

## BEKERJA DENGAN MESIN BUBUT

### PENGERTIAN

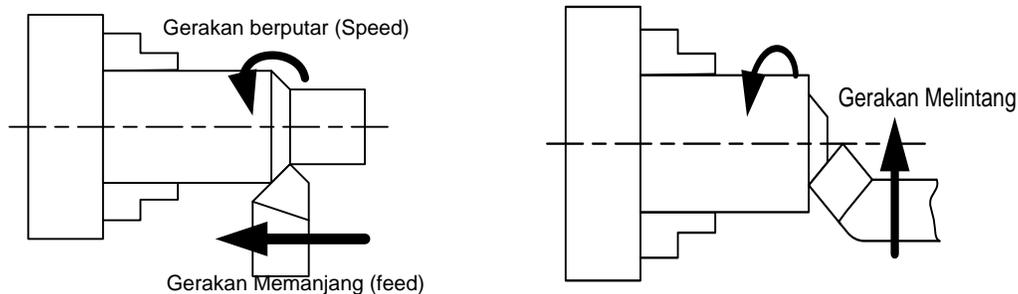
Membubut adalah proses pembentukan benda kerja dengan menggunakan mesin bubut. Mesin bubut adalah perkakas untuk membentuk benda kerja dengan gerak utama berputar. Gerakan berputar inilah yang menyebabkan terjadinya penyayatan oleh alat potong (tool) terhadap benda kerja. Dengan demikian, prinsip kerja dari mesin bubut adalah gerak potong yang dilakukan oleh benda kerja yang berputar (bergerak rotasi) dengan gerak makan oleh pahat yang bergerak translasi dan diantarkan pada benda kerja.

Mesin bubut digunakan untuk mengerjakan bidang-bidang silindris luar dan dalam (membubut lurus dan mengebor), bidang rata (membubut rata), bidang tirus (kerucut), bentuk lengkung (bola), dan membubut ulir.

### GERAKAN-GERAKAN DALAM MEMBUBUT

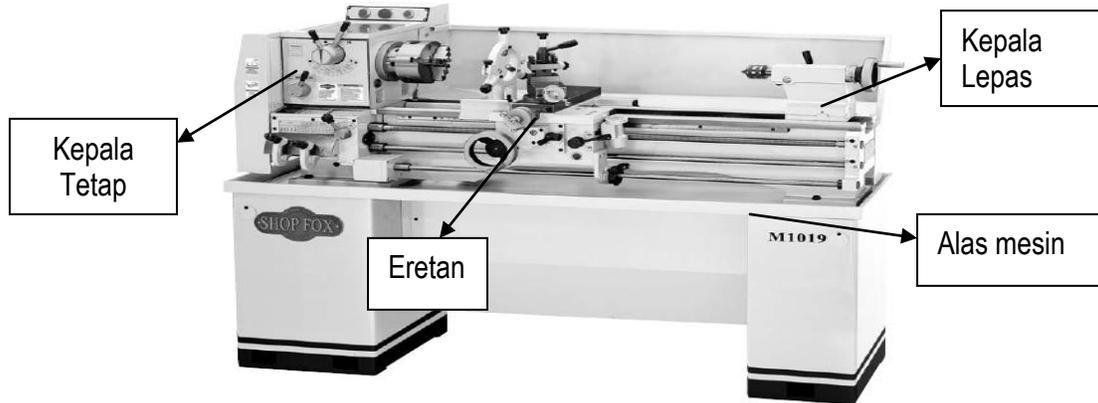
- Gerakan berputar**, yaitu bentuk gerakan rotasi dari benda kerja yang digerakan pada pahat dan dinamakan gerak potong.
- Gerakan memanjang**, yaitu bentuk gerakan apabila arah pemotongannya sejajar dengan sumbu kerja. Gerakan ini disebut juga dengan gerakan pemakanan.
- Gerakan melintang**, yaitu bentuk gerakan apabila arah pemotongan tegak lurus terhadap sumbu kerja. Gerakan ini disebut dengan gerakan melintang atau pemotongan permukaan.

Ketiga bentuk gerakan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



## BAGIAN-BAGIAN UTAMA MESIN BUBUT

Secara umum, sebuah mesin bubut terdiri dari empat bagian utama, yaitu kepala tetap, kepala lepas, eretan dan alas mesin. Keempat bagian utama mesin bubut tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Bagian-bagian utama mesin Bubut  
Woodstock international Inc.

### 1. Kepala Tetap

Kepala tetap adalah bagian utama dari mesin bubut yang digunakan untuk menyangga poros utama, yaitu poros yang digunakan untuk menggerakkan spindel. Dimana di dalam spindel tersebut dipasang alat untuk menjepit benda kerja. Spindel ini merupakan bagian terpenting dari sebuah kepala tetap.

Selain itu, poros yang terdapat pada kepala tetap ini digunakan sebagai dudukan roda gigi untuk mengatur kecepatan putaran yang diinginkan. Dengan demikian, dalam kepala tetap terdapat sejumlah rangkaian roda gigi transmisi yang meneruskan putaran motor menjadi putaran spindel.

### 2. Kepala Lepas

Kepala lepas adalah bagian dari mesin bubut yang letaknya di sebelah kanan dan dipasang di atas alas atau meja mesin. Bagian ini berguna untuk tempat untuk pemasangan senter yang digunakan sebagai penumpu ujung benda kerja dan sebagai tempat/dudukan penjepit mata bor pada saat melakukan pengeboran. Kepala lepas ini dapat digerakkan atau digeser sepanjang alas/meja mesin, dan dikencangkan dengan perantara mur dan baut atau dengan tuas pengencang. Selain digeser sepanjang alas atau meja mesin, kepala lepas juga dapat

digerakan maju mundur (arah melintang), yakni untuk keperluan pembubutan benda yang konis.

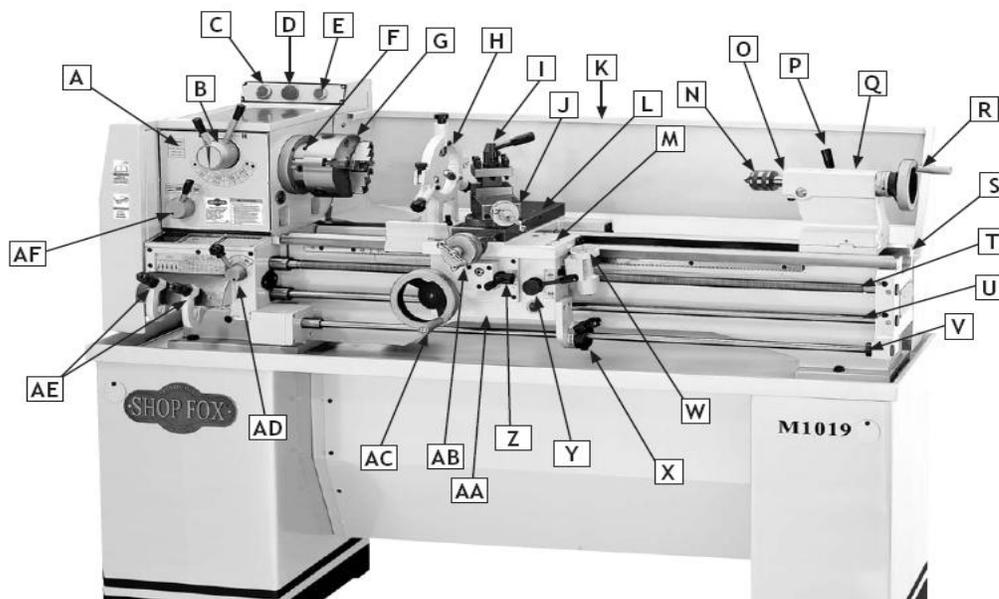
### 3. Alas Mesin

Alas mesin adalah bagian dari mesin bubut yang berfungsi sebagai pendukung eretan (support) dan kepala lepas, serta sebagai lintasan eretan dan kepala lepas. Alas mesin ini memiliki permukaan yang rata dan halus. Hal ini dimaksudkan untuk mendukung kesempurnaan pekerjaan membubut (kelurusan).

### 4. Eretan (carriage/support)

Eretan adalah bagian mesin bubut yang berfungsi sebagai penghantar pahat bubut sepanjang alas mesin. Eretan terdiri dari tiga jenis, yaitu: a) eretan bawah yang berjalan sepanjang alas mesin, b) eretan lintang yang bergerak tegak lurus terhadap alas mesin, dan c) eretan atas yang digunakan untuk menjepit pahat bubut, dan dapat diputar ke kanan atau kekiri sesuai dengan sudut yang dikehendaki, khususnya pada saat mengerjakan benda-benda yang konis. Dalam operasinya, eretan ini dapat digerakkan secara manual maupun otomatis.

Adapun komponen-komponen sebuah mesin bubut secara lengkap dapat dilihat pada gambar berikut;



Woodstock international Inc.

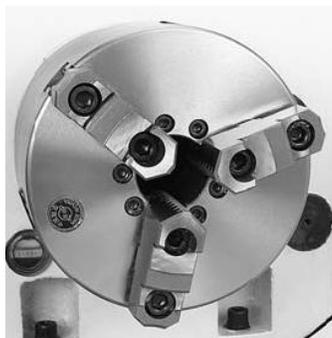
Keterangan:

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| A. Headstock                      | Q. Tailstock                     |
| B. Spindle Speed Selection Levers | R. Tailstock Handwheel           |
| C. Power Indicator Light          | S. Bed Ways                      |
| D. Emergency Stop Switch          | T. Lead Screw                    |
| E. Jog Button                     | U. Feed Rod                      |
| F. Spindle                        | V. Spindle FORWARD/REVERSE Rod   |
| G. Three-Jaw Chuck                | W. Thread Dial                   |
| H. Steady Rest                    | X. Spindle FORWARD/REVERSE Lever |
| I. Four-Way Tool Post             | Y. Half-Nut Lever                |
| J. Compound Slide                 | Z. Feed Selector Lever           |
| K. Backsplash                     | AA. Carriage Apron               |
| L. Cross Slide                    | AB. Cross Feed Handwheel         |
| M. Carriage                       | AC. Longitudinal Feed Handwheel  |
| N. Live Center                    | AD. Feed/Lead Selector Knob      |
| O. Quill                          | AE. Feed Speed Selection Levers  |
| P. Quill Lock                     | AF. Feed Direction Selector      |

## PERALATAN-PERALATAN YANG TERDAPAT PADA MESIN BUBUT

Ada beberapa peralatan yang digunakan pada sebuah mesin bubut. Peralatan-peralatan tersebut adalah:

### a. Pelat cekam (pencekam)



Pencekam dengan tiga rahang  
(Three jaw chuck)



Pencekam dengan empat rahang  
(four jaw chuck)

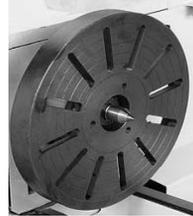
### b. Pelat Pembawa

Pelat pembawa adalah peralatan yang ada dalam mesin bubut yang digunakan pada saat melakukan pembubutan dengan menggunakan dua senter, yakni pada proses pembubutan

konis misalnya. Pelat ini bentuknya menyerupai pelat cekam tetapi tidak memiliki penjepit. Pelat ini bergerak karena dipasangnya pembawa angd ijepit pada bendakerja.



Pelat Pembawa

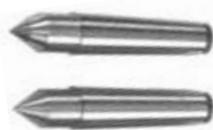


Pelat pembawa yang dipasang bersama senter mati

### c. Senter

Senter merupakan peralatan mesin bubut yang digunakan untuk menopang benda kerja yang sedang dibubut, baik pada saat dibubut rata maupun dibubut tirus. Untuk menempatkan senter ini, ujung benda harus dibuat lubang dengan menggunakan bor senter. Lubang ini dimaksudkan sebagai tempat atau dudukan kepala senter. Penggunaan senter ini dimaksudkan untuk menjaga atau menahan benda kerja agar kelurusannya terhadap sumbu tetap terjaga. Pada bagian kepalanya, senter ini berbentuk runcing dengan sudut ketirusannya 60 derajat. Sementara pada sisi yang lainnya, berbentuk tirus. Ada dua jenis senter, yaitu senter yang ikut berputar mengikuti putaran benda kerja (senter jalan/live center) dan senter yang tidak ikut berputar dengan putaran benda kerja (senter mati/tail stock center).

Berikut ini adalah gambar dari senter jalan dan senter mati.



Center Mati



Center Jalan

### d. Collet

Collet adalah peralatan mesin bubut yang digunakan untuk membantu menjepit benda kerja yang memiliki permukaan halus, apabila benda kerja tersebut mau dikerjakan dalam mesin bubut. Dengan kata lain, apabila salah satu sisi benda kerja telah selesai dikerjakan dan sisi yang satunya akan dikerjakan, maka untuk mencegah terjadinya kerusakan pada permukaan benda kerja tersebut, dalam menjepitnya harus digunakan kolet.

### e. Penyangga

Penangga atau disebut juga dengan kaca matajalan, adalah perlatan mesin bubut yang digunakan untuk menyangga benda panjang pada saat di bubut. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga benda kerja agar tidak melentur pada saat dibubut, sehingga kelurusan benda kerja bisa tetap terjaga. Ada dua jenis penyangga ang dapat digunakan, aitu penyangga tetap (stead rest) dan penangga jalan (follow rest). Kedua jenis penyangga tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



**Stead Rest**

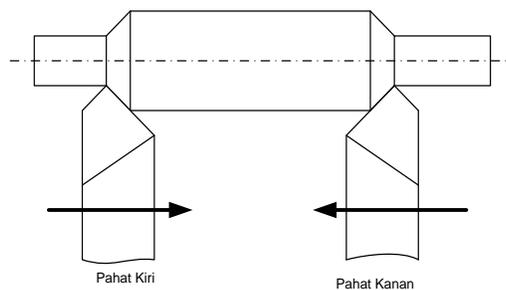


**Follow Rest**

### f. Pahat Bubut

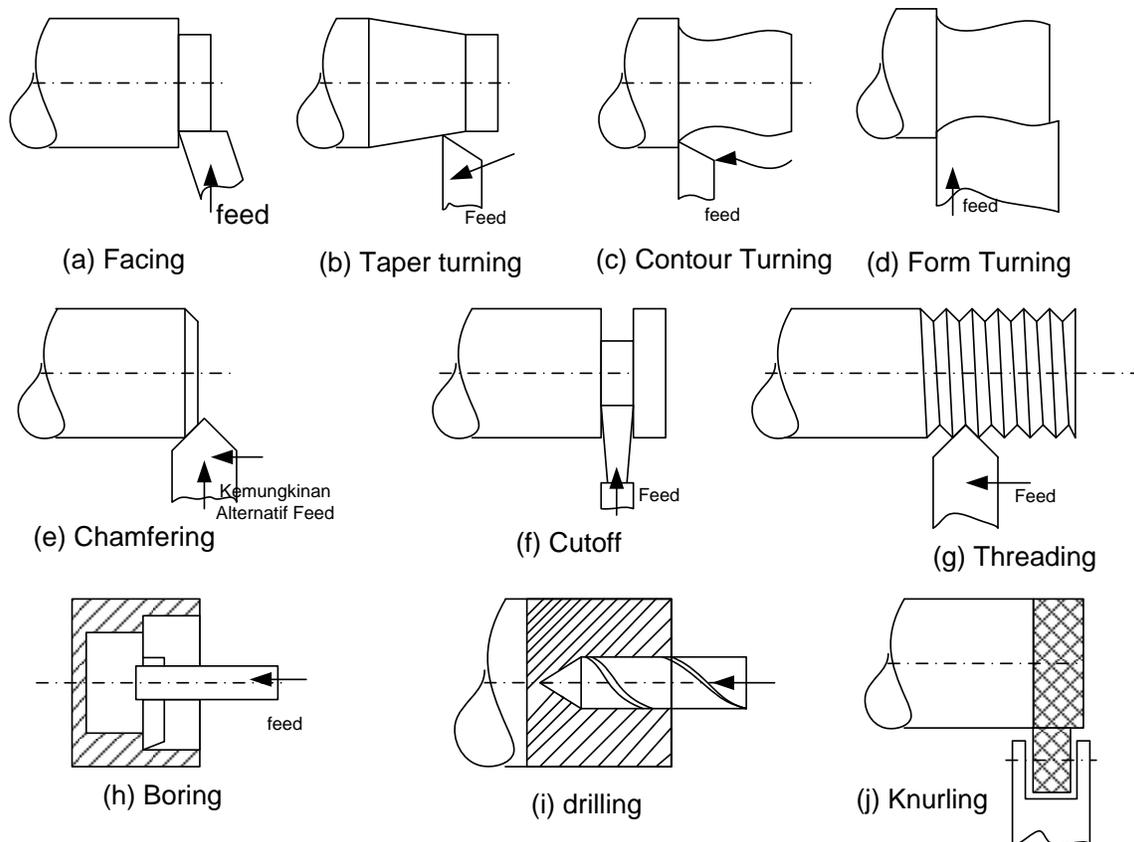
Pahat bubut adalah perkakas potong yang digunakan dalam membubut. Pahat ini terbuat dari bahan logam keras, seperti HSS ataupun Carbida. Logam-logam tersebut memiliki kekerasan yang lebih tinggi dari bahan benda kerjanya, sehingga pahat bisa menyayat dengan baik. Selama membubut, ujung pahat harus selalu mendapat pendinginan yang kontinyu, karena jika ujung pahat tersebut panas, pahat akan cepat aus dan tumpul.

Sesuai dengan bentuk dan penggunaannya, pahat-pahat bubut dapat dinamakan: pahat kasar, pahat penyelesaian, pahat pemotong, pahat alur, pahat ulir, dan pahat bentuk. Berdasarkan arah pemakanan, pahat dapat dikelompokkan menjadi pahat kanan dan pahat kiri. Pahat kanan adalah pahat yang arah pemakanannya dari kanan ke kiri, dan pahat kiri adalah pahat yang arah pemakannya dari kiri ke kanan.



## JENIS-JENIS PEKERJAAN YANG DAPAT DILAKUKAN DENGAN MESIN BUBUT

Bentuk-bentuk pekerjaan yang dapat dilakukan dalam proses membubut dapat dilihat pada gambar berikut:



1. Pembubutan Muka (Facing), yaitu proses pembubutan yang dilakukan pada tepi penampangnya atau gerak lurus terhadap sumbu benda kerja, sehingga diperoleh permukaan yang halus dan rata.
2. Pembubutan Rata (pembubutan silindris), yaitu pengerjaan benda yang dilakukan sepanjang garis sumbunya. Membubut silindris dapat dilakukan sekali atau dengan permulaan kasar yang kemudian dilanjutkan dengan pemakanan halus atau finishing.
3. Pembubutan ulir (threading), adalah pembuatan ulir dengan menggunakan pahat ulir.
4. Pembubutan tirus (Taper), yaitu proses pembuatan benda kerja berbentuk konis. Dalam pelaksanaan pembubutan tirus dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu memutar eretan atas (perletakan majemuk), pergeseran kepala lepas (tail stock), dan menggunakan perlengkapan tirus (tapper attachment).

- a. Pembubutan tirus dengan menggeser eretan atas. Cara ini digunakan apabila variasi sudut ketirusannya besar yakni antara 0-90 derajat dengan ketirusannya pendek, maksimum sepanjang gerakan eretan atas. Pembubutan dengan cara ini tidak dapat dilakukan secara otomatis, tetapi dengan cara memutar spindel eretan atas, sehingga pahat bergerak maju. Pemutaran eretan atas, sebesar  $\frac{1}{2}$  sudut ketirusan. Artinya jika sudut ketirusan  $90^0$ , maka eretan atas diputar sebesar  $45^0$ .
- b. Pembubutan tirus dengan menggeser kepala lepas. Cara ini dilakukan apabila variasi sudut ketirusan berkisar antara 0-30 derajat dengan ketirusan yang melebihi panjang atau lebih pendek dari pergerakan eretan atas. Pembubutan ini dapat dilakukan secara manual maupun secara otomatis. Dalam operasinya, benda kerja dijepit diantara dua senter. Dengan demikian, cekam diganti dengan pelat pembawa yang berfungsi untuk memutar benda kerja dengan bantuan lathdog. Untuk menghasilkan ketirusan yang sesuai, maka besar pergeseran kepala lepas dapat dihitung dengan persamaan:

- Untuk sebagian panjang benda yang ditirus

$$x = \frac{L}{l} x \frac{D-d}{2}$$

- Untuk seluruh panjang benda yang ditirus

$$x = \frac{D-d}{2}$$

Dimana: x = Pergeseran kepala lepas (mm)

D = Diameter besar bagian tirus (mm)

d = Diameter kecil bagian tirus (mm)

L = Panjang seluruh benda kerja (jarak antara dua senter) (mm)

l = Panjang bagian tirus (mm)

- c. Pembubutan tirus dengan menggunakan perlengkapan tirus. Pembubutan ini dilakukan jika variasi sudut ketirusan yang akan dibuat berada pada kisaran 0-60 derajat dengan panjang ketirusan melebihi jarak pergerakan eretan atas. Pembubutan ini dapat dilakukan secara manual ataupun otomatis. Untuk menghasilkan ketirusan, sudut perlengkapan tirus harus diatur sebesar  $\frac{1}{2}$  sudut tirus sejajar kemiringan benda kerja. Selanjutnya eretan atas dilepas hubungannya dengan meja mesin dan dihubungkan dengan perlengkapan tirus yang sudah diatur sudutnya. Dengan demikian, gerakan eretan atas akan mengikuti kemiringan perlengkapan tirus.

Besar kemiringan/pendakian dapat dihitung dengan rumus:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D - d}{2l}$$

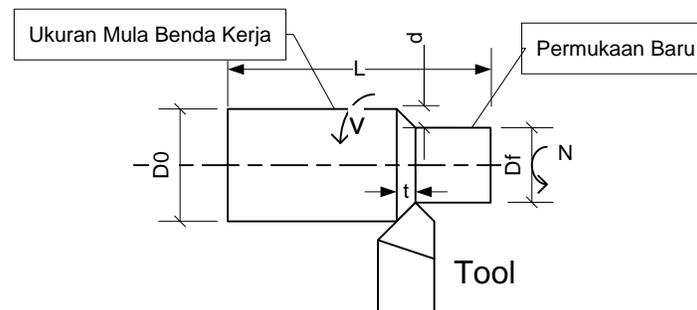
Dimana: D = diameter besar bagian tirus (mm)

d = diameter kecil bagian tirus (mm)

l = Panjang bagian tirus (mm)

5. Pembubutan drilling, yaitu pembubutan dengan menggunakan mata bor (drill), sehingga akan diperoleh lubang pada benda kerja. Pekerjaan ini merupakan pekerjaan awal dari pekerjaan boring (bubut dalam).
6. Perluasan lubang (boring), yaitu proses pembubutan yang bertujuan untuk memperbesar lubang. Pembubutan ini menggunakan pahat bubut dalam.
7. Knurling, yaitu proses pembubutan luar (pembubutan silindris) yang bertujuan untuk membuat profil pada permukaan benda kerja. Pahat yang digunakan adalah pahat khusus (kartel).
- 8.

#### PARAMETER-PARAMETER PEMOTONGAN LOGAM DALAM PEMESINAN BUBUT



##### 1. Kecepatan potong (Cutting Speed)

Kecepatan potong biasanya dinyatakan dalam istilah m/menit, yaitu kecepatan dimana pahat melintasi benda kerja untuk mendapatkan hasil yang paling baik pada kecepatan yang sesuai.

Kecepatan potong dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu: 1) kekerasan dari bahan yang akan dipotong, dan 2) jenis alat potong yang digunakan.

Kecepatan potong harus disesuaikan dengan kecepatan putaran spindle mesin bubut. Untuk keperluan ini digunakan persamaan sebagai berikut:

$$V_c = \frac{\pi \cdot D_0 \cdot n}{1000} \text{ (m/menit)}$$

Dimana:  $V_c$  = Kecepatan Potong (m/menit)

$D_0$  = Diameter benda kerja (mm)

$n$  = Putaran spindel (rpm)

$p = 3.14$

Berikut ini adalah tabel mengenai kecepatan potong beberapa bahan logam.

No.	Nama Bahan	Kecepatan Potong (m/menit)
1.	Baja lunak	24-30
2.	Baja perkakas	12-18
3.	Besi tuang abu-abu	18-24
4.	Kuningan keras	45
5.	Kuningan lunak	60
6.	Tembaga	60
7.	Alumunium	300

Sumber George Love dan Harus A.R. (1986:190)

## 2. Asutan (Feed)

Asutan(Feed) adalah pergerakan titik sayat alat potong per satu putaran benda kerja. Dalam pembubutan, feed dinyatakan dalam mm/putaran.

## 3. Kedalaman Pemotongan (Depth of Cut)

Kedalaman pemotongan adalah dalamnya masuk alat potong menuju sumbu sumbu benda.

Dalam proses pembubutan *depth of cut* dapat diukur dengan menggunakan persamaan:

$$t = \frac{D_0 - d_f}{2}$$

Kedalaman pemotongan diukur tegaklurus terhadap sumbu benda kerja.

## 4. Waktu pemesinan (Machining Time)

Waktu pemesinan adalah banyaknya waktu nyata yang dibutuhkan untuk mengerjakan (membentuk atau memotong) suatu benda kerja.

Waktu pemesina dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$T_m = \frac{L * i}{s * n}$$

Dimana  $L$  = panjang total yang akan dibubut

$i$  = jumlah pemotongan

$n$  = rpm

$s$  = Total Feed (mm/put.)

## **ASPEK-ASPEK KESELAMATAN KERJA DALAM PROSES PEMBUBUTAN**

Keselamatan kerja dalam bekerja merupakan aspek penting yang harus diperhatikan pada saat melaksanakan suatu pekerjaan. Keselamatan kerja tersebut harus menyangkut aspek keselamatan kerja yang terkait dengan manusia (operator/pekerja), mesin, dan alat. Sehubungan dengan sebelum kita melakukan suatu pekerjaan, harus diperhatikan instruksi-instruksi yang terkait dengan keselamatan kerja.

### **Instruksi-instruksi Standar Keselamatan Kerja dalam proses pembubutan**

Ada beberapa instruksi standar keselamatan kerja terkait dengan proses pembubutan, diantaranya adalah:

1. Baca dulu instruksi manual sebelum mengoperasikan mesin
2. Upayakan tempat kerja tetap bersih dengan penerangan yang memadai
3. Semua peralatan harus di grounded
4. Gunakan selalu kaca mata pelindung seriap saat bekerja dengan mesin
5. Hindari pengoperasian mesin pada lingkungan yang berbahaya, seperti lingkungan yang banyak mengandung bahan mudah terbakar
6. Yakinkan bahwa switch dalam keadaan OFF sebelum menghubungkan mesin dengan sumber listrik
7. Pertahankan kebersihan tempat kerja, bebas dari kekacauan (clutter), minyak dan sebagainya
8. Tetapkan batas aman untuk pengunjung
9. Ketika membersihkan mesin, upayakan mesin dalam keadaan mati, akan lebih baik jika hubungan dengan sumber listrik diputus.
10. Gunakan selalu alat dan perlengkapan yang ditentukan.
11. Gunakan selalu alat yang benar.

## HINDARI HAL-HAL POTENSIAL YANG MENYEBABKAN KECELAKAAN

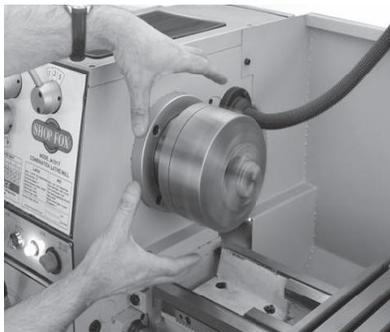
1. Lindungi lintasan meja dari hubungan langsung dengan listrik



2. Selalu gunakan kaca mata pelindung



3. Jangan menghentikan spindel dengan tangan



4. Jangan biarkan kunci Chuck tetap menempel pada Chuck

