



# Buletin Utama Teknik

VOLUME 4 NO. 4

OKTOBER 2000

## DAFTAR ISI

	Hal
- Optimalisasi Sistem Pengoperasian Mesin CNC Menggunakan Alat bantu Card DNC pada PC <i>Batu Mahadi Siregar</i> .....	161
- Konsep Energi Terbarukan <i>Muksin Rasyid Harahap</i> .....	166
- Pemanfaatan Air Danau Toba <i>Rumila Harahap</i> .....	171
- Hubungan Antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas Dengan Menggunakan Model GreenShields, Greenberg, Underwood <i>Hamidun Batubara, Marwan Lubis</i> .....	176
- Aspek Kestabilan Suatu Sistem Transmisi Enam Fasa <i>Sorinaik Batubara</i> .....	181
- Penerapan Teknologi Otomasi dalam Dunia Industri <i>Aprilian Siregar</i> .....	185
- Teknik Temperatur Rendah <i>Gur Armein</i> .....	189
- Strategy Quality Manajement <i>Suliawati</i> .....	192
- Metoda MVA Hubung Singkat Kompleks Untuk Analisa Sistem Tenaga <i>Yusniati</i> .....	196

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA



# *Buletin Utama Teknik* **FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

**BULETIN UTAMA TEKNIK ADALAH MEDIA PUBLIKASI ILMIAH  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
TERBIT SEKALI DALAM 3 (TIGA) BULAN**

**VOL. 4 NO. 4 OKTOBER 2000**

- Pelindung** : Rektor UISU
- Pimpinan / Penanggung Jawab** : Dekan Fakultas Teknik UISU
- Dewan Redaksi** : Ir. H. Adiwijaya  
Ir. H. Iqbal Nasution  
Ir. H. Thalib Pasaribu  
Ir. Hamid Siagian  
Ir. Ruslan R  
Ir. H. Mawardi Lubis  
Ir. H. Luthfi Parinduri
- Staf Ahli** : 1. Prof. DR. H.M. Yacub, M.Ed  
2. Prof. DR. H.M. Ridwan Lubis  
3. Drs. H. Sabaruddin Ahmad  
4. H.M. Ichwan Nasution, MSc  
5. Ir. Gus Armein, MT  
6. Ir. Sorinaik BB, MT  
7. Ir. Penerangan, MT  
8. Ir. Tri Hernawati, M.Si  
9. Ir. Armansyah, MT
- Staf Sekretariat** : 1. Effendi Tanjung, SH  
2. Ir. Abdul Haris Nasution  
3. Raja Muda Harahap, SE  
4. Riswandi Hsb  
5. Khairuddin  
6. Soejadi
- Alamat Redaksi** : Fakultas Teknik UISU  
Jl. Sisingamangaraja Telp. 7869920  
M e d a n  
E-Mail : ft-uisu@indosat.net.id
- Penerbit** : Fakultas Teknik UISU

*Isi Diluar Tanggung Jawab Percetakan*

## KATA PENGANTAR

Assalamu`alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah dengan Rahmat dan Karunia Allah SWT telah terbit Buletin Teknologi FT-UISU Vol. 4 No.4 Oktober 2000, yang menyangkut bidang science dan keteknikan. Baik itu merupakan tulisan hasil penelitian maupun karya Ilmiah Populer yang dilakukan oleh Staff Pengajar.

Kami mengharapkan untuk terbitan bulan berikutnya Staff Pengajar dapat meningkatkan kualitas maupun mutu dari tulisan , sehingga memungkinkan berbagai bahan rujukan dalam melakukan kegiatan penelitian atau karya ilmiah lainnya.

Hal ini juga tidak menutup kemungkinan bagi mahasiswa yang telah melakukan kegiatan penelitian atau kegiatan ilmiah untuk dapat berperan serta dalam mengirimkan tulisannya pada redaksi.

Pada kesempatan ini Redaksi juga Mengucapkan Selamat Menyambut datangnya *Bulan Suci Ramadhan* semoga kita dapat menjalankan ibadah puasa dengan sebaik-baiknya pada Bulan Suci tsb.

Wabillahi Taufiq Walhidayah  
Wassalamu`alaikum Wr. Wb.

Wassalam,

Redaksi

## "OPTIMALISASI SISTEM PENGOPERASIAN MESIN CNC MENGUNAKAN ALAT BANTU CARD DNC PADA PC"

**Oleh : Ir. Batu Mahadi Siregar**  
*Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin FT-UISU*

### ABSTRAK

Peningkatan produktifitas pada proses pabrikasi sangatlah perlu dilakukan, dengan penggunaan *Direct Numerical Control (DNC) Card* pada mesin-mesin CNC sehingga beberapa jenis pekerjaan dari masing-masing mesin CNC dapat diintegrasikan dikenal dengan nama *Computer Integrated Manufacturing (CIM)*. Optimalisasi antara lain dilakukan dengan sistem integrasi yang dikendalikan oleh komputer untuk segenap komponen produksi, dengan diterapkannya sistem ini maka pengoperasian mesin-mesin ini dilakukan oleh seorang operator dari sebuah *Personal Computer (PC)*. Pengurangan waktu produksi dalam jumlah yang besar, kesalahan dalam produksi dapat ditekan dan kenyamanan kerja adalah keunggulan sistem ini.

*Keyword* : *Direct Numerical Control, Computer Integrated Manufacturing, CNC, Turning and Milling, Personal Computer*

### PENDAHULUAN

Seiring kondisi pasar yang kompetitif dengan permintaan yang tinggi, tuntutan teknologi pabrikasi yang cukup pesat maka peningkatan kemampuan unsur-unsur produksi menjadi suatu kebutuhan. Penggunaan mesin otomatis *Numerical Control (NC)* menjadi trend dalam usaha peningkatan kapasitas dan kualitas produksi.

*Personal Komputer* selain dapat digunakan sebagai pengolah data juga dapat digunakan sebagai pengendali suatu alat eksternal. *PC* digunakan untuk pengendalian mesin *NC Milling dan Turning*.

Untuk hal ini digunakan dua jenis terminal yaitu terminal paralel 8 bit (*Port Printer*) dan *I/O interface 24 bit optional* yang dihubungkan dengan mesin NC sebagai alat Kendali Numerik Langsung.

Sistem integrasi manufaktur adalah suatu sistem yang menggabungkan berbagai komponen dari suatu sistem manufaktur. Otomasi tanpa integrasi tidak dapat menekan biaya produksi secara jelas, sehingga dibuatlah apa yang disebut

*CIM* dimana komputer memegang peranan penting.

Menurut John H. Power Jr. *CIM* mempunyai keuntungan yaitu :

1. Menghilangkan kerja yang tidak penting.
2. Menurunkan tingkat kesalahan.
3. Mempercepat informasi
4. Memperbaiki sistem monitor data.

*Flexible Manufacturing System (FMS)* adalah suatu bentuk dari *CIM*. *FMS* didisain untuk dapat fleksibel dalam melakukan proses pabrikasi untuk jenis produk yang bervariasi dengan volume produksi yang relatif rendah. Tiga jenis subsistem *FMS*, adalah :

1. Komputer pengendali peralatan produksi
2. Sistem penanganan material otomatis
3. Sistem Kendali Manufaktur.

## Maksud dan Tujuan

Tujuan kegiatan ini dilaksanakan adalah untuk menerapkan sebuah sistem *Direct Numerical Control (DNC)*, dimana DNC merupakan satu komponen sistem kendali yang digunakan pada CIM dan juga FMS.

Dengan penggunaan sistem ini diharapkan dapat menekan waktu produksi, mempermudah monitoring mesin, memperkecil tingkat kesalahan yang pada akhirnya akan meningkatkan efisiensi produksi.

## METODE PERANCANGAN

Beberapa tahapan yang dilakukan pada metode perancangan, yaitu :

1. Mempersiapkan perangkat komunikasi pada mesin NC.
2. Mempersiapkan perangkat komunikasi PC.
3. Melakukan re-layout mesin-mesin NC dan menginstalasi dengan komputer.
4. Membuat software sistem kendali.
5. Melakukan pengujian terhadap kerja sistem.

## Peralatan Yang Digunakan :

1. Mesin Milling EMCO TU-3A  
Mesin NC milling yang digunakan tiga axis dengan data, sebagai berikut :
  - Jangkauan Kerja :  
Sumbu X = 200 mm; sumbu Y = 100 mm;  
Sumbu Z = 200 mm
  - Perputaran milling head : 90°
  - Meja milling  
Table area = 420x125 mm; T-slots = 2;  
Slot width/spacing = 11/90 mm.
  - Jarak antara spindel dan meja :  
Vertikal = 25÷225 mm; horizontal = 80÷280 mm
  - Milling Spindle :  
DC motor : 440 W; Speed range = 300 ÷2000 rpm Feed drive = Stepper motor;  
Resolusi = 1000/75 mm/step; Feed rate = 2÷499 mm/min; Wight = 120 kg.
  - Fasilitas Komunikasi :

- Port Serial COM; untuk pengiriman program NC dari dan ke mesin
- DNC Card; Untuk pengiriman dan penerimaan instruksi.

## 2. Mesin Turning EMCO TU-2A

Mesin turning yang digunakan mempunyai data, sebagai berikut :

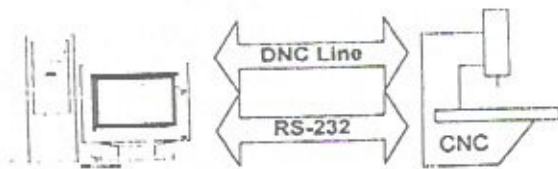
- Jangkauan Kerja :  
Sumbu X=100 mm Sumbu Z=700 mm
- Pencekam :  
Diameter chuck = 45 mm
- Jarak antara spindel dan meja :  
Vertikal = 25 ÷225 mm, horizontal = 80÷280 mm
- Turning Spindle :  
DC motor = 440 W; Speed range = 300÷2000 rpm; Feed drive = Stepper motor; Resolusi = 1000/75 mm/step; Feed rate = 2÷499 mm/min; Rapid traverse = 60 mm/min.
- Fasilitas Komunikasi :
  - Port Serial COM, untuk pengiriman program NC dari dan ke mesin.
  - DNC Card, Untuk pengiriman dan penerimaan instruksi.

## 3. Personal Computer (PC)

- CPU = 486 DX/4
- RAM = 16 MB
- HDD = 3,2 GB
- ISA Slot = Present
- COM\_1 & COM\_2 = Present

## PENERAPAN SISTEM TERINTEGRASI Kendali Numerik Langsung PC Mesin NC

Sistem ini dibangun dengan menggunakan dua buah kabel yang menghubungkan PC dengan mesin CNC seperti gambar dibawah.



Gambar 1. DNC Sistem dengan menggunakan Personal Computer

Kabel DNC berfungsi untuk :  
Perintah dari PC ke mesin CNC;

1. Perintah Start/Stop
2. Perintah mesin siap terima NC Program
3. Perintah mesin siap kirim NC Program
4. Perintah berubah fungsi dari manual ke CNC dan sebaliknya.

Informasi status mesin ke PC;

1. Status spindel utama hidup/mati
  2. Status mesin CNC/manual
  3. Signal intrupsi dari program (M22, M23)
- Sedangkan untuk kabel serial (RS-232) digunakan untuk mengirim NC program yang berupa file text dari komputer ke-mesin dan sebaliknya.

### Perangkat Keras Komunikasi Mesin CNC

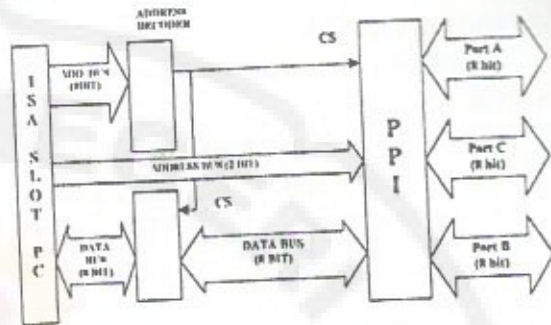
Perangkat keras komunikasi pada mesin CNC yaitu CNC EMCO TU-2A (Turning) dan CNC EMCO TU-3A (Milling), Kedua jenis mesin ini memiliki fasilitas komunikasi serial dan fasilitas DNC.

Dimana Card DNC mempunyai port yang siap digunakan untuk pengendalian mesin tersebut oleh peralatan eksternal.

### Sistem Kendali Pada PC

Sistem kendali pada PC dapat menggunakan paralel port dengan 8 bit jalur data, namun sistem pengendalian data akan menjadi sangat terbatas, untuk mengatasi hal tersebut maka digunakan card I/O 24 bit.

Dimana card ini dibuat dan dipasang pada mainboard PC (slot ISA), dengan piranti ini dimungkinkan pengendalian dua buah mesin secara bersamaan, skema I/O tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :

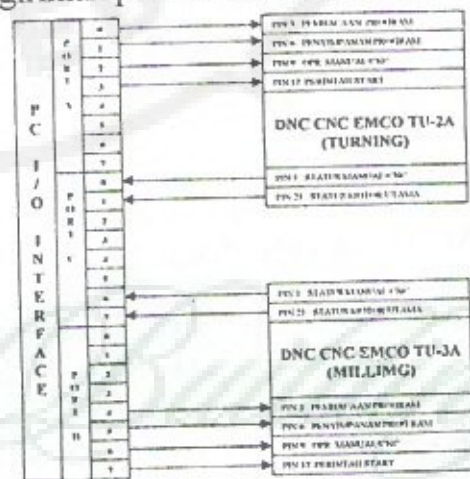


Gambar 2. Skematik I/O Interface untuk Pengendalian DCN

### I/O Card sebagai Pengendali DNC:

Pengendalian mesin dilakukan dengan mengatur data yang dikirim atau yang diterima mesin oleh PC. Pada gambar 3. Diperlihatkan sebuah I/O 24 bit interface yang digunakan untuk dua jenis mesin CNC.

Port A dan B digunakan untuk mengirim perintah ke mesin CNC dan Port C digunakan untuk menerima data status kerja mesin, sedangkan pengaturan pengiriman perintah diatur oleh software.



Gambar 3. Skema hubungan antara Card I/O Interface dengan DNC

**Perangkat Lunak**

Perangkat lunak (software) dibuat dengan bahasa pemrograman (tahapannya seperti terlihat pada flow chart gambar 4). Perangkat lunak ini mempunyai fungsi utama yaitu, mengatur fungsi interface.

Pengaturan yang dilakukan adalah :

- Identifikasi Card I/O yang akan digunakan (Card Select)
- Inisialisasi Card I/O, menentukan fungsi port A,B dan C dengan *Control Word*.
- Mengaktifkan dan menonaktifkan port A dan B dengan mengirim data sebagai fungsi pengendalian mesin.
- Membaca data yang dikirim pada port C oleh mesin sebagai fungsi monitoring.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari Kegiatan ini dapat diambil kesimpulan dan saran yaitu :

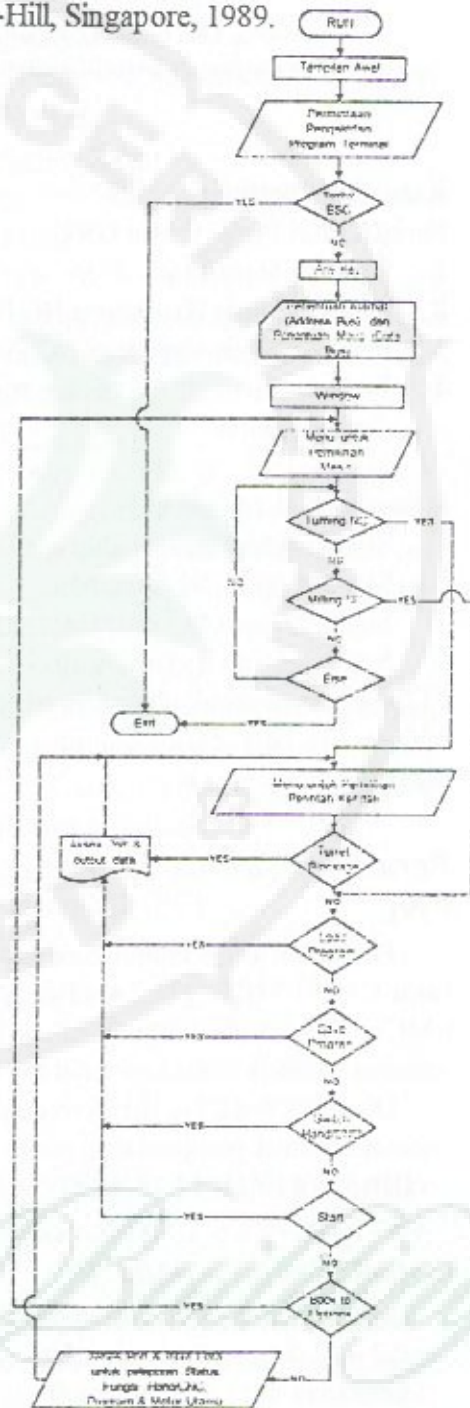
1. Dengan menggunakan *DNC* maka pengoperasian mesin menjadi lebih praktis. Adapun fungsi pin-pin dari port pada card DNC dapat dilihat pada gambar 5.
2. Persiapan pengiriman program *NC* dan perintah memulai dan menghentikan mesin dapat dilakukan langsung menggunakan *PC*.
3. Dengan kegiatan ini disarankan juga untuk peningkatan efisiensi proses permesinan dengan membuat program yang dapat secara otomatis membuat program *NC*.

**Daftar Bacaan**

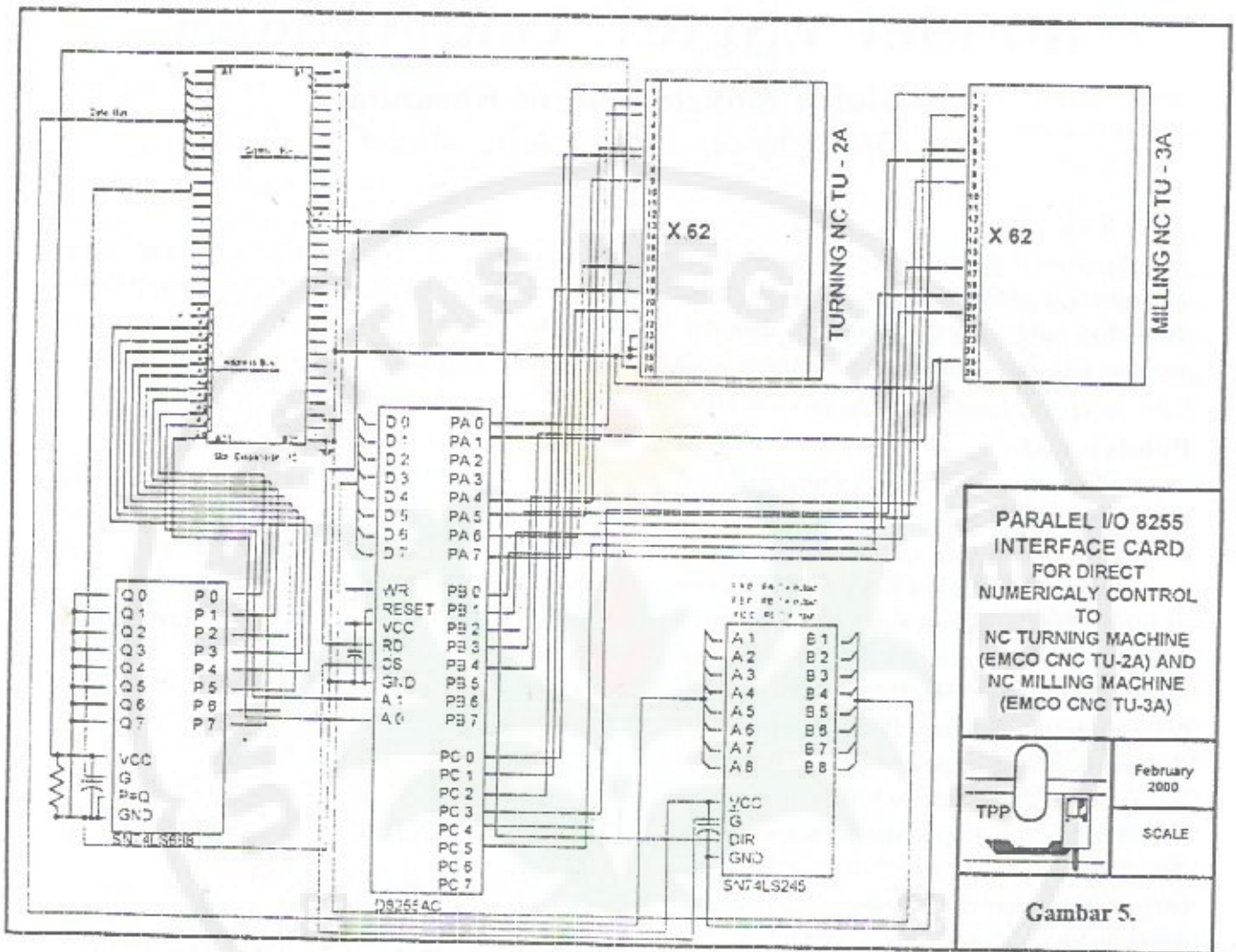
1. M.Tajuddin, "Pemanfaatan Card DNC Pada Mesin Training Unit EMCO Turning CNC TU-2A Dan Milling CNC TU-3A" Makalah Training, Banda Aceh 2000
2. C.L. Liu, "Process Planning and Shop Floor Practice : A Link to Design and Manufacturing Education" Proceeding, 96.
3. Hall, Douglas V., "Microprocessor and Interfacing : Programming and Hardware".

Mc. Graw-Hill, Singapore, 1992.

4. Kief, Hans B., Waters, Frederick T., "Computer Numerical Control". Hand Book, Mc. Graw-Hill, Singapore, 1992.
5. Teicholt, Eric., Orr, Joel N., "Computer Integrated Manufacturing". Hand Book, Mc. Graw-Hill, Singapore, 1989.



Gambar 4. Flow Chart Pemrograman Turbo C++ 3 untuk DNC



**PARALEL I/O 8255  
INTERFACE CARD  
FOR DIRECT  
NUMERICALLY CONTROL  
TO  
NC TURNING MACHINE  
(EMCO CNC TU-2A) AND  
NC MILLING MACHINE  
(EMCO CNC TU-3A)**

February  
2000

SCALE

**Gambar 5.**

