diperlukan sesuai gambar, melakukan pemeriksaan awal dan prosedur keselamatan kerja, (3) memilih dan menseting/memasang/mengganti alat potong yang retak/rusak, (4) memprogram mesin bubut CNC yang meliputi kegiatan mengenal dasar bagian-bagian program mesin bubut CNC pada panel kontrol mesin (Fanuc OiT Mate), menulis program CNC di mesin bubut CNC dalam

format kode standar, (5) membuat lembar pengoperasian mesin bubut CNC, dan (6) mencoba program CNC dan mengedit program CNC sesuai tuntutan gambar kerja, dan (7) Penyusunan rencana pembelajaran dan bahan ajar pemesinan bubut CNC.

**b. Frais CNC ( 5 x 8 jam)**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mengeset mesin frais CNC yang meliputi memahami instruksi kerja dari lembar kerja, memasang fixture/ perlengkapan/ alat pemegang sesuai tuntutan, (2) menentukan alat bantu yang diperlukan sesuai gambar, melakukan pemeriksaan awal dan prosedur keselamatan kerja, (3) memilih dan menseting/memasang/mengganti alat potong yang retak/rusak, (4) memprogram mesin frais CNC yang meliputi kegiatan mengenal dasar bagian-bagian program mesin bubut CNC pada panel kontrol mesin (Fanuc OiM Mate), menulis program CNC di mesin frais CNC dalam format kode standar, (5) membuat lembar pengoperasian mesin frais CNC, dan (6) mencoba program CNC dan mengedit program CNC sesuai tuntutan gambar kerja, dan (7) Penyusunan rencana pembelajaran dan bahan ajar pemesinan frais CNC.

Materi: Teori Pemrograman, Praktik di mesin CNC Fanuc/ Mitsubishi, penyusunan bahan ajar, penyusunan instrumen evaluasi.

**2. CNC Lanjut (CAD/CAM dan Pengoperasian Mesin)**

**a. Bubut CNC (6 x 8 jam)**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mengeset mesin bubut CNC yang meliputi memahami instruksi kerja dari lembar kerja, memasang fixture/ perlengkapan/ alat pemegang sesuai tuntutan, (2) menentukan alat bantu yang diperlukan sesuai gambar, melakukan pemeriksaan awal dan prosedur keselamatan kerja, (3) memilih dan menseting/memasang/mengganti alat potong yang retak/rusak, (4) memprogram mesin bubut CNC dengan menggunakan perangkat lunak CAM, (5) mentransfer program CNC yang dihasilkan dari CAM ke panel kontrol mesin (Fanuc OiM Mate), (6) membuat lembar pengoperasian mesin bubut CNC, dan (7) mencoba program CNC dan mengedit program CNC sesuai tuntutan gambar kerja, (8) mengembangkan rencana pembelajaran dan bahan ajar pemesinan bubut CNC.

**b. Frais CNC ( 6 x 8 jam)**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mengeset mesin frais CNC yang meliputi memahami instruksi kerja dari lembar kerja, memasang fixture/ perlengkapan/ alat pemegang sesuai tuntutan, (2) menentukan alat bantu yang diperlukan sesuai gambar, melakukan pemeriksaan awal dan prosedur keselamatan kerja, (3) memilih dan menseting/ memasang/ mengganti alat potong yang retak/rusak, (4) memprogram mesin frais CNC dengan menggunakan perangkat lunak CAM, (5) mentransfer program CNC yang dihasilkan dari CAM ke panel kontrol mesin (Fanuc OiM Mate), (6) membuat lembar pengoperasian

mesin frais CNC, dan (7) mencoba program CNC dan mengedit program CNC sesuai tuntutan gambar kerja, (8) mengembangkan rencana pembelajaran dan bahan ajar.

Materi: Teori Pemrograman, Praktik di mesin CNC, pemrograman dengan CAM, penyusunan bahan ajar, penyusunan instrumen evaluasi

Software CAM : MasterCam atau Inventor HSM dan Simulator CNC (Swansoft CNC)

### C. Pelatihan untuk Umum

Pelatihan CNC untuk umum mensyaratkan peserta pelatihan adalah lulusan SMK bidang keahlian Teknik Pemesinan. Apabila persyaratan peserta tidak terpenuhi, maka perlu diadakan diklat awal untuk calon peserta pelatihan dengan materi: Pengetahuan Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan, penggunaan dan perawatan alat ukur presisi, pengoperasian mesin perkakas manual, penggunaan perkakas tangan dan pengoperasian komputer.

#### 1. **Operator Mesin CNC**, 3 x 8 jam

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) mempersiapkan bahan dan benda kerja, (2) mengidentifikasi langkah kerja dan produksi, (3) mengelola dan merawat mesin dan peralatan bubut/frais CNC, (4) mempersiapkan mesin CNC untuk pekerjaan bubut, (5) menjalankan dan mengendalikan proses bubut dengan mesin CNC, (6) Proses kerja bangku yang terkait CNC, (7) mempersiapkan mesin CNC untuk pekerjaan frais, (8) menuliskan program bubut/frais CNC sederhana, (9) mengidentifikasi permasalahan umum kegagalan operasi mesin, kegagalan peralatan pemesinan dan permasalahan kualitas benda jadi.

#### 2. **Seting Mesin Bubut CNC**, 3 x 8 jam (*CNC Machine Setter*)

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) menentukan dan mempersiapkan bahan dan benda kerja, (2) mengidentifikasi langkah kerja dan produksi, (3) mengelola dan merawat mesin dan peralatan bubut CNC, (4) mempersiapkan mesin CNC untuk pekerjaan bubut, termasuk di dalamnya setting pencekaman, bubut di antara dua *center*, setting pahat bubut, setting benda kerja (5) menjalankan dan mengendalikan proses bubut dengan mesin CNC, (6) Proses kerja bangku yang terkait CNC, (7) membuat program bubut CNC sederhana, (8) menjalankan program rutin di mesin bubut CNC (dengan MDI), (9) memecahkan permasalahan kegagalan operasi mesin, kegagalan peralatan pemesinan dan permasalahan kualitas benda jadi.

#### 3. **Seting Mesin Frais CNC**, 3 x 8 jam (*CNC Machine Setter*)

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) menentukan dan mempersiapkan bahan dan benda kerja, (2) mengidentifikasi langkah kerja dan produksi, (3) mengelola dan merawat mesin dan peralatan frais CNC, (4) mempersiapkan mesin CNC untuk

pekerjaan frais, termasuk di dalamnya setting ragum, *clamping*, setting pisau frais, setting benda kerja (5) menjalankan dan mengendalikan proses frais dengan mesin CNC, (6) Proses kerja bangku yang terkait CNC, (7) membuat program frais CNC sederhana, (8) menjalankan program rutin di mesin frais CNC (dengan MDI), (9) memecahkan permasalahan kegagalan operasi mesin, kegagalan peralatan pemesinan dan permasalahan kualitas benda jadi.

#### 4. **Programmer Mesin Bubut CNC, 6 x 8 jam**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) membuat gambar sket 2 Dimensi dengan CAD, (2) Memodelkan benda silindris dengan CAD 3D berorientasi pekerjaan bubut, (3) menentukan dan mempersiapkan bahan dan benda kerja, (4) memprogram jalannya pahat bubut dengan software CAM, (5) mengidentifikasi langkah kerja dan produksi, (6) mempersiapkan mesin CNC untuk pekerjaan bubut, termasuk di dalamnya setting pencekaman, bubut di antara dua center, setting pahat bubut, setting benda kerja (7) menjalankan dan mengendalikan proses bubut dengan mesin CNC, (8) membuat program bubut CNC langsung pada kontroler mesin, (9) menjalankan program rutin di mesin bubut CNC (dengan MDI), (10) memecahkan permasalahan kegagalan operasi mesin, kegagalan peralatan pemesinan dan permasalahan kualitas benda jadi.

#### 5. **Programmer Mesin Frais CNC, 6 x 8 jam**

Pelatihan ini berisi kegiatan: (1) membuat gambar sket 2 Dimensi dengan CAD, (2) Memodelkan benda silindris dengan CAD 3 Dimensi berorientasi pekerjaan frais, (3) menentukan dan mempersiapkan bahan dan benda kerja, (4) memprogram jalannya pisau frais dengan software CAM, (5) mengidentifikasi langkah kerja dan produksi, (6) mempersiapkan mesin CNC untuk pekerjaan frais, termasuk di dalamnya setting ragum, *clamping*, setting pisau frais, setting benda kerja (7) menjalankan dan mengendalikan proses frais dengan mesin CNC, (8) membuat program bubut CNC langsung pada kontroler mesin, (8) menjalankan program rutin di mesin frais CNC (dengan MDI), (9) memecahkan permasalahan kegagalan operasi mesin, kegagalan peralatan pemesinan dan permasalahan kualitas benda jadi.

Prasyarat :

1. Pengetahuan Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan
2. Menggunakan dan merawat Alat ukur presisi (Jangka sorong dan Mikrometer)
3. Mengoperasikan mesin perkakas manual
4. Menggunakan perkakas tangan
5. Menguasai pengoperasian komputer

Materi:

1. Pengenalan mesin
2. Pengenalan panel kontrol

3. Sistem koordinat
4. Kode G/M
5. Pengetahuan sistem alat potong
6. Pengetahuan bahan teknik
7. Membaca gambar kerja (GDT)
8. Teknologi pemesinan bubut
9. Teknologi pemesinan frais
10. Offset alat potong (PSO)
11. CAD 2 dimensi
12. CAD 3 dimensi
13. CAM dengan MasterCam
14. CAM dengan HSM (Autodesk Inventor)
15. Monitoring proses pemesinan
16. Kontrol kualitas
17. Troubleshooting

## **B. Pembahasan**

Program pelatihan CNC bagi SMK sangat dibutuhkan oleh guru dan siswa. Guru SMK yang memiliki penguasaan bidang teknik pemesinan CNC pada saat ini belum memadai. Pada satu sekolah biasanya hanya terdapat satu atau dua orang guru saja. Model-model pelatihan yang telah dirancang di atas diharapkan dapat meningkatkan kompetensi guru teknik pemesinan sehingga semua guru kompetensi keahlian teknik pemesinan menguasai pengoperasian dan pemrograman mesin CNC.

Kompetensi siswa pada teknik pemesinan CNC dan CAM sangat diperlukan dalam memenuhi tuntutan kurikulum. Pelatihan CNC yang dirancang memenuhi semua tuntutan kurikulum dari sisi kepentingan siswa SMK. Materi pelatihan terdiri dari :

- (1) Pengenalan mesin
- (2) Pengenalan panel kontrol
- (3) Sistem koordinat
- (4) Kode G/M
- (5) Pengetahuan sistem alat potong
- (6) Pengetahuan bahan teknik
- (7) Membaca gambar kerja (GDT)
- (8) Teknologi pemesinan bubut
- (9) Teknologi pemesinan frais

- (10) Offset alat potong (PSO)
- (11) CAD 2 dimensi
- (12) CAD 3 dimensi
- (13) CAM dengan MasterCam
- (14) CAM dengan HSM (Autodesk Inventor)
- (15) Monitoring proses pemesinan
- (16) Kontrol kualitas
- (17) Troubleshooting.

Semua materi tersebut apabila diikuti, akan menghasilkan siswa yang kompeten dalam bidang teknik pemesinan CNC dan CAM.

Bagi BLPT sebagai lembaga pelatihan siswa dan guru, model- model pelatihan pemesinan CNC tersebut akan diselenggarakan pada tahun 2018. Sasaran pelatihan adalah SMK ( siswa, teknisi dan guru) dan masyarakat umum (karyawan perusahaan manufaktur atau calon tenaga kerja).

### **C. Faktor Pendukung**

Faktor pendukung pelaksanaan PPM ini adalah : (1) para peserta pelatihan sangat semangat dalam mengikuti pelatihan; (2) dukungan pihak BLPT berupa sarana pelatihan dan dana untuk pelaksanaan pelatihan; dan (3) adanya kerjasama yang baik antara BLPT, SMK dan UNY.

### **D. Faktor Penghambat**

Pelaksanaan program PPM berupa pelatihan tidak terdapat faktor penghambat yang berarti.

## **BAB IV. PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Kegiatan PPM telah terlaksana sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan, dengan kesimpulan :

1. Telah teridentifikasi kebutuhan pelatihan untuk pemangku kepentingan di luar BLPT menggunakan beberapa model pelatihan CNC
2. Telah disusun model pembelajaran pemesinan CNC untuk peserta umum, siswa SMK dan guru SMK.

### **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat diajukan saran sebagai berikut :

1. Hendaknya pihak SMK yang melaksanakan pembelajaran pemesinan menerapkan model pembelajaran pemesinan CNC yang telah diterapkan di lembaga pelatihan pemesinan CNC di luar negeri. Model pelatihan dapat menyesuaikan dengan sarana yang dimiliki oleh SMK.
2. Model pelatihan pemesinan CNC menggunakan perangkat lunak simulator dan CAM sangat sesuai diterapkan di SMK.

## **Daftar Pustaka**

- Mustafirin. (2013). Makalah Seminar Nasional Pendidikan Kejuruan. Yogyakarta: FT UNY.
- Pemerintah RI. (2008). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 26 Tahun 2008 Tentang Standar Tenaga Laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan/ Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK)*
- Pemerintah RI. (2008). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 40 Tahun 2008 Tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk Sekolah Menengah Kejuruan/ Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK)*
- Pemerintah RI. (2005). *Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008 Tentang Guru.*

# Lampiran

Lampiran 1. Surat Perjanjian Pelaksanaan (Kontrak)



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**PROGRAM PASCASARJANA**  
Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (02 74) 550836,  
Fax. (0274) 520326 Email: [pps@uny.ac.id](mailto:pps@uny.ac.id)  
Home Page: <http://www.uny.ac.id>

SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
dengan  
PELAKSANA KEGIATAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT PROGRAM STUDI PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2017  
Nomor:4966X/UN34.17/SPPK/2017  
Tanggal: 12 Mei 2017

Pada hari ini Jumat tanggal dua belas bulan Mei tahun dua ribu tujuh belas, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.  
NIP. : 19560216 198603 1 003  
Jabatan : Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta, selaku Pejabat Pembuat Komitmen Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta, yang selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**
2. Nama : Dr. Bernadus Sentot Wijanarka, M.T.  
NIP. : 19651006 199002 1 001  
Jabatan : Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta selaku Penanggungjawab Pelaksana Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2017, yang selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

Kedua belah pihak berdasarkan:

- 1) DIPA Universitas Negeri Yogyakarta No. SP DIPA-042-01.2.4009/2017, Tanggal : 7 Desember 2016
- 2) Surat Keputusan Rektor No. 770/UN34/KP/2016, tanggal 6 Juni 2016 tentang pengangkatan Direktur Program Pascasarjana UNY.

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah setuju dan menyatakan saling mengikatkan diri secara hukum untuk melakukan perjanjian kerja, dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana tercantum dalam pasal-pasal tersebut di bawah ini:

**Pasal 1**  
Umum

- 1) Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat didanai dari Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2016.
- 2) Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2017 yang mencakup pembiayaan seluruh kegiatan ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari surat perjanjian ini.

**Pasal 2**  
Lingkup Kegiatan

PIHAK PERTAMA memberikan pekerjaan kepada PIHAK KEDUA untuk jangka waktu tertentu, dan PIHAK KEDUA menerima pekerjaan dimaksud dari PIHAK PERTAMA untuk melaksanakan Pengabdian Pada dengan kegiatan "Workshop model pembelajaran pelatihan CNC"

**Pasal 3**  
Pembiayaan

Jumlah biaya pelaksanaan Pengabdian pada Masyarakat sebesar Rp. 12.500.000,00 (Dua belas juta lima ratus ribu rupiah) untuk satu tim satu kali kegiatan.

Pembayaran pelaksanaan pekerjaan sebagaimana dimaksud pasal 3, dilakukan oleh PIHAK PERTAMA kepada PIHAK KEDUA, dibayarkan setelah surat perjanjian ini ditanda tangani kedua belah pihak, dengan dibebankan pada anggaran DIPA UNY tahun 2016, Pajak PPh pasal 21 dipotong langsung sebesar 15%.

**Pasal 4**  
Jangka Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan Pengabdian pada Masyarakat dilaksanakan tanggal 12 Mei 2017 sampai dengan 30 September 2017

**Pasal 5**  
Pelaksanaan dan Pelaporan Program

- 1) PIHAK KEDUA berkewajiban melaksanakan seluruh kegiatan Pengabdian pada Masyarakat tepat pada waktunya dan menyelenggarakan dokumentasi kegiatan.
- 2) PIHAK KEDUA berkewajiban menyediakan dokumentasi yang memungkinkan bagi PIHAK PERTAMA untuk mendapatkan informasi setiap saat dibutuhkan.
- 3) PIHAK KEDUA berkewajiban menyerahkan pekerjaan berupa kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat kepada PIHAK PERTAMA dan PIHAK PERTAMA telah menerima pekerjaan tersebut dari PIHAK KEDUA berupa laporan pelaksanaan kegiatan.

**Pasal 6**  
Evaluasi Kinerja

- 1) Laporan-laporan yang dimaksud pada pasal 5 akan dimanfaatkan sebagai masukan bagi evaluasi kinerja.
- 2) Audit teknis akan dilaksanakan oleh instansi yang berwenang sesuai ketentuan yang berlaku.

**Pasal 7**  
Sanksi dan Denda

- 1) PIHAK KEDUA dilarang mengalihkan tanggungjawab sebagian/semua pekerjaan utama dengan mensubkontrakkan kepada pihak lain dengan cara dan alasan apapun kecuali disubkontrakkan kepada pihak lain spesialis dan atau sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku dapat diijinkan.
- 2) Jika PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan pekerjaan ini, sesuai dengan jangka waktu yang tercantum dalam pasal 4 Surat Penugasan ini, maka untuk setiap hari keterlambatan PIHAK KEDUA wajib membayar "denda keterlambatan" kepada PIHAK PERTAMA sebesar 0,1% (satu per seribu) dari harga kontrak per hari keterlambatan, dengan denda maksimal sebesar 5% dari nilai penugasan/kontrak.

**Pasal 8**  
Biaya Materai

Bea meteral yang diperlukan untuk surat perjanjian ini menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA.

**Pasal 9**  
Lain-lain

Segala sesuatu yang belum diatur dalam Surat Perjanjian atau perubahan-perubahan yang dipandang perlu oleh kedua belah pihak, akan diatur lebih lanjut dalam Surat Perjanjian Tambahan (*Addendum*) dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Perjanjian ini.

**Pasal 10**  
Penutup

- 1) Surat Perjanjian ini disusun dalam rangkap 4 (empat) bermaterai cukup dan masing-masing rangkap mempunyai kekuatan hukum yang sama.
- 2) Hal-hal yang belum diatur dalam Surat Perjanjian ini ditentukan oleh kedua belah pihak secara musyawarah.

PIHAK KEDUA  
Penanggung jawab tim,

  
Dr. Bernadys Sentot Wijanarka, M.T.  
NIP19651026 199002 1 001

Yogyakarta,  
PIHAK PERTAMA  
Selaku Pejabat Pembuat Komitmen,

  
Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.  
NIP19560216 196603 1 003

Lampiran 2. Surat permohonan menjadi narasumber pelatihan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA  
**BALAI LATIHAN PENDIDIKAN TEKNIK**

Jalan Kyal Mojo No: 70 Yogyakarta, 55243 Telp : 010236,548091 Faksimile 981690  
Laman : www.blptjogja.or.id, Pos-el : blptjogja@yahoo.com

Nomor : 005/00680  
Lamp. :  
Hal : Undangan

Yogyakarta, 7 Maret, 2017

Kepada Yth.

Dr. B. Sentot Wijanarko, MT  
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Negeri Yogyakarta

Dengan hormat, kami beritahukan bahwa Balai Latihan Pendidikan Teknik (BLPT) Dinas Dikpora DIY akan menyelenggarakan Workshop Sinkronisasi Pendidikan dan Pelatihan dengan Dunia Usaha dan Dunia Industri yang akan dilaksanakan pada tanggal 20 s.d 24 Maret 2017 di Balai Latihan Pendidikan Teknik Dinas Dikpora DIY Jalan Kyal Mojo 70 Yogyakarta telephone (0274)513036.

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon kesediaan Saudara menjadi *Nara Sumber* .Untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan Workshop Sinkronisasi Pendidikan dan Pelatihan dengan Dunia Usaha dan Dunia Industri kami mohon kehadiran Saudara pada :

Hari/tanggal : Selasa, 14 Maret 2017  
Pukul : 09.00 s.d selesai  
Tempat : Ruang Rapat Kepala BLPT  
Acara : Rapat Koordinasi Persiapan Pelaksanaan Kegiatan  
~~Workshop Sinkronisasi Bidang dengan PUDI~~

Atas kesediaan dan kehadiran Saudara kami sampaikan terima kasih.



Drs. SANGHIN, M.Pd  
NIP. 19630202 199003 1 006

NB : Konfirmasi Kepala BLPT  
HP.08170428029

Lampiran 3. Jadwal dan Presensi Kegiatan PPM

JADWAL  
WORKSHOP SINKRONISASI DIKLAT DAN DUDI  
KEGIATAN PELAYANAN PENDIDIKAN PADA BLUD  
TAHUN ANGGARAN 2017  
TANGGAL 20 S.D. 23 MARET 2017

HARI KE-1 (SENIN, 20 MARET 2017)

NO	JAM	MATERI	NARA SUMBER	MODERATOR
	07.30 - 08.00	Pendaftaran Peserta	Panitia	Sumartaya, S.Pd
1	08.00 - 08.45	Identifikasi Kompetensi yang dibutuhkan DU-DI	Yulianta, ST	
2	08.45 - 09.30	Identifikasi Kompetensi yang dibutuhkan DU-DI	Yulianta, ST	
	09.30 - 09.45	Istirahat/Snack Pagi	Panitia	
3	09.45 - 10.30	Identifikasi Kompetensi yang dibutuhkan DU-DI	Yulianta, ST	
4	10.30 - 11.15	Identifikasi Kompetensi yang dibutuhkan DU-DI	Yulianta, ST	
5	11.15 - 12.00	Identifikasi Kompetensi SKKNI	Dr. B. Sentot Wijanarko, MT	
	12.00 - 12.30	Istirahat	Panitia	
6	12.30 - 13.15	Identifikasi Kompetensi SKKNI	Dr. B. Sentot Wijanarko, MT	
7	13.15 - 14.00	Identifikasi Kompetensi SKKNI	Dr. B. Sentot Wijanarko, MT	
8	14.00 - 14.45	Identifikasi Kompetensi SKKNI	Dr. B. Sentot Wijanarko, MT	

HARI KE-2 (SELASA, 21 MARET 2017)

NO	JAM	MATERI	NARA SUMBER	MODERATOR
1	08.00 - 08.45	Struktur Program	Febriyanto Amri Listadi, ST, M.Eng, M.Sc	Sumartaya, S.Pd
2	08.45 - 09.30	Struktur Program	Febriyanto Amri Listadi, ST, M.Eng, M.Sc	
	09.30 - 09.45	Istirahat/Snack Pagi	Panitia	
3	09.45 - 10.30	Struktur Program	Febriyanto Amri Listadi, ST, M.Eng, M.Sc	
4	10.30 - 11.15	Struktur Program	Febriyanto Amri Listadi, ST, M.Eng, M.Sc	
5	11.15 - 12.00	Struktur Program	Febriyanto Amri Listadi, ST, M.Eng, M.Sc	
	12.00 - 12.30	Istirahat	Panitia	
6	12.30 - 13.15	Struktur Program	Febriyanto Amri Listadi, ST, M.Eng, M.Sc	

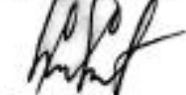
HARI KE-3 (RABU, 22 MARET 2017)

NO	JAM	MATERI	NARA SUMBER	MODERATOR
1	08.00 - 08.45	Penyusunan Struktur Program		Sumartaya, S.Pd
2	08.45 - 09.30	Penyusunan Struktur Program		
	09.30 - 09.45	Istirahat/Snack Pagi	Panitia	
3	09.45 - 10.30	Penyusunan Struktur Program		
4	10.30 - 11.15	Penyusunan Struktur Program		
5	11.15 - 12.00	Penyusunan Struktur Program		
	12.00 - 12.30	Istirahat	Panitia	
6	12.30 - 13.15	Penyusunan Struktur Program		

HARI KE-4 (KAMIS, 23 MARET 2017)

NO	JAM	MATERI	NARA SUMBER	MODERATOR
1	08.00 - 08.45	Penyusunan Silabus		Sumartaya, S.Pd
2	08.45 - 09.30	Penyusunan Silabus		
	09.30 - 09.45	Istirahat/Snack Pagi	Panitia	
3	09.45 - 10.30	Penyusunan Silabus		
4	10.30 - 11.15	Penyusunan Silabus		
5	11.15 - 12.00	Penyusunan Silabus		
	12.00 - 12.30	Istirahat	Panitia	
6	12.30 - 13.15	Penyusunan Silabus		

Pejabat Pelaksanaan Teknis Kegiatan,



Drs. Susanto  
NIP. 19590625 198103 1 008

HARI :  
 TANGGAL :  
 TEMPAT :  
 ACARA :

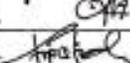
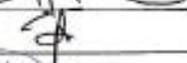
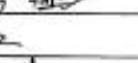
MESIN

No	NAMA	GOL.	JABATAN INSTANSI	TANDA TANGAN
1.	Ahmad M. Sidiq	III	Struktur 2 Pengoh	1.
2.	Rizki	III	Setop	2.
3.	Syaban Iswanto		MESIN	3.
4.	Dwi Hartanto		MESIN	4.
5.	Tri Sofiyanto		MESIN	5.
6.	Jamaludin		MESIN	6.
7.	Arifuddin		MESIN	7.
8.	Susanti	III	BLET	8.
9.	Juliarto		M/DI	9.
10.	Sumartaya	IV	MESIN	10.
11.	Hercholis	I	MESIN	11.
12.	Hana Sidiq	IV	MESIN	12.
13.	Ridwan Manafi		MESIN	13.
14.	B. Sentot Wijaneko	III	UNY	14.
15.	Febriyanto Ampu Kristadi	II	UNY	15.
16.	Sigit Setyawan	-	TU.	16.
17.	Bafuki	II	TU.	17.
18.	Adi Bawanto	III	SMPKZ pengosis	18.
19.	Bambang Bondi.p	IV	SMPKZ Wonsari	19.
20.				20.
21.				21.
22.				22.
23.				23.
24.				24.
25.				25.

Yogyakarta,

## DAFTAR HADIR

**HARI** :  
**TANGGAL** :  
**TEMPAT** :  
**ACARA** :

No	NAMA	GOL.	JABATAN INSTANSI	TANDA TANGAN
1.				1.
2.	Sumanantaya	IV	Kan' Mehi	2. 
3.	Nur Mj Indiq	III	SMK N 2 Pengasih	3. 
4.	Febrianto Amri Ristad	III b	FT UNX	4. 
5.	Aripuddin		mesin	5. 
6.	LIEKI JAKOS	IV	MESIN	6. 
7.	Adi Bawanto	III	SMK N 2 Pengasih	7. 
8.	Bambang Rudi P	IV	SMK N 2 WONGSARI	8. 
9.	Ridwan Harafi		Mesin	9. 
10.	Syaban Iswanto		mesin	10. 
11.	Jamaludin		MESIN	11. 
12.	Tri. Sofianto		MESIN	12. 
13.	Murshobis		MESIN	13. 
14.	AMAT	III	MESIN	14. 
15.	Dwi Hartanto		mesin	15. 
16.	B. Sempit Wijayawana	III	UNY	16. 
17.				17.
18.				18.
19.				19.
20.				20.
21.				21.
22.				22.
23.				23.
24.				24.
25.				25.

Yogyakarta,





Gambar 2. Penggunaan Mastercam untuk membuat program CNC



Gambar 3. Persiapan dan Penerapan model pembelajaran CNC di mesin bubut CNC



Gambar 4. Menulis program CNC di Mesin bubut CNC