



**MATERI**  
**KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

PELATIHAN MESIN CNC TU-2A & TU-3A, UNTUK GURU-GURU  
SMK PEMBANGUNAN 1 KUTOWINANGUN, JAWA TENGAH  
Tanggal 3 s.d. 6 Agustus 2015

**BAGIAN-BAGIAN UTAMA**  
**MESIN CNC TU-2A**

Oleh:

Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.  
NIP. 19620215 198601 1 002

**LABORATORIUM CNC/CAD-CAM**  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Tahun 2015

**MATERI PPM**  
**KOMPONEN UTAMA MESIN CNC TU-2A**  
**(Bagian Mekanik dan Pengendali)**

Oleh:  
Dwi Rahdiyanta  
FT-UNY

Secara garis besar, bagian-bagian utama dari mesin bubut CNC TU-2A dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu: 1) Bagian mekanik, dan 2) bagian pengendali.

**1. Bagian Mekanik**

**1.1. Motor Penggerak Utama**

Motor utama adalah motor penggerak cekam ( Chuck ) untuk memutar benda kerja. Motor ini adalah motor jenis arus searah ( DC ) dengan kecepatan yang variabel, identifikasi dari motor adalah :

- Jenjang putaran 600 - 4000 put / menit
- Tenaga masukan / *in put* 500 watt
- Tenaga pengeluaran/ *out put* 300 watt

**1.2. Eretan (Support)**

Eretan digunakan untuk dudukan rumah pahat dan menentukan arah gerakan penyayatan. Arah gerakan penyayatan gerakan dapat sejajar, tegak lurus atau miring terhadap sumbu utama. Arah gerakan penyayatan pada mesin bubut CNC TU - 2A merupakan gerak persumbuan jalannya mesin yang diberi lambang sebagai berikut :

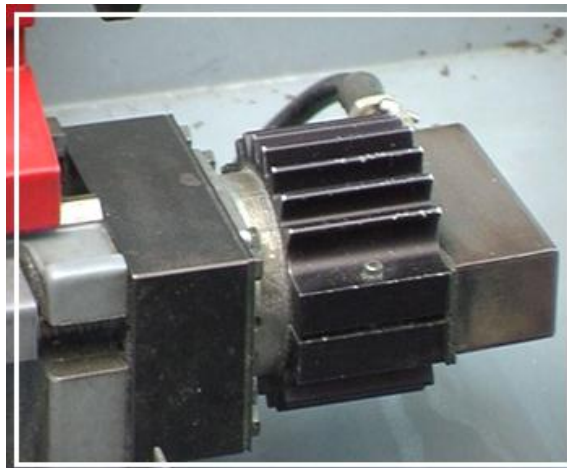
- Eretan gerakan memanjang sejajar sumbu utama diberi lambang Z, dengan jarak lintasan 0 - 300 mm.
- Eretan gerakan melintang tegak lurus sumbu utama diberi lambang X, dengan jarak lintasan 0 - 50 mm.

### 1.3. Step Motor

Step motor adalah motor penggerak untuk eretan memanjang, melintang dan rumah alat potong. Jenis dan ukuran masing - masing step motor adalah sama.

Identifikasi dari step motor adalah :

- Jumlah 1 putaran 72 langkah
- Momen putar 0,5 Nm
- Kecepatan gerakan
- Gerakan cepat maksimum 700 mm / menit
- Gerakan pengoperasian manual 5 - 400 mm / menit
- Gerakan pengoperasian CNC terprogram 2 - 499 mm / menit



Gambar 1. Step motor

### 1.4. Rumah Alat Potong ( *Revolver / Toolturret* )

Rumah alat potong pada mesin bubut CNC TU-2A digunakan untuk menjepit alat potong atau pahat. Rumah alat potong ini dapat berputar 360 derajat sehingga dinamakan *revolver / toolturret*.

Pada toolturret dapat dipasang 6 alat potong sekaligus yang terbagi menjadi dua bagian yaitu :

- 3 tempat untuk jenis alat potong luar dengan ukuran 12 x 12 mm misal : pahat kanan luar, pahat alur, pahat ulir luar dll.

- 3 tempat untuk jenis alat potong dalam dengan maksimum diameter 8 mm misal : pahat kanan dalam, bor, center drill dll.

Untuk memutar toolturret digerakkan oleh step motor. Sedangkan cara pengoperasian toolturret dapat dilaksanakan dengan cara manual dan terprogram.

#### **Pengoperasian toolturret dengan cara manual :**

- Mesin pada fungsi manual
- Tombol FWD ditekan bersamaan dengan tombol angka, sesuai jumlah putaran yang dikehendaki. Misal: toolturret akan diputar sebanyak dua tempat kedudukan pahat, maka tombol FWD ditekan bersamaan dengan tombol angka 2.
- Arah gerakan putar tool turret adalah ke atas ( putar kiri jika dilihat dari kedudukan kepala lepas (tail stock)



Gambar 2. Toolturret

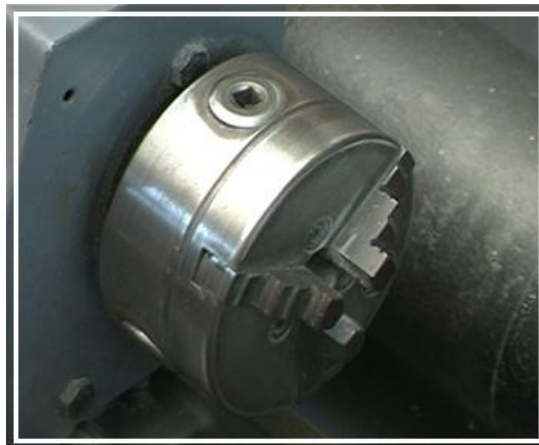
#### **1.5. Cekam ( Chuck )**

Cekam digunakan untuk menjepit benda kerja pada waktu proses penyayatan benda kerja berlangsung sedang memutar cekam maka dihubungkan langsung dengan spindel utama dengan motor penggerak melalui sabuk. Karena fungsinya sebagai penjepit benda kerja yang bervariasi diameternya,

maka untuk mengatur kecepatan putar cekam digunakan sistem transmisi sabuk.

Pada sistem transmisi dibagi menjadi 6 transmisi penggerak : Apabila akan memilih range kecepatan putar spindel utama yang dikehendaki, maka dapat dilakukan dengan cara memindahkan sabuk sesuai range putaran.

Daerah kerja putaran spindel antara 50-3200 rpm.

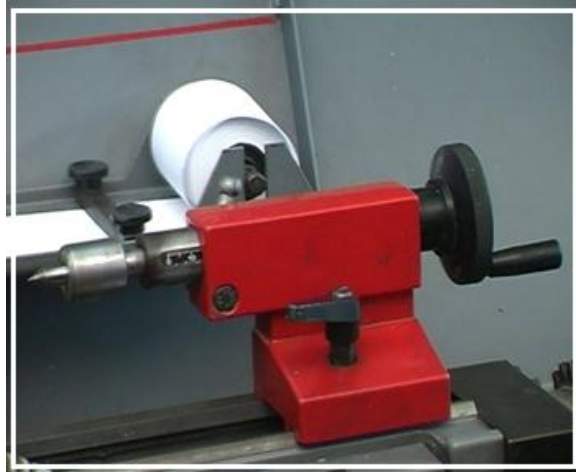


Gambar 3. Cekam

#### **1.6. Kepala Lepas ( Tailstock )**

Kepala lepas adalah alat bantu mesin yang dipergunakan antara lain :

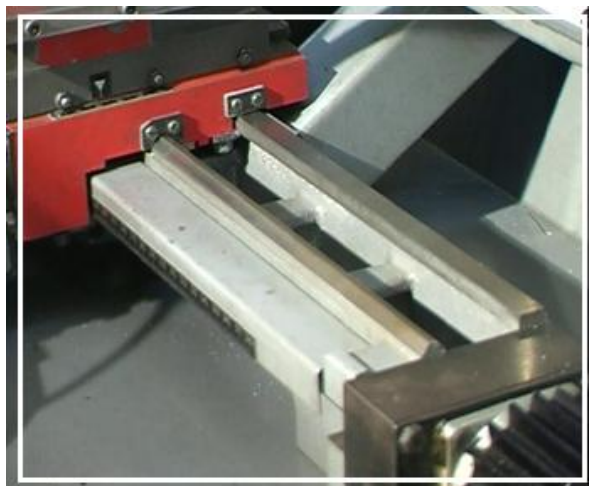
- Untuk mendukung benda kerja yang panjang pada waktu proses penyayatan berlangsung.
- Untuk menjepit center drill, bor, reamer dll pada waktu kerja manual.



Gambar 4. Kepala lepas

### 1.7. MejaMesin

Meja mesin berfungsi sebagai dudukan perkakas eretan, kepala lepas dan kepala tetap. Perkakas eretan dan kepala lepas dapat meluncur pada meja mesin sejajar dengan sumbu utama. Pada mesin dibuat sangat halus hal ini untuk mencapai ketepatan pada waktu perkakas eretan dan kepala lepas meluncur, maka kebersihan meja mesin harus selalu dijaga, karena kerusakan permukaan meja mesin akan mempengaruhi hasil benda kerja.



Gambar 5. Meja Mesin

## 2. Bagian Pengendali/Kontrol

### 2.1. Saklar Utama (Main Switch)

Saklar Utama adalah pintu masuk aliran listrik ke kontrol pengendali mesin. Cara kerjanya ialah jika kunci diputar ke posisi 1 maka arus listrik masuk ke kontrol CNC, dan monitor akan menyala. Apabila kunci diputar pada angka 0 ( nol ) arus akan terputus dan mesin akan mati.

## 2.2. Lampu Indikator

Lampu indikator, digunakan sebagai petunjuk bahwa jika lampu hidup maka mesin dalam keadaan hidup.

## 2.3. Tombol Emergensi

Tombol ini digunakan untuk memutuskan aliran listrik ke mesin, hal ini dilakukan apabila akan terjadi tabrakan akibat kesalahan program.

Cara kerja tombol emergensi :

Dengan menekan tombol ini maka aliran listrik akan terputus dan mesin akan mati. Untuk mengaktifkan kembali tombol emergensi, kunci saklar utama diputar ke arah posisi 0, kemudian tombol emergensi diputar kekanan, selanjutnya saklar utama diputar pada posisi 1 maka aliran listrik akan mengalir kembali.

## 2.4. Saklar Operasi Mesin (Operating Swich)

Saklar layanan mesin ini digunakan untuk memutar spindel utama / cekam secara manual dan CNC.

Cara pengoperasian saklar operasi mesin :

Saklar diputar pada posisi 1 maka cekam akan berputar secara manual. Apabila saklar diputar pada posisi CNC, maka cekam akan berputar dan berhenti sesuai data program CNC.

## 2.5. Saklar pengatur kecepatan putar spindel utama

Saklar pengatur kecepatan berfungsi untuk mengatur kecepatan putar cekam. Saklar ini dapat berfungsi pada layanan manual dan layanan CNC. Pada mesin bubut CNC TU - 2A mempunyai kecepatan antara 50 - 3000 put / menit. Operator dapat mengatur kecepatan putar cekam sesuai diameter benda kerja.

Cara pengoperasian saklar:

Saklar diputar searah jarum jam maka putaran cekam / spindel utama akan berputar semakin cepat hingga mencapai putaran maksimal. Sedangkan untuk memperlambat putaran saklar diputar sebaliknya. Pada waktu mengaktifkan saklar

ini spindel utama harus dalam posisi berputar dan kecepatan putaran disesuaikan diameter benda kerja yang disayat.

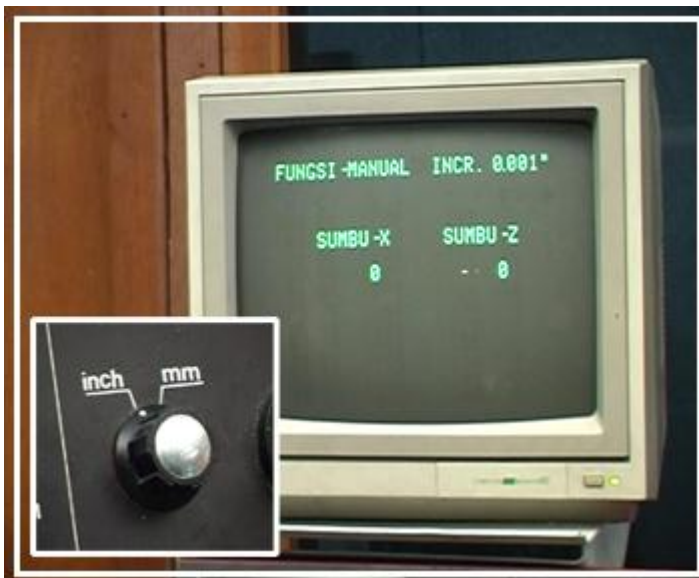
## 2.6. Saklar layanan dimensi

Saklar layanan ini digunakan untuk mengatur layanan dimensi bekerjanya mesin dalam satuan mm atau inchi.

Cara pengoperasian saklar :

Operator dapat memilih layanan dimensi dengan cara memutar saklar ke posisi satuan “mm” atau “inchi”

Misalnya : akan bekerja dengan satuan mm maka saklar diposisikan pada tanda titik “mm”.



## 2.7. Ampermeter

Fungsi utama ampermeter untuk mencegah beban lebih pada waktu penyayatan berlangsung. Sedangkan fungsi lainnya dari Ampermeter adalah untuk menunjukkan pemakaian arus aktual dari motor penggerak utama.

Arus maksimum yang diizinkan pada mesin bubut CNC TU-2A adalah 4 amper. Sedangkan kalau mesin digunakan bekerja secara terus - menerus tidak boleh



melebihi 2 ampere. Beban penyayatan dapat dikurangi dengan cara mengurangi kedalaman penyayatan, dan kecepatan penyayatan.

## 2.8. Penggerak disket

Penggerak disket pada mesin CNC dimaksudkan untuk pelayanan pengoperasian disket.

Pada pelayanan disket dapat dilaksanakan :

- menyimpan data program dari mesin ke disket
- memindah data program dari disket ke mesin



## 2.9. Saklar Pengatur Kecepatan Penyayatan ( Feed Override )

Saklar pengatur kecepatan penyayatan berfungsi untuk mengatur kecepatan gerakan dari eretan mesin ke arah sumbu X atau sumbu Z pada layanan manual. Pada mesin bubut CNC TU - 2A mempunyai kecepatan penyayatan antara 5 - 4000 mm / menit.

Operator dapat mengatur kecepatan penyayatan tergantung dari kedalaman pemakanan, jenis material dan pisau yang dipergunakan.

Cara pengoperasian saklar :

Saklar diputar ke kanan sesuai dengan kecepatan penyayatan yang dikehendaki, misal saklar pada posisi 200 mm / menit. Tombol X ditekan, maka pisau akan bergerak ke arah

sumbu X dengan F 200 mm / menit jika akan mengurangi kecepatan penyayatan saklar diputar ke kiri.

Untuk menjalankan gerakan cepat digunakan tombol ( Shift ) yang ditekan bersamaan dengan tombol koordinat sumbu X dan sumbu Z.

## 2.10. Tombol Sumbu X dan Z

Tombol sumbu X dan Z berfungsi untuk menggerakkan perkakas eretan ke arah sejajar sumbu utama ( Z ) atau melintang tegak lurus sumbu utama ( X ). Pada layanan manual tombol sumbu X dan Z tidak dapat ditekan bersamaan, tetapi ditekan satu persatu.

Cara pengoperasian tombol sumbu X dan Z :  
Operator dapat menekan tombol sesuai dengan arah gerakkan yang diinginkan. Sedangkan untuk mengatur kecepatannya, maka dapat diatur dengan memutar saklar pengatur kecepatan penyayatan.



## 2.11. Tombol H / C

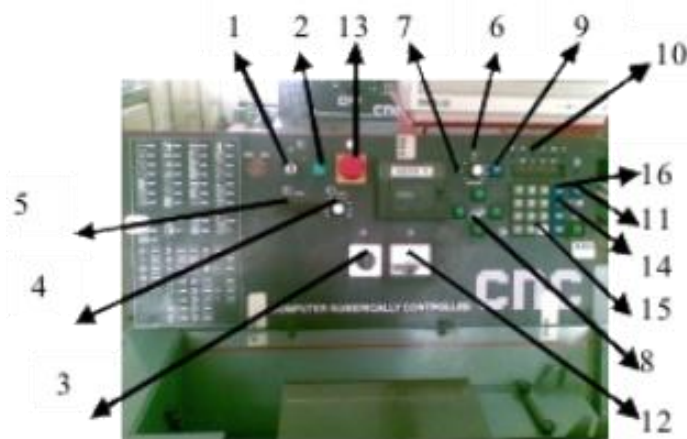
Tombol H / C ini berfungsi untuk memilih pengoperasional manual atau CNC.

Cara kerja tombol H / C adalah sebagai berikut:

Ketika mesin dihidupkan otomatis mesin pada pengoperasian manual, lampu led menyala pada posisi gambar tangan.

1. Jika tombol H / C ditekan, maka lampu led akan pindah ke posisi C dan pada monitor akan tertayang pengoperasian CNC.
2. Jika tombol H / C ditekan kembali, maka lampu led akan pindah lagi ke posisi gambar tangan dan pada monitor tertayang pengoperasian manual.

Untuk lebih memperjelas mengenai tombol-tombol pengendali pada mesin CNC TU-2A, dapat dilihat secara keseluruhan gambar papan panel mesin CNC TU-2A berikut ini:



Gambar 6. Konfigurasi tombol pengendali pada TU-2A

1. Saklar utama, digunakan untuk menghidupkan/ mematikan mesin
2. Lampu indikator, digunakan sebagai petunjuk bahwa jika lampu hidup maka mesin dalam keadaan hidup
3. Saklar untuk menghidupkan spindle (untuk saklar menunjuk angka 0 – spindle mati, angka 1 – spindle hidup untuk melayani manual, CNC – spindle hidup untuk pelayanan CNC/otomatis).

4. Tombol untuk mengatur besar putaran spindle
5. Display penunjuk besar putaran spindle.
6. Tombol untuk mengatur kecepatan asutan ( untuk mode manual ).
7. Lampu indicator untuk mode manual
8. Tombol asutan untuk arah Z dan X untuk mode manual.
9. Tombol gerakan cepat jika di tekan bersamaan dengan mode asutan (no 8), maka gerak asutan menjadi cepat. Kecepatan asutan diatur dengan tombol no 6.
10. Display yang menunjukkan harga X dan Z dari gerakan eretan/ pahat dalam perseratus mm. data ini juga terlihat di monitor.
11. *Switch* untuk mengubah mengubah dari pelayanan / mode manual ke CNC atau sebaliknya pada mesin ini tersedia dua macam pelayanan / mode, yaitu dapat dipakai secara manual (mode manual) atau dipakai secara otomatis yang menggunakan program CNC (mode CNC).
12. Amperemeter, menunjukkan besar arus yang dipakai saat mesin digunakan. Pemakaian arus diharapkan tidak lebih dari 2 Ampere, sebab kalau arus terlalu besar menunjukkan beban pada mesin sangat besar yang dapat menimbulkan kebakaran.
13. *Emergency Stop Botton*, merupakan saklar darurat.
14. Tombol DEL, dipakai untuk menghapus data/sajian yang akan diterangkan kemudian.
15. Tombol pengalih yang berfungsi untuk mengaktifkan jalannya X ke Z atau sebaliknya
16. Tombol INP, unyuk memasukkan data yang akan dijelaskan kemudian. Selain itu juga ada tombol-tombol untuk gerak manual arah +X, -X, +Y, -Y, +Z dan -Z, yang terletak disebelah tombol angka (keyboard). Mesin juga dilengkapi dcngan monitor yang dipakai untuk memantau koordinat pahat (pada mode manual) atau program CNC yang aktif (pada mode CNC).

## **REFERENSI**

Emco (1988), Petunjuk Pemrograman dan Pelayanan EMCO TU-2A, Austria: EMCO MAIER & Co.

Frommer, Hans G. (1985). *Practical CNC-Training for Planning and Shop* (part2 : Examples and exercise). Germany: Hanser Publishers.

Hayes, John H. (1985). *Practical CNC-Training for Planning and Shop* (part1; Fundamental). Germany: Hanser Publishers.

Love, George, (1983), *The Theory and Practice of Metalwork* (thord edition), Terjemahan (Harun A.R.), Longmand Group Limited.

Pusztai, Joseph and Sava Michael, (1983). *Computer Numerical Control*. Virginia: Reston Publishing Company, Inc