

## PELATIHAN PRAKTIK MESIN CNC BAGI GURU-GURU SMK JAKARTA

Agus Dudung<sup>1)</sup>, Sugeng Priyanto<sup>2)</sup>, Ahmad Lubi<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta

### ABSTRAK

*Bagi para guru di DKI Jakarta menurut data sekolah dinas DKI Jakarta banyak guru muda di sekolah yang belum mendapatkan pelatihan mesin CNC padahal bagi guru produktif wajib mempunyai sertifikat mesin CNC, terutama guru yang mengajar mesin CNC. Untuk para guru muda yang belum mendapatkan sertifikasi mesin CNC, mengingat bekal pengetahuan dan keterampilan yang minim, rasanya sulit untuk mengajar di Sekolah Menengah Kejuruan.*

*Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk memberikan pelatihan keterampilan mesin CNC dari dua aspek, yaitu aspek teknologi/teknik tentang mesin CNC, dan aspek pemeliharaan mesin CNC.*

*Khalayak sasaran adalah para guru yang belum mendapatkan sertifikat permesinan dan yang betul-betul berminat dan mempunyai potensi untuk berkembang. Jumlah peserta yang aktif adalah 21 orang, sebagian besar berasal dari beberapa Sekolah Menengah Kejuruan di antaranya, SMKN 1 Bekasi, SMKN 5 Jakarta, SMK Karya Guna dan SMKN 26 Jakarta. Berdasarkan evaluasi yang telah dilaksanakan, dari aspek teknik, pelatihan ini dapat dikatakan cukup berhasil. Lebih dari 90% peserta menguasai teknik permesinan dengan baik. Untuk aspek manajemen perawatan mesin CNC, Berdasarkan evaluasi yang telah dilaksanakan, dari aspek teknik, pelatihan ini dapat dikatakan cukup berhasil*

**Kata kunci :** *Pelatihan, Permesinan, CNC*

## I. PENDAHULUAN

### A. Analisis Situasi

Bagi para guru di DKI Jakarta menurut data sekolah dinas DKI Jakarta banyak guru muda di sekolah yang belum mendapatkan pelatihan mesin CNC padahal bagi guru produktif wajib mempunyai sertifikat mesin CNC, terutama guru yang mengajar mesin CNC. Untuk para guru muda yang belum mendapatkan sertifikasi mesin CNC, mengingat bekal pengetahuan dan keterampilan yang minim, rasanya sulit untuk mengajar di Sekolah Menengah Kejuruan. Karena jumlah guru muda yang belum mengajar atau belum dapat

jam mengajar. Oleh karena itu diperlukan uluran tangan dari pihak lain, misalnya Perguruan Tinggi lewat program pengabdian kepada masyarakat untuk dapat memecahkan masalah ini.

Kondisi di atas perlu segera mendapat penanganan melalui pemberdayaan masyarakat terutama para calon guru. Dengan melihat kondisi para guru muda di sekolah, tidak memiliki bekal keterampilan yang dapat diandalkan sebagai guru. Maka salah satu bentuk keterampilan mesin CNC sebagai pengajar di SMK. Penguatan keterampilan ini

sangat diperlukan bagi guru-guru produktif yang mengajar teknik mesin di SMK.

Permasalahan atau kendala yang dihadapi adalah para guru muda yang mengajar mesin produksi masih ada yang belum memiliki sertifikat tentang pengetahuan dan keterampilan tentang mesin CNC bagaimana mengoperasikan, membuat program mesin CNC, mendirikan atau mengelola bengkel mesin ?

## B. Mesin CNC

Selama manusia bekerja, terlebih lagi jika bekerja dengan logam-logam, maka ia terus mencari cara-cara dan proses-proses untuk memperbaiki pekerjaan itu. Ada empat fase dalam perkembangan pekerjaan logam, yaitu :

1. Penggunaan kekuatan otot.
2. Pemanfaatan sumber kekuatan.
3. Peningkatan kemampuan dengan cara-cara kemudi (kendali).
4. Peningkatan kemampuan dengan penambahan kecerdasan.

Sampai saat ini perkembangan telah berjalan mulai dari fase ketiga, dimana gerakan bagian-bagian mesin telah dilakukan dengan penomoran dan pengemudian nomor-nomor itu, dan perkembangan ke arah fase empat sudah mulai menyusul.

Yang dimaksud dengan cara mengemudikan mesin adalah memberikan semua informasi kepada mesin untuk mampu menghasilkan produk atau hasil-hasil tertentu lainnya.

Pada pekerjaan dengan mesin konvensional, informasi diberikan dengan memutar roda tangan atau mengubah sakelar. Operator atau juru mesin mengambil alih informasi itu dari gambar-gambar serta tabel-tabel dan memeriksa gerak perubahan mesin itu dengan pertolongan pembagian skala.

Semakin majunya perkembangan teknologi semikonduktor, maka perkembangan sistem-sistem otomatis berkembang pesat. Sistem kendali dengan penomoran generasi

pertama dilakukan dengan tabung-tabung elektron, sehingga penggunaannya terbatas pada beberapa proses saja, dikarenakan tingginya biaya. Dengan penemuan semikonduktor, maka biaya bisa ditekan lebih rendah sehingga teknologi *numerical control* bisa dipakai juga dalam pembuatan produk yang tidak begitu rumit.

Perkembangan berikutnya adalah cara-cara kendali dengan menggunakan rangkaian terpadu (*Integrated Circuit/IC*). Cara kendali ini dirancang dengan cara *hard-wire logic* (mengemudi dengan jalur/kawat tetap), disebabkan karena semua fungsi dalam jalur/kawat. Program benda kerja mampu terbaca pada sebuah pita berlubang.

Pada tahun 70-an dihasilkan kembali CNC yang pertama. Cara kendali dilakukan dengan komputer. Program benda kerja yang berisi informasi kendali itu mampu diubah dan disimpan. Cara kendali berbasis komputer itu tahun demi tahun berkembang pesat karena kemudahannya bagi pemakai. Dengan demikian, penggunaan CNC meningkat pesat.

### 1. Kelebihan mesin CNC

Ada beberapa kendala yang dihadapi dan membatasi pekerjaan dengan menggunakan mesin konvensional, diantaranya yaitu :

- a. Untuk membuat suatu produk, sering dilakukan penyetelan-penyetelan yang memakan banyak waktu.
- b. Merealisasikan bentuk kontur gabungan hanya mungkin dengan pertolongan mal-mal khusus.
- c. Kualitas produk yang dihasilkan sangat tergantung pelayanan.
- d. Kualitas harus terus menerus diperiksa (cek ulang).

Kendala-kendala yang dihadapi pada pengerjaan dengan menggunakan mesin konvensional tersebut mampu diatasi dengan menggunakan mesin CNC. Beberapa keuntungan yang diperoleh dari kelebihan yang dimiliki mesin CNC diantaranya :

- a. Penurunan biaya.

Biaya upah yang tinggi dan rendahnya jam kerja produktif pertahun memaksa untuk melakukan otomasi. Karena tingginya harga pembelian dari mesin CNC, maka diperlukan tugas beregu dengan bergilir untuk melayani mesin itu.

b. Perbaikan produksi.

Pada mesin konvensional, jam kerja mesin yang digunakan sering hanya 20% - 30% untuk pembentukan produk itu. Sisa waktu yang sebanyak 80% itu digunakan dalam mengatur posisi, mengubah saklar, menukar peralatan, memasang benda kerja, membersihkan bram dan sebagainya. Penghematan waktu yang banyak mampu diperoleh dengan membaca gambarnya.

Pada penggunaan mesin CNC hanya diperlukan satu kali, ialah pada waktu membuat programnya. Juga mengatur posisi pada mesin CNC mampu dilaksanakan dengan jauh lebih cepat.

c. Perbaikan kualitas.

Waktu proses produksi, kesalahan-kesalahan manusia dibatasi sampai suatu minimal dan karenanya menimbulkan kualitas produk yang konstan (amat sedikit yang mengalami kesalahan hingga harus diulang).

d. Waktu perjalanan yang singkat.

Dengan pengerjaan-pengerjaan yang terpadu mampu dimungkinkan untuk membuat produk-produk yang kompleks dalam satu pemasangan saja. Selain itu pada mesin bubut dengan peralatan-peralatan gerak dan gesernya mampu melakukan pengerjaan-pengerjaan frais atau sebaliknya, mesin frais mampu melakukan pengerjaan-pengerjaan bubut (mengkortor dan mengfrais ulir-sekrup).

e. Perluasan paket produksi.

Peningkatan jumlah produksi yang amat banyak, tidak mungkin dilaksanakan tanpa mesin-mesin CNC, juga untuk bentuk produk-produk yang kompleks.

Perbandingan harga antara mesin CNC dengan mesin konvensional pada periode-periode awal dahulu mendekati 6 : 1, kini perbandingan itu kian kecil hingga sampai 2 : 1. adalah tidak tertutup kemungkinan bahwa suatu saat harga kedua jenis mesin itu akan sama saja.

Mesin CNC mampu digunakan dalam setiap proses dimana jalan yang mampu di program harus dicatat bebas. Pada pertimbangan untuk pembelian sebuah mesin CNC kita terbentur pada bermacam-macam problema, apalagi bila kita baru membelinya untuk pertama kalinya.

Disamping problema pemilihan mesinnya sendiri, masalah tenaga kerja (yang ada kemungkinan terkena ancaman) juga harus diperhatikan benar. Pada penggunaan mesin-mesin CNC kita mempunyai hubungan teknis produksi dengan aspek-aspek sebagai berikut :

1) Metode produksi.

Penggunaan mesin bubut CNC yang makin luas mampu disebabkan karena kecepatan produksinya yang tinggi, waktu gerak samping yang cepat dan derajat ketelitian yang amat tinggi. Hal ini mampu dicapai karena pertukaran piranti yang dilakukan secara otomatis. Keuntungan lainnya yakni kenyataan bahwa berbagai pengerjaan mampu dilakukan dengan satu kali penemuan benda kerja dan (sekaligus) pirantinya. Hal ini mampu mengulangi waktu proses dengan amat berarti.

## 2) Produk (hasil benda kerja)

Suatu peraturan umum yang berlaku dalam penggunaan CNC adalah bahwa semakin bagian itu bertambah kompleks maka pengerjaan dengan CNC akan semakin meningkat manfaatnya.

Yang dimaksud dengan kompleks (rumit) adalah banyaknya informasi ukuran-ukuran untuk benda kerja dalam bentuk-bentuk seperti alur, pembulatan, kemiringan, dan toleransinya. Karena ketelitian mesin CNC yang tinggi, maka untuk produk-produk dimana syarat-syarat ketelitian yang tinggi diperlukan mesin CNC amat cocok, bahkan bisa mereduksi biaya yang mahal.

Pelaksanaan bentuk-bentuk yang kompleks dan pola-pola lubang yang rumit dengan mesin-mesin konvensional memerlukan penggunaan copy serta berturut-turut dan mengemal bor berulang-ulang. Biaya bekerja dengan mesin semacam itu bahkan bisa berlipat-lipat bila disbandingkan dengan menggunakan program CNC.

Produk-produk dengan banyak langkah pengerjaan membutuhkan banyak macam perkakas. Pada mesin CNC berbagai piranti mampu ditukar secara otomatis, sehingga mengurangi waktu-waktu gesernya atau waktu pengantiannya. Dengan demikian waktu dalam proses produksi dengan menggunakan mesin CNC mampu lebih cepat dari pada menggunakan mesin manual, sehingga hasilnya mampu lebih efisien dan efektif.

Pengendalian mesin CNC dilakukan dengan menggunakan sistem komputer yang mampu diprogram dengan bahasa program yang ditentukan untuk mesin tersebut. Dengan itu dimungkinkan untuk mengendalikan program-program dan bila perlu langsung dikoreksi tanpa menggunakan sebuah pita berlubang.

Pada cara kendali yang modern juga memungkinkan selama dalam memproduksi salah satu benda kerja, kita mampu memprogramkan benda kerja yang lain berikutnya dan dengan pertolongan grafik kita mampu pula memeriksa program itu.

Dengan cara demikian kita mampu memperkecil waktu kerja mesin, hal ini tentunya sangat meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan mesin tersebut.

## B. Tujuan Kegiatan

1. Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk memberikan pelatihan keterampilan mesin CNC dari dua aspek, yaitu aspek teknologi/teknik tentang mesin CNC. Dalam aspek teknologi, peserta akan diberi pelatihan yang berkaitan dengan alat dan perlengkapan mesin bubut CNC, mengoperasikan mesin bubut CNC, membuat program mesin CNC. Pemeliharaan mesin CNC, dan Perbaikan mesin CNC, serta cara penanganannya, berbagai teknik mesin bubut CNC yang praktis, latihan membuat barang-barang jadi, yang mempunyai nilai jual, dan masalah keselamatan kerja.
2. Dalam aspek manajemen, peserta akan diberi pelatihan tentang kiat-kiat atau langkah-langkah yang harus ditempuh dalam mendirikan usaha bengkel mesin bubut CNC, misalnya pemilihan bentuk usaha, lokasi usaha, cara memperoleh modal awal, pengadaan alat-alat dan perlengkapan mesin bubut CNC,

## 2. Sistem pengendalian mesin CNC

pembelian bahan baku, pemasaran produk dan sebagainya.

### C. Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran yang ditetapkan sejak semula adalah para guru yang belum mendapatkan sertifikat permesinan dan yang betul-betul berminat dan mempunyai potensi untuk berkembang. Pembatasan khalayak ini juga mengungat keterbatasan waktu dan biaya yang tersedia. Jumlah peserta yang aktif adalah 21 orang, sebagian besar berasal dari beberapa Sekolah Menengah Kejuruan di antaranya, SMKN 1 Bekasi, SMKN 5 Jakarta, SMK Karya Guna dan SMKN 26 Jakarta.

## II. METODE

Pada pelatihan ini direncanakan pelaksanaannya sebanyak 2 kali pertemuan, Masing masing pertemuan 8 jam pelajaran. Pada pertemuan pertama para peserta diberi teori tentang permesinan CNC dan pada pertemuan kedua para peserta melaksanakan praktik mesin CNC. Jenis materi pelatihan ini teori dan praktik, dengan komposisi 20% teori dan 80% praktik. Teori diberikan sebelum melakukan kegiatan praktek atau diintegrasikan selama praktek langsung oleh peserta pelatihan dan pada pertemuan terakhir diadakan evaluasi.

### A. Keterkaitan

Kegiatan yang dilaksanakan ini mempunyai keterkaitan dengan berbagai institusi terutama lembaga pendidikan atau sekolah menengah kejuruan (SMK). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan keterampilan mesin bubut CNC, yang di ikuti oleh peserta diberbagai guru SMK, telah berhasil dilaksanakan walaupun tidak semua rencana berjalan seperti yang diharapkan. Jumlah peserta yang aktif adalah 21 orang, sebagian besar berasal dari beberapa Sekolah Menengah Kejuruan di antaranya, SMKN 1 Bekasi, SMKN 5 Jakarta, SMK Karya Guna dan SMKN 26 Jakarta.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan ini dilakukan terhadap beberapa unsur, diantaranya frekuensi kehadiran, keseriusan selama pelatihan, dan penguasaan materi baik aspek teknik maupun manajemen perawatan bengkel mesin CNC. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, pelaksanaan kegiatan pengabdian ini berhasil dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari frekuensi kehadiran yang tinggi dan keseriusan (ketekunan) selama berlatih. Penguasaan teknik mesin CNC juga cukup baik lebih dari 85% peserta menguasai teknik yang baik dan benar, walaupun belum dapat dikatakan mahir. Dari pelatihan teknik mesin CNC yang telah dikuasai ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bekal untuk mengembangkan keterampilan lebih lanjut. Sebagaimana tujuan kegiatan untuk memberikan pelatihan keterampilan mesin CNC dari dua aspek, yaitu aspek teknologi/teknik tentang mesin CNC. Dalam aspek teknologi ini para guru peserta pelatihan, diberi pelatihan yang berkaitan dengan alat dan perlengkapan mesin bubut CNC, mengoperasikan mesin bubut CNC, membuat program mesin CNC. Pemeliharaan mesin CNC, dan Perbaikan mesin CNC, serta cara penanganannya, dan berbagai teknik mesin

bubut CNC yang praktis, Dalam aspek manajemen, peserta akan diberi pelatihan tentang kiat-kiat atau langkah-langkah yang harus ditempuh dalam pemeliharaan mesin bubut CNC.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat manfaat bagi para guru peserta pelatihana, hingga dapat meningkat-kan kualitas sumberdaya manusia, dari semula tidak terampil menjadi lebih terampil dan mempunyai keahlian menjadi-kan guru yang professional. Menjadikan para guru terampil bidang permesinan. Menjadikan guru yang berkualitas sesuai dengan bidangnya di permesinan. Membantu sekolah dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Sebagai upaya membantu pemerintah dalam mengatasi kekurangan guru ahli mesin CNC.

#### A. Jadwal Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan keterampilan mesin bubut CNC, yang di ikuti oleh peserta diberbagai guru SMK, telah berhasil dilaksanakan walaupun tidak semua rencana berjalan seperti yang diharapkan. Waktu pelaksanaan kegiatan dimulai pada :

Tanggal : 28 – 29 Mei 2015

Jam : 8<sup>00</sup> sampai 16<sup>30</sup>

Tempat : Laboratorium Mesin CNC  
Jurusan Teknik Mesin FT-  
UNJ.

#### B. Pembahasan

Berdasarkan hasil atau realisasi pelaksanaan kegiatan pelatihan, maka dapat dijelaskan berdasarkan dua faktor, yaitu faktor penunjang dan faktor penghambat.

Faktor yang dapat dikatakan sebagai penunjang antara lain adalah minat peserta yang tinggi, tersedianya prasarana dan sarana yang cukup memadai, seperti tempat, bahan, dan alat-alat yang cukup. Selain itu kegiatan ini juga mendapat respons dan dukungan yang baik dari sekolah, hal ini dibuktikan dengan

kehadiran berbagai guru di sekolah menengah kejuruan.

Adapun faktor penghambat yang utama adalah tingginya harga bahan-bahan dan peralatan untuk kegiatan saat ini, seperti besi, majun, hampas dan sebagainya. Oleh karena itu kegiatan ini tidak dapat dilakukan secara optimal, dalam arti dapat menggunakan bahan yang banyak dan jangka waktu yang lebih lama, karena keterbatasan anggaran yang tersedia.

Hambatan lain adalah dari segi waktu kegiatan di mana kita membagi waktu dengan penggunaan laboratorium mesin CNC, untuk praktek mahasiswa reguler.

Namum demikian, secara keseluruhan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan keterampilan mesin CNC, dan manajemen pemeliharaan ini cukup berarti dan mempunyai nilai tambah tersendiri bagi khalayak sasaran khususnya, dan Sekolah Menengah Kejuruan pada umumnya.

#### C. Observasi Kegiatan

Pada kegiatan ini diadakan observasi kegiatan terhadap peserta pelatihan dan evaluasi terhadap program pelatihan. Evaluasi terhadap peserta pelatihan dilalukan oleh anggota tim dengan membuktikan setiap peserta pelatihan telah membuat program mesin CNC dan dipraktikan hasilnya menjadi benda kerja. Evaluasi program kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketercapaian dari tujuan program kegiatan yang dilaksanakan. Kegiatan evaluasi dilaksanakan sebelum, selama dan sesudah kegiatan pelatihan berlangsung. Evaluasi sebelum kegiatan dilaksanakan dengan cara diskusi sebelum pemaparan materi dan sebelum pelaksanaan praktik mesin CNC. Sedang evaluasi selama kegiatan berlangsung dilakukan dengan mengamati para peserta pelatihan. Setelah itu dilakukan evaluasi dengan cara para peserta pelatihan membuat program mesin cnc untuk di eksekusi dalam praktik mesin, dan hasilnya

melihat benda kerja hasil praktik para peserta pelatihan untuk melihat keberhasilan, ternyata cukup memuaskan.

#### D. Hasil Kegiatan

Berdasarkan hasil pelatihan didapatkan suatu perubahan yang baik bagi para peserta guru guru SMK, yang sebelumnya tidak begitu paham tentang permesinan CNC. Sekarang memiliki kemampuan untuk mengajar permesinan CNC di Sekolah tempat mengajar. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mempunyai beberapa hasil sebagai berikut :

1. guru peserta pelatihan dapat meningkatkan kualitas sumberdaya manusia, dari semula tidak terampil menjadi lebih terampil dan mempunyai keahlian menjadikan guru yang professional.
2. guru terampil bidang permesinan CNC.
3. guru yang berkualitas sesuai dengan bidangnya di permesinan.

#### E. Faktor Pendorong dan Penghambat

Faktor pendorong kegiatan pelatihan ini adalah kesungguhan para peserta guru-guru SMK dan mendapatkan dukungan dari kepala sekolah SMK dan beberapa pihak terkait yang memprakasai kegiatan dan membantu menyediakan akomodasi untuk kelancaran pelatihan para guru SMK, serta izin yang di bantu oleh pihak yang berwenang dan prasarana yang di berikan jurusan teknik mesin FT UNJ dan LPM UNJ. Semuanya telah menjadikan kegiatan pengabdian ini berjalan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, adapun faktor penghambat pelatihan ini ada beberapa sekolah yang belum punya lab. Mesin CNC, dan masih terbatasnya sarana lab. Praktisi sekolah masing masing peserta.

## IV. KESIMPULAN

Terdapat dua aspek materi pelatihan yang diberikan terhadap para guru SMK di Jakarta, yaitu aspek teknik keterampilan mesin CNC dan aspek manajemen perawatan mesin CNC. Berdasarkan evaluasi yang telah dilaksanakan, dari aspek teknik, pelatihan ini dapat dikatakan cukup berhasil. Lebih dari 90% peserta menguasai teknik permesinan dengan baik. Untuk aspek manajemen perawatan mesin CNC, Berdasarkan evaluasi yang telah dilaksanakan, dari aspek teknik, pelatihan ini dapat dikatakan cukup berhasil. Mengingat waktu kegiatan pengabdian yang terbatas, maka evaluasi terhadap aspek manajemen belum dilakukan. Namun demikian secara umum kegiatan pengabdian ini mendapat respons yang positif dari para guru peserta pelatihan khususnya, dan sekolah SMK pada umumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dudung, Agus. *Pemrograman Mesin Control Nemerik TU Bubut dan Milling*, Bandung: CV. Bimedia Bakti Aksara, 2012.
- \_\_\_\_\_. *Perancangan Produk*, Bandung: PT Rosda Karya, 2012.
- Handbook, *EMCO. CNC.Training Unit-2A*, Austra: Maier & CO, 1996
- Mattson, Mike . *CNC Programming*, Austria:Maier & CO, 2007
- Shigley, Joseph Edward and Larry D. Mitchell, *Perencanaan Teknik Mesin*, diterjemahkan oleh Gandhi Harahap, cetakan kedua, Jakarta: Erlangga, 2011.
- Kiyokatsu, Suga. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Terjemahan: Sularso, cetakan ketujuh, Jakarta: Pradnya paramita, 1991.
- Widodo, *CNC Membubut*, Bandung: Angkasa, 2007.