

Peranan TIK dalam Pengembangan Materi Ajar dan Strategi Pembelajaran Mata Diklat Memprogram Mesin CNC di SMK

Oleh : Bernardus Sentot Wijanarka (bsentot@gmail.com)

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY

Abstrak

Penerapan serta peranan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) dalam proses belajar mengajar pada saat ini sudah berlangsung dengan berbagai bentuk. Berbagai macam peralatan TIK bisa digunakan sebagai sarana dan sumber belajar yang dapat diakses secara luas oleh guru, siswa, dan para pemangku kepentingan pendidikan. Artikel ini adalah membahas langkah-langkah yang bisa dilakukan dalam pengembangan materi ajar dan strategi pembelajaran dengan bantuan TIK. Artikel ini akan membahas secara khusus pengembangan materi dan strategi pembelajaran mata diklat memprogram mesin CNC (*Computer Numerical Control*) yang saat ini merupakan mata diklat wajib bagi program keahlian Teknik Pemesinan.

Peranan TIK dalam pengembangan materi ajar bisa dilakukan dengan cara mencari buku ajar dalam bentuk *e-book* maupun *e-journal* di *web site* atau perpustakaan digital, mencari media pembelajaran, dan mengunduh *software* yang berbayar maupun gratis. Sedangkan dalam pengembangan strategi pembelajaran dilakukan dengan cara menerapkan *elearning*, mengadakan forum diskusi dengan membentuk group diskusi melalui email menggunakan *groups.yahoo.com* atau *groups.google.com*, menggunakan TIK sebagai media pembelajaran, mengadakan *simulation based learning*, dan mengadakan pelatihan *online*.

Kata kunci : TIK, CNC, materi ajar, strategi pembelajaran

Pendahuluan

Menurut Bambang Sudibyo (2007), sesuai dengan UU Sisdiknas No. 20/2003 pasal 35 ayat 1 dan pasal 40 standar sarana dan prasarana sekolah termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Demikian juga dalam pemerataan dan perluasan akses pendidikan sesuai dengan Renstra Pendidikan Nasional tahun 2005-2009, maka kegiatan prioritas pencapaian sasaran termasuk pemanfaatan TIK sebagai media pembelajaran jarak jauh. Selain itu dalam rangka peningkatan mutu, relevansi dan daya saing maka diharapkan ada penerapan TIK dalam pembelajaran. Dari dua sumber kebijakan tersebut dapat diambil suatu pengertian bahwa, pemanfaatan TIK telah menjadi keharusan bagi dunia pendidikan di Indonesia. Perluasan akses terhambat dengan letak geografis yang berjauhan hanya bisa dipecahkan dengan menggunakan TIK. Hal tersebut juga dikuatkan dengan kenyataan bahwa penggunaan TIK pada saat ini yang tidak mahal, sehingga nantinya setiap siswa dan guru telah terhubung secara global melalui jaringan internet.

Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi khususnya internet pada saat ini di Indonesia sudah mencapai sekitar 25 juta pengguna (Dheo,2009), yang sebagian besar pengguna adalah kalangan pebisnis dan mahasiswa. Dilain pihak menurut Balitbang Depkominfo (2009) jumlah pengguna telepon seluler pada saat sekarang ini telah mencapai kurang lebih 96.410.000, teledensitas 36,39 % dengan tingkat persentase pertumbuhan pelanggan telepon seluler mencapai 28,26 % pertahun. Dari data tersebut dapat dibayangkan bahwa pengguna internet di waktu yang akan datang akan meningkat dengan pesat, karena internet bisa juga diakses melalui pesawat telepon seluler (beberapa provider telepon seluler telah menawarkan akses data internet biaya murah). Pengguna internet bisa memperoleh manfaatnya dalam hal mencari informasi, mengirim surat, berdiskusi melalui forum, belajar, dan sebagainya. Penerapan TIK bukan hanya pada industri TIK sendiri tapi pada bidang yang lain juga sangat banyak manfaatnya, misalnya pada bidang teknologi, budaya, politik, ekonomi, komunikasi dan pendidikan. Khusus dalam dunia pendidikan pada saat ini, semua pihak yang terlibat harus menggunakan TIK dalam berbagai hal, misalnya : pencarian buku ajar (*ebook*), *elearning*, pengembangan strategi pembelajaran, pengembangan materi ajar, pengembangan media pembelajaran, pengembangan kurikulum, dan pengembangan sistem administrasi sekolah.

Hal yang sangat penting dirasakan dalam dunia pendidikan dalam penerapan TIK adalah dalam pengembangan materi ajar dan strategi pembelajaran. Guru dan siswa pada saat ini tidak bisa hanya mengandalkan materi ajar buku cetak karena proses pembaruan (revisi atau *update* nya) memerlukan waktu yang relatif lama, tetapi harus dilengkapi juga dengan *ebook* atau buku digital. Guru tidak hanya membatasi komunikasi dengan siswanya dengan tatap muka di kelas, tetapi juga bisa mengirimkan tugas, materi ajar, nilai, dan diskusi menggunakan TIK baik melalui *email*, *elearning*, *sms*, maupun *blog*. Pada makalah ini akan dibahas penerapan TIK dalam hal pengembangan materi ajar dan strategi pembelajaran, khususnya dalam mata diklat memprogram mesin CNC yang diajarkan di SMK program keahlian mesin perkakas. Hal tersebut perlu dibahas karena bahan ajar dan strategi pembelajaran mata diklat tersebut belum tersedia secara luas di Indonesia, materi ajar juga masih relatif baru dan harus diajarkan, perkembangan teknologi CNC yang sangat pesat, serta belum banyak guru SMK menguasai bidang ini secara mendalam.

Pembahasan

Pengertian atau definisi *Information and Communication Technologies (ICT)* menurut wikipedia adalah :

“ICT is an umbrella term that covers all advanced technologies in manipulating and communicating [information](#). The term is sometimes used in preference to [Information Technology \(IT\)](#), particularly on these two communities: education and government. The common usage ICT is synonymous assumed the fact that IT or ICT encompasses all mediums, to record information (magnetic disk/tape, optical disks (CD/DVD), flash memory etc. and arguably also paper records); technology for broadcasting information - radio, television; and technology for communicating through voice and sound or images - microphone, camera, loudspeaker, telephone to cellular phones. It includes the wide varieties of computing hardware (PCs, servers, mainframes, networked storage). Rapidly it develops personal hardware market the comprises mobile phones, personal devices, (MP3, MP4, MP5 and MP6) players, and so much more (http://en.wikipedia.org/wiki/Information_and_communication_technologies). Dari definisi tersebut jelas bahwa teknologi informasi dan teknologi komunikasi meliputi

banyak hal yang sangat luas dan beragam, baik bentuk, penerapan, dan konsekuensi mereka yang terlibat.

TIK dalam pendidikan meliputi penggunaan TIK dalam teknologi pendidikan. TIK dalam pendidikan dapat dikategorikan secara luas sebagai berikut :

- TIK sebagai mata pelajaran (misalnya : mata pelajaran komputer, pemrograman komputer, aplikasi komputer)
- TIK sebagai alat untuk membantu mata ajar tertentu (misalnya *computer-based learning*, presentasi, mencari bahan ajar dan strategi pembelajaran, mengirim bahan ajar dan penelitian)
- TIK Sebagai alat untuk administrasi (misalnya sistem informasi manajemen pendidikan /*education management information systems/EMIS*)

Penggunaan TIK untuk Pencarian Bahan ajar dan Buku

Banyak bahan ajar yang telah disediakan di *website*. Bahan ajar tersebut dibuat oleh lembaga pendidikan, perusahaan, guru, dosen, atau orang-orang ahli dalam bidang tertentu. Depdiknas telah menerbitkan banyak *ebook* atau BSE (Buku Sekolah Elektronik) yang dapat diunduh dari internet oleh siapa saja yang memerlukannya secara gratis (<http://ebook.depdiknas.go.id/>). Dengan adanya BSE tersebut maka kebutuhan buku pelajaran sekolah secara nasional dapat terpenuhi dengan biaya murah. Bagi mata pelajaran umum untuk SD, SMP, dan SMA buku yang telah tersedia hampir untuk semua mata pelajaran, akan tetapi untuk mata diklat produktif program keahlian tertentu di SMK sampai saat ini jumlah judulnya belum memadai.

Mata diklat memprogram mesin CNC adalah mata diklat yang harus diajarkan di SMK program keahlian teknik pemesinan. Jumlah jam pelajaran yang harus dialami oleh setiap siswa adalah 220 jam. Banyak kendala yang dialami oleh SMK mulai dari tidak dimilikinya mesin CNC, SDM yang kurang, serta belum dimilikinya materi ajar serta strategi dan metode pembelajarannya yang sesuai dengan tuntutan kurikulum yang saat ini berlaku.

Bahan ajar memprogram mesin CNC yang tersedia di toko buku sangat langka dan walaupun ada biasanya terbitan lama atau tidak sesuai dengan mesin yang dimiliki, sehingga untuk memperoleh yang terbaru bisa dilakukan dengan mencari materi ajar

tersebut di internet. Langkah yang harus dilakukan untuk memperoleh materi ajar mata diklat tersebut, agar diperoleh apa yang diinginkan adalah sebagai berikut :

- Komputer yang tersedia terhubung dengan internet, baik melalui LAN, modem USB, modem melalui *fix* telepon atau modem yang ada dalam telepon seluler
- Program sistem operasi yang ada dalam komputer dipastikan mendukung program *internet explorer* atau program lain yang setara
- Dipastikan di dalam komputer terdapat program lain yang mendukung misalnya pembaca file pdf, dan paket program *word processor* (MS Office atau Open Office), dan program *plug-in* yang lain.
- Dipastikan program *internet explorer* berjalan, dan mesin pencari (*search engine*) bisa diakses (misalnya google, yahoo, firefox, safari, atau opera)
- Tentukan kata kunci yang akan dimasukkan dalam mesin pencari (bisa bahasa Indonesia, atau bahasa Inggris), kemudian kata kunci tersebut ditulis dalam kotak pencari (untuk materi ajar biasanya kata kuncinya : buku, books, tutorial, instructional, media, instructional media, dan gabungan kata-kata tersebut).
- Amati hasil pencarian, apakah sesuai dengan yang diinginkan atau tidak sesuai
- Kalau telah sesuai maka alamat yang dimaksud bisa langsung diakses
- Kalau belum sesuai, maka dicoba dengan kata kunci yang lain.

Contoh pencarian bahan ajar mata diklat memprogram mesin CNC dengan kata kunci yang berbeda melalui <http://www.google.co.id>:

- a. Kata kunci *CNC Tutorial* menghasilkan daftar alamat web sebagai berikut :

CNC Tutorial

Welcome to the first interactive **CNC tutorial** on the web. All animations and videos are now in the Windows Media Video format. Updated 2-19-07.

users.bergen.org/jdefalco/CNC/ - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

CNC programming basic tutorial|Free eBook Download

The **CNC programming basic tutorial** Documents at ebooksquad, we provide free pdf file. **Tutorial**, manual, guide and more Related Search: **cnc programming book ...**

www.ebooksquad.com/.../CNC+programming+basic+tutorial - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

CAD Tutorial CNC Video – Learn Beginner CAD CNC Process E-Course ...

2 Jan 2008 ... **CAD Tutorial CNC** Video – Learn Beginner CAD CNC Process E-Course **Tutorial** Released. Ivan has just completed video three, which discusses CAD ...
www.prlog.org/10044180-cad-tutorial-cnc-video-learn-beginner-cad-cnc-process-course-tutorial-released.html - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[CNC Tutorial Video - Learn DIY CNC Programming and GCode](#)

15 Dec 2007 ... **CNC Tutorial** Video - Learn DIY CNC Programming and GCode. Ivan Irons at www.cncinformation.com has just completed the design phase of a new ...
www.prlog.org/10042160-cnc-tutorial-video-learn-diy-cnc-programming-and-gcode.html -



[CNC Stomp Pad 5 - Mach 3 G-Code - Learn CNC](#)

...
6 menit
www.youtube.com

[Diy CNC Tutorial #1: How To Calculate](#)

[Steps ...](#)
6 menit
www.dailymotion.com

[CNC Tutorial - CNCzone.com-The Ultimate Machinist Community](#)

4 pesan - 2 pembuat - Pos terakhir: 30 Mar 2007
CNC Tutorial DIY-CNC Router Table Machines. ... Where can I find some good **tutorials** on how to operate a **cnc**? ...
www.cnczone.com/forums/showthread.php?t=32608 - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

b. Kata kunci *CNC Machine Books*

[CNC Information - CNC Information | Learn CNC | CNC Programming G-Code](#)

7 Mar 2009 ... As a generalization this **book** was written for the Newbie to Intermediate ...
limachina 30-06-09 07:56; Boxford **CNC Machine** Post Processors ...
www.cncinformation.com/ - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[CNC Books](#)

Parametric Programming For **CNC Machine** Tools And Touch Probes ... Basic **machining** practice **eBooks** can only be viewed on your computer screen - they cannot ...
www.cnci.com/products/books.htm - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[cnc machine books pdf format](#)|Free eBook Download

The **cnc machine books** pdf format Documents at ebooksquad, we provide free pdf file. Tutorial, manual, guide and more Related Search: free **books** for **cnc** ...

[www.ebooksquad.com/.../cnc+machine+books+pdf+format](#) - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[Amazon.com: CNC Machining Handbook: Basic Theory, Production Data ...](#)

This **book** tries too hard to cover all aspects **CNC** and all types of **CNC machining**. It fails on both fronts. Conversational programming methods are woefully ...

[www.amazon.com/CNC-Machining-Handbook.../0831130644](#) - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[CNC books selected from Amazon.com. CNC \(Computer Numerical ...](#)

Developments in **CNC machining** explained from conventional **machining** viewpoint. ...

Many more **CNC Books**. Many, many more **books** on **machine** tools. ...

[www.cncbookshelf.com/html/book_shelf.htm](#) - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

Demikian juga bisa dicari materi ajar yang lain dengan kata kunci yang berbeda, misalnya : *CNC Tutorial Media*, *CNC Machining Powerpoint*, materi ajar CNC, bahan ajar CNC, belajar CNC dan sebagainya. Dengan mencoba-coba beberapa kata kunci, maka akan ditemukan materi yang sesuai dengan yang diinginkan. Biasanya kalau kata kuncinya spesifik, maka yang dicari ada pada halaman pertama hasil pencarian.

Memperoleh *Software* (Perangkat lunak) CNC untuk pembelajaran

Perangkat lunak atau piranti lunak adalah program komputer yang berfungsi sebagai sarana interaksi antara pengguna dan perangkat keras. Perangkat lunak dapat juga dikatakan sebagai 'penterjemah' perintah-perintah yang dijalankan pengguna komputer untuk diteruskan ke atau diproses oleh perangkat keras. Perangkat lunak ini dibagi menjadi 3 tingkatan: tingkatan program aplikasi (*application program* misalnya Microsoft Office), tingkatan sistem operasi (*operating system* misalnya Microsoft Windows), dan tingkatan bahasa pemrograman (yang dibagi lagi atas bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti Pascal dan bahasa pemrograman tingkat rendah yaitu bahasa rakitan). Perangkat lunak adalah program komputer yang isi instruksinya dapat diubah dengan mudah. Perangkat lunak umumnya digunakan untuk mengontrol perangkat keras (yang sering disebut sebagai *device driver*), melakukan proses perhitungan, berinteraksi dengan perangkat lunak yang lebih mendasar lainnya (seperti sistem operasi, dan bahasa pemrograman), dan lain-lain (http://id.wikipedia.org/wiki/Perangkat_lunak). Perangkat lunak pemrograman CNC adalah termasuk program aplikasi, sehingga mudah dioperasikan dengan cara

mempelajari kode-kode yang bisa dipahami oleh program tersebut. Program CNC adalah program yang berisi kode-kode untuk mengoperasikan mesin perkakas atau mesin yang lain.

Banyak pihak yang menyediakan perangkat lunak untuk kepentingan pemrograman CNC, yang biasanya ada dua macam yaitu perangkat lunak yang bisa diperoleh gratis, dan yang dijual. Beberapa jenis perangkat lunak untuk pembelajaran bisa juga diperoleh di internet dengan cara membelinya, antara lain yang terdapat dalam daftar di bawah.

Daftar Perangkat Lunak CNC dari (<http://www.brothersoft.com/downloads/cnc.html>)

[Simul cnc](#) 2.0

Simulator CNC milling turning homemade cnc kit.

Size: 750KB License: Shareware Price: \$29.00 By: Ange-softs

 [Download now](#)

[SSCNC](#) 6.31

Turning and Milling ,Machining Center CNC simulation

Size: 69.9MB License: Commercial Price: \$389 By: Nanjing Swansoft Technology Company

 [Download now](#)

[DXF CNC](#) 1.0

DXF_CNC wandelt Autocad DXF-Dateien in verschiedene CNC-Formate.

Size: 713KB License: Freeware Price: Free By: Walter3x3

 [Download now](#)

[CNC CAD/CAM Package](#) 2.0

Make fast and accurate G-code programs for your CNC machines.

Size: 249KB License: Shareware Price: \$95.00 By: Northland Multisoft

 [Download now](#)

[WinPCNC](#) 1.0.2

AdvancEd - is a multi-functional problem-oriented editor of NC flow programs.

Size: 6.84MB License: Demo Price: N/A By: NC systems laboratory

 [Download now](#)

[Bmp2Cnc](#) 2.40

Bmp2Cnc converts Bmp or Jpg digital image files into 3d G-Code.

Size: 1.57MB License: Shareware Price: EUR36 By: MR Soft

 [Download now](#)

Selain itu perangkat lunak pembelajaran CNC bisa juga diperoleh secara gratis yang memadai sebagai media pembelajaran memprogram mesin CNC di SMK , antara lain :

- CNC simulator (dapat diunduh di www.cncsimulator.com)
- Gsimple (dapat diunduh di www.gsimple.eu)

Kursus pemesinan CNC *online*

Kursus pemesinan CNC juga bisa dilakukan melalui internet. Seseorang bisa belajar memprogram mesin CNC dengan kecepatan masing-masing. Beberapa lembaga menyediakan program pelatihan ini, dan biasanya dengan membayar. Setelah selesai mengikuti kursus *online* peserta memperoleh sertifikat. Beberapa lembaga yang menyelenggarakan kursus *online* ini antara lain :

[Online Course: CNC Machining Center Programming](#)

CNC machining centers are among the most popular types of metal-cutting machine tools in existence today. Just about every manufacturing company that has ...

www.universalclass.com/i/crn/8295.htm - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[Online Course: CNC Machining Center Setup and Operation](#)

CNC machining centers are among the most popular metal-cutting machine tools in use today. Almost every company that manufactures any metal products has ...

www.universalclass.com/i/crn/9552.htm - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[World-class CNC training for operators, setup operators, setup ...](#)

Whether you need to train one or hundreds, choose from **Online**, DVD, or CD-ROM based **courses** to meet your needs and budget. Simulation-based **CNC courses**: ...

www.mastertask.com/ - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[Online Training from Tooling U](#)

provides **online** training classes for manufacturers and vocational schools. ... September 2008. Tooling U Offers Mazak **CNC** Training ...

www.toolingu.com/ - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[CNC services: On-line CNC courses!](#)

Mike Lynch has been teaching **CNC**-related **courses** and seminars for over twenty years. If you work around **CNC** machines, you or someone you know has probably ...
www.cncci.com/services/Internet%20courses.htm - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[On-line CNC course - Machining center programming](#)

On-line CNC Course: Machining Center Programming - just \$89.00. Click the class name below to be brought to the enrollment page for this class. ...
www.cncci.com/services/olmcp.htm - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

[Hasil temuan lainnya dari www.cncci.com »](#)

[CNC Online Tools](#)

Course Transferability, Find out where you can get credit for your **CNC Courses**. Day Planner, Day Planner, Employee **online** day planner for booking meetings, ...
www.cnc.bc.ca/tools/ - [Tembolok](#) - [Mirip](#)

Strategi Pembelajaran memprogram mesin CNC

Kemp (Wina Senjaya, 2008) mengemukakan bahwa strategi pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan guru dan siswa agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Dalam strategi pembelajaran terkandung makna perencanaan. Artinya, bahwa strategi pada dasarnya masih bersifat konseptual tentang keputusan-keputusan yang akan diambil dalam suatu pelaksanaan pembelajaran. Sedangkan menurut Pechtcheva (2008) *the concept of teaching strategy is mainly identified with only one of the teacher's activities – giving information. The contemporary approaches give additional meanings to this concept broadening its content namely the planning of educational activities, their implementation, the assessment and control of the process and its results.* Dari dua pendapat tersebut dapat diambil inti dari strategi pembelajaran, yaitu : perencanaan pembelajaran, implementasi perencanaan termasuk asesmen serta pengontrolan prosesnya, dan pencapaian tujuan PBM dengan efektif dan efisien.

Dalam hubungannya dengan mata diklat memprogram mesin CNC di SMK, maka strategi pembelajaran dipertimbangkan pula ketersediaan peralatan praktek. Tidak semua SMK memiliki peralatan praktek minimal untuk pelaksanaan mata diklat ini. Beberapa kondisi antara lain dari yang paling buruk sampai yang paling baik adalah :

- Belum memiliki mesin CNC maupun komputer

- Belum memiliki mesin CNC, sudah memiliki komputer, tapi belum memiliki laboratorium komputer
- Belum memiliki mesin CNC, sudah memiliki laboratorium komputer
- Memiliki satu atau dua buah mesin CNC, dan memiliki laboratorium komputer
- Memiliki lebih dari empat mesin CNC/ laboratorium CNC , dan memiliki laboratorium komputer lebih dari satu.
- Memiliki laboratorium CNC, dan memiliki beberapa laboratorium komputer yang telah terhubung dengan internet.

Kondisi ketersediaan peralatan tersebut sangat menentukan dalam perencanaan strategi pembelajaran untuk mata diklat memprogram mesin CNC.

Menurut *National Institute for Metalworking Skills* (NIMS), <http://www.nims-skills.org> (2005), untuk belajar pemrograman CNC tahap awal hendaknya menggunakan *software editor* program CNC atau *software* CNC simulasi pada komputer. Dengan demikian untuk semua kondisi peralatan di atas dapat diatasi dengan penerapan *software* simulasi CNC untuk PBM memprogram mesin CNC. Kompetensi membuat program CNC sederhana untuk gerak lurus dan melingkar (G01 dan G02/G03), kemudian hasilnya diperiksa melalui simulasi di layar komputer adalah merupakan kompetensi awal yang harus dikuasai oleh siswa. Dengan demikian untuk sekolah yang telah memiliki sarana laboratorium komputer dapat direncanakan pembelajaran mata diklat memprogram mesin CNC ini dan dilaksanakan di laboratorium komputer. Sedangkan sekolah yang belum memiliki komputer diharapkan diusahakan menyediakan minimal dua buah komputer dan sebuah proyektor untuk proses pembelajaran di kelas. Komputer tersebut selain bisa digunakan oleh guru dalam mengajar, juga bisa digunakan untuk latihan siswa.

Strategi pembelajaran memprogram mesin CNC dengan menggunakan *software* simulasi CNC terbukti lebih efektif dari pada pembelajaran pemrograman yang langsung pada mesin CNC (Bruri, 2009). Selain itu biaya pengadaan, perawatan, dan pembaruan program relatif murah. Hal tersebut juga didukung dengan adanya *software simulator* CNC gratis seperti yang dibuat oleh www.cncsimulator.com. Strategi pembelajaran yang dimaksud bisa dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Guru menyiapkan bahan ajar (buku, modul, RPP, *job sheet*) untuk pengenalan mesin CNC (bisa diperoleh dari alamat *website* pada uraian di atas)
- Guru menyiapkan bahan ajar mengenai *software* simulasi program CNC, kemudian dicetak cara penggunaannya yang dapat diperoleh dari menu *help software* tersebut dan sebaiknya setiap siswa memilikinya. Bahan ajar ini telah tersedia secara lengkap dan bila ada pertanyaan bisa didiskusikan melalui Forum yang ada pada alamat *website* tersebut. Apabila ada kesulitan memahami bahasa Inggris dapat diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia (bisa menggunakan *google translate* atau *software penterjemah* yang lain), sehingga lebih mudah bagi siswa memahaminya. Contoh menu awal dalam bahasa Inggris untuk perangkat lunak CNC simulator adalah sebagai berikut :

CncSimulator

Introduction

Welcome to the CncSimulator help system. Here you will find explanations of the functions, menus and dialogs of the program. The CncSimulator is used to simulate CNC code for mills and lathes. Thanks to its flexible open architecture it is possible to customise the behavior of the simulation to suit a wide variety of CNC machines. This help file will concentrate on describing the CncSimulator with its default settings. On startup you will see the program window divided in several panes. These are:

1. Simulation panes, these show the tool movements in 2D, 3D and block graphics.
2. Status pane, this pane shows the current tool, tool position, rotation etc.
3. Editor pane, (blue background) In this pane, you edit the cnc code and it also shows the current cnc block during simulation.

You can resize the windows by "dragging" their edges and borders to new positions. There is also a full screen mode where one of the three simulation windows is maximized to cover the entire screen.

Read more about:

[Menus and toolbars](#)

[Screen layout](#)

[G and M codes for simulation](#)

On the net:

Home page of the CncSimulator:

www.cncsimulator.com

Find more help on the net:

CncSimulator FAQ:

www.cncsimulator.com/support.shtml

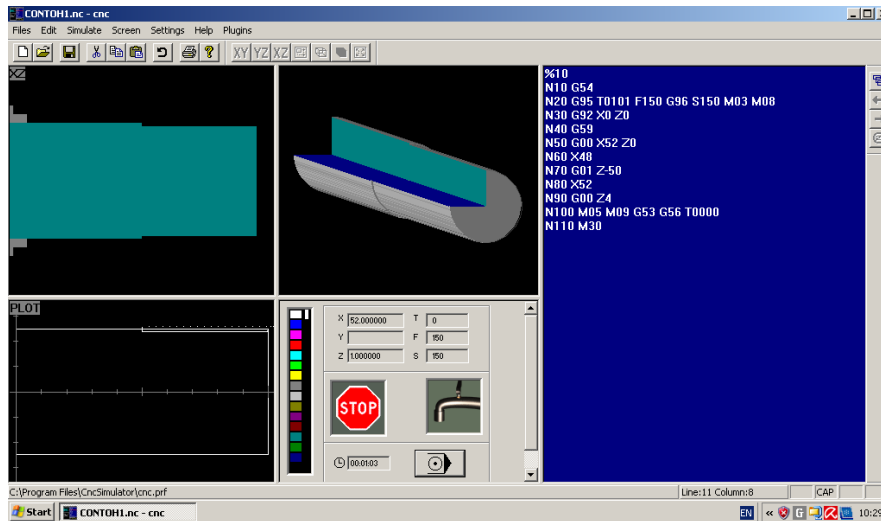
Also note, you can visit the "user forum" to ask questions to fellow

CncSimulator users:

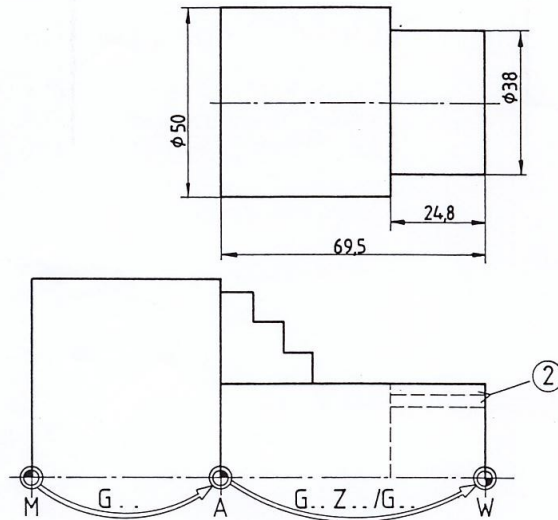
www.cncsimulator.com/forums/

- Penjelasan awal mengenai mesin perkakas CNC (mesin bubut dan mesin freis) dan teori mengenai kode-kode program, bisa dilakukan dengan metode diskusi dan ceramah di kelas atau di laboratorium

- Guru memberi contoh cara menggunakan *software* simulasi (kode program sudah dibuat lebih dulu, program dibuat yang relatif pendek kurang lebih 10 baris saja). Langkah-langkah menjalankan program simulasi tersebut adalah : membuka program, mengatur ukuran benda kerja, menulis program CNC, dan mensimulasikan program. Contoh program tersebut misalnya seperti gambar di bawah :



- Siswa mengikuti apa yang telah dicontohkan oleh guru pada komputer masing-masing. Kemudian siswa mengulang apa yang dicontohkan tadi sampai tiga atau empat kali dengan bimbingan guru, hingga siswa menguasainya tanpa dibimbing oleh guru. Hal ini memerlukan waktu yang relatif singkat, kurang lebih 3 jam pelajaran semua siswa sudah menguasainya.
- Setelah siswa menguasai cara membuka program, *setting* benda kerja, menulis program dan mensimulasikan program, maka siswa dibimbing oleh guru membuat program CNC sendiri untuk benda kerja yang sederhana (gerak lurus saja). Misalnya untuk benda kerja sebagai berikut :



ZMA (Distance from machine zero point to dead stop point) = mm → G

ZAW (Distance from dead stop point to workpiece zero point) = mm → G

- Apabila siswa sudah mampu membuat program CNC sendiri untuk benda kerja di atas, maka siswa tersebut telah memiliki kompetensi mengoperasikan *software* simulasi CNC dan membuat program CNC sederhana. Apabila siswa ada yang belum bisa, maka diharapkan mengulang pembuatan program dengan bantuan temannya yang sudah bisa.
- Rencana pembelajaran selanjutnya siswa diharapkan mampu membuat program CNC yang lebih panjang, dengan kode-kode program yang lain.

Strategi pembelajaran tersebut di atas sangat membantu guru dan sekolah yang pada saat ini belum memiliki mesin CNC untuk pelaksanaan praktik. Waktu belajar siswa bisa dipenuhi dengan cara memberi tugas-tugas yang bisa dikerjakan siswa di sekolah maupun di rumah. Siswa bisa belajar mandiri atau membentuk kelompok dalam mempelajari pemrograman CNC . Karena *software* simulasi CNC bisa diinstal di komputer manapun dengan relatif mudah, dan bisa digandakan tanpa membayar, maka proses belajar siswa akan lebih menarik dan tidak membosankan.

Penutup

TIK sangat berperan dalam pengadaan bahan ajar dan membuat strategi pembelajaran mata diklat membuat program CNC di SMK. Penerapan pembelajaran dengan menggunakan *software* simulator CNC dapat membantu guru mempercepat pencapaian kompetensi yang harus dicapai.

Bahan ajar untuk mata diklat memprogram mesin CNC telah tersedia sangat banyak di internet, dan bisa dicari dengan mudah menggunakan mesin pencari. Ketersediaan bahan ajar tersebut terus bertambah dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin cepat juga.

Penerapan TIK dalam strategi pembelajaran memprogram mesin CNC sangat membantu guru dalam melaksanakan proses pembelajaran, sehingga ketercapaian tujuan pembelajaran lebih efisien dan efektif.

Referensi

- Balitbang Depkominfo, (2009), *Dampak Peningkatan Pengguna Telepon Seluler terhadap Eksistensi Penyelenggara Warung Telekomunikasi*, diakses dari <http://balitbang.depkominfo.go.id/2009/03/25/> pada tanggal 9 Juli 2009.
- Bambang Sudibyo, (2007), *e-Pendidikan*, Makalah Seminar Nasional Progres Pembangunan Flagship TIK Nasional (Evaluasi Satu Tahun Detiknas)
- Bruri Triyono.M, (2009), *ICT Pada Strategi Pembelajaran Simulasi Mesin Perkakas CNC*, Makalah pada Seminar International ICT in Education 13-14 Februari 2009 di UNY, Yogyakarta
- Depdiknas, (2003), Undang-Undang RI No. 20, Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Depdiknas, (2005), *Rencana Strategis Depdiknas Tahun 2005-2009*, Depdiknas : Jakarta
- Dheo, F.R, (2009), *Data Statistik Menunjukkan Pengguna Internet Propinsi Jatim Meningkatkan*, diakses dari <http://surabayawebs.com/index.php/2009/03/16/> pada tanggal 9 Juli 2009.
- NIMS, (2005), *NATIONALGUIDELINES FOR APPRENTICESHIP STANDARDS FOR THE METALWORKING INDUSTRY NIMS CERTIFIED CNC Setup Programmer Turning*, NIMS Inc: Virginia

Peytcheva. R , (2008), *The Role of Information and Communication Technologies for the Innovation of Teaching Strategies*, diakses dari <http://soeap.udayton.edu/support/scholar/Com-tech.htm>, pada tanggal 10 Juli, Faculty of Education, Sofia University

Wina Senjaya. (2008). *Strategi Pembelajaran; Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.