

PROSES PEMBUBUTAN LOGAM



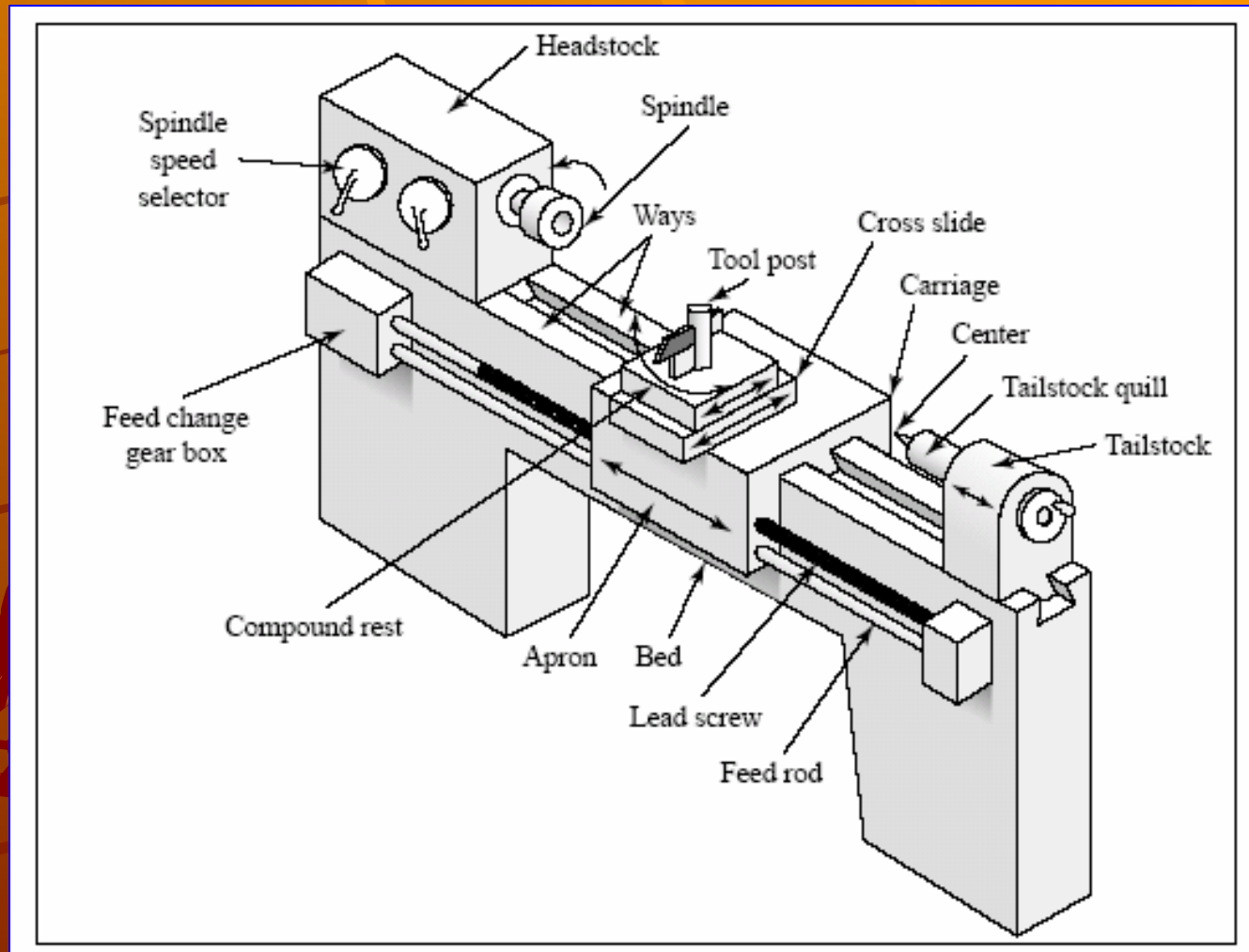
PARYANTO, M.Pd.
Jur. PT. Mesin FT UNY

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin (komponen) berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan Mesin Bubut.

Prinsip :

- ✦ Benda kerja yang berputar
- ✦ Menggunakan pahat bermata potong tunggal (*single-point cutting tool*)
- ✦ Gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja
- ✦ Proses bubut permukaan/*surface turning* adalah proses bubut yang identik dengan proses bubut rata ,tetapi arah gerakan pemakanan tegak lurus terhadap sumbu benda kerja.
- ✦ Proses bubut tirus/*taper turning* sebenarnya identik dengan proses bubut rata di atas, hanya jalannya pahat membentuk sudut tertentu terhadap sumbu benda kerja.

MESIN BUBUT DAN BAGIAN-BAGIANNYA

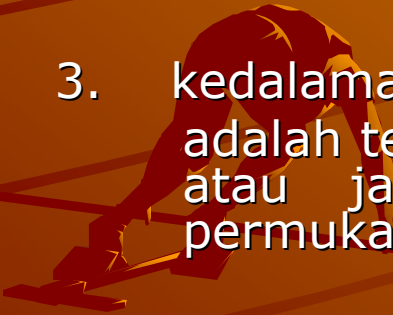


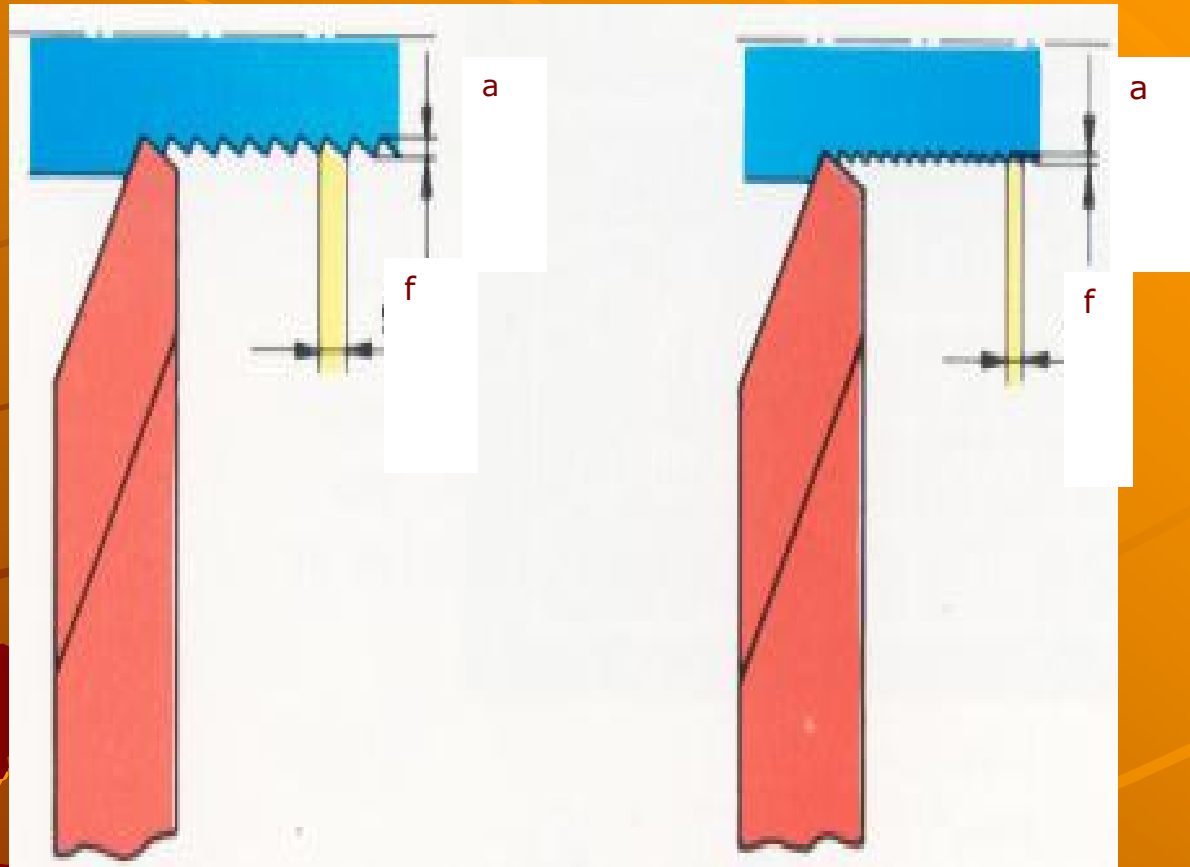
Gambar 3.2. Gambar skematis Mesin Bubut dan nama bagian-bagiannya

Parameter yang dapat diatur pada mesin bubut

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah

1. kecepatan putar spindel (*speed*)
adalah gerakan berputar benda kerja (putaran spindel atau sumbu utama)
2. gerak makan (*feed*)
adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali (Gambar 3.4), sehingga satuan f adalah mm/putaran
3. kedalaman potong (*depth of cut*)
adalah tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja, atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong (lihat Gambar 3.4).





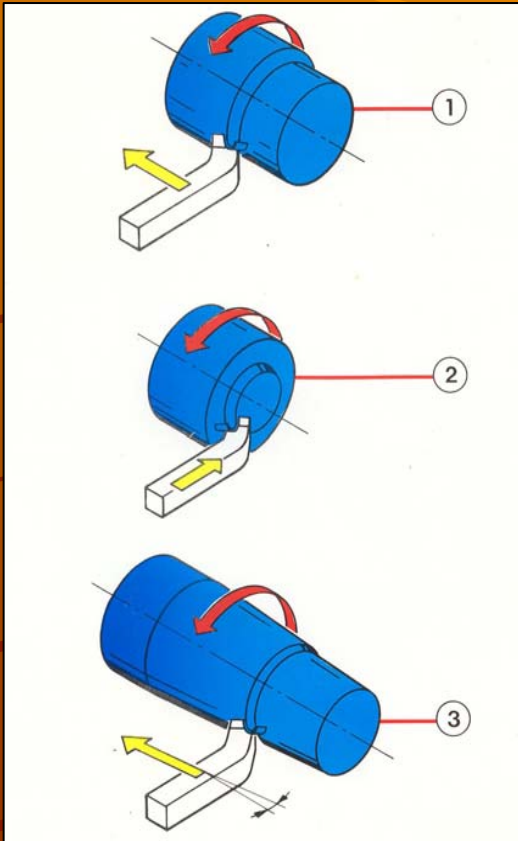
Gambar 3.4. Gerak makan (f) dan kedalaman potong (a)

JENIS Pengerjaan Benda Kerja di Mesin Bubut

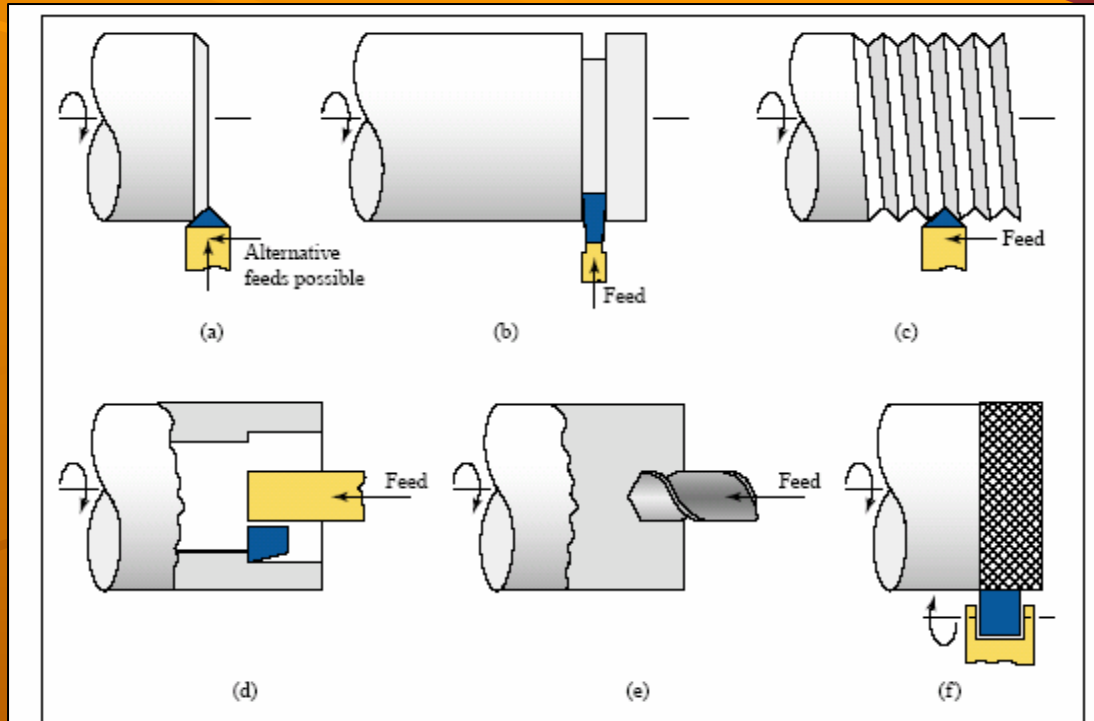
Proses bubut dikelompokkan dalam dua kategori, yaitu pengerjaan pada bagian luar benda kerja (*Outside Turning*) dan pengerjaan pada bagian dalam benda kerja (*Inside Turning*).

Secara umum proses pengerjaan tersebut adalah:

- Pembubutan muka (*surface turning*)
- Pembubutan tirus (*taper turning*)
- pembubutan pinggul (*chamfering*),
- pembubutan alur (*parting-off*),
- pembubutan ulir (*threading*),
- pembubutan lubang (*boring*),
- pembuatan lubang (*drilling*),
- pembuatan kartel (*knurling*)



Proses bubut permukaan dan bubut tirus



(a) pembubutan pinggul (*chamfering*), (b) pembubutan alur (*parting-off*), (c) pembubutan ulir (*threading*), (d) pembubutan lubang (*boring*), (e) pembuatan lubang (*drilling*), (f) pembuatan kartel (*knurling*)

LANGKAH-LANGKAH PROSES PEMBUBUTAN

- ◆ Mempelajari gambar kerja untuk menentukan langkah kerja yang efektif dan efisien.
- ◆ Menentukan karakteristik bahan yang akan dikerjakan untuk menentukan jenis alat potong dan media pendingin yang akan digunakan.
- ◆ Menetapkan kualitas hasil bubutan yang diinginkan.
- ◆ Menentukan macam geometri alat-alat potong yang digunakan (pahat rata, alur, ulir, dll)
- ◆ Menentukan alat Bantu yang dibutuhkan.
- ◆ Menentukan roda-roda gigi pengganti apabila dikehendaki adanya pengerjaan-pengerjaan khusus.
- ◆ Menentukan parameter-parameter pemotongan yang berpengaruh dalam proses pengerjaan (kecepatan potong, kecepatan sayat, kedalaman pemakanan, waktu pemotongan dll).

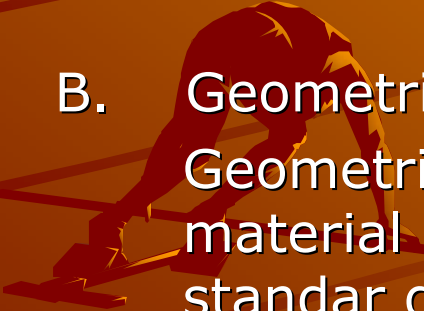
PAHAT BUBUT

A. Material Pahat Bubut

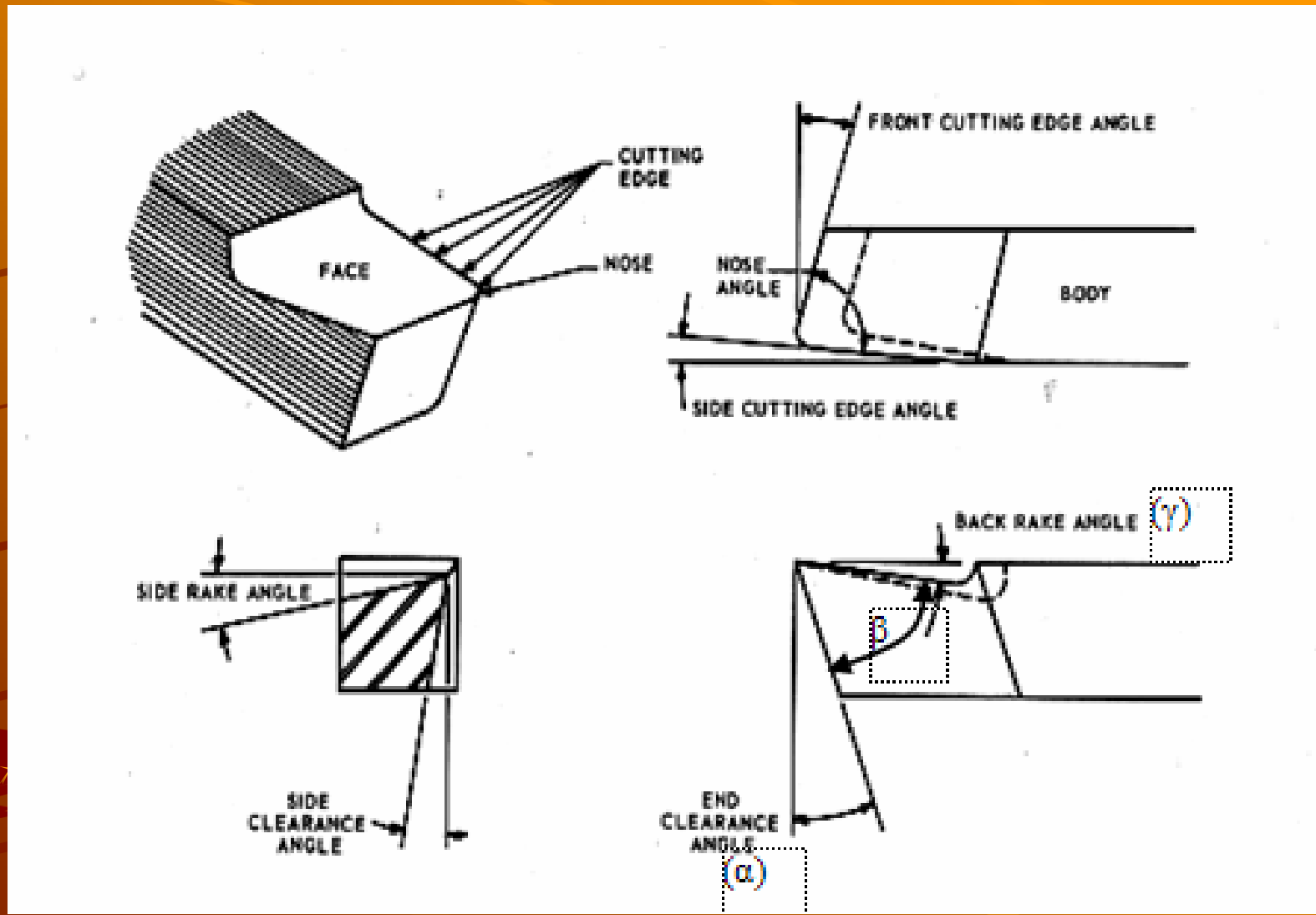
bahan dasar pahat bubut harus mempunyai sifat:

1. Keras, agar sisi potong (*cutting edge*) dapat memotong benda kerja.
2. Ulet, agar sisi potong tidak mudah patah.
3. Tahan panas, agar sisi potong tidak mudah aus
4. Secara ekonomis menguntungkan

B. Geometri Pahat Bubut



Geometri/bentuk pahat bubut terutama tergantung pada material benda kerja dan material pahat. Terminologi standar ditunjukkan pada Gambar 3.6. Untuk pahat bubut bermata potong tunggal, sudut pahat yang paling pokok adalah sudut beram (*rake angle*), sudut bebas (*clearance angle*), dan sudut sisi potong (*cutting edge angle*).



Gambar 3.6. Geometri pahat bubut HSS (Pahat diasah dengan mesin gerinda pahat).

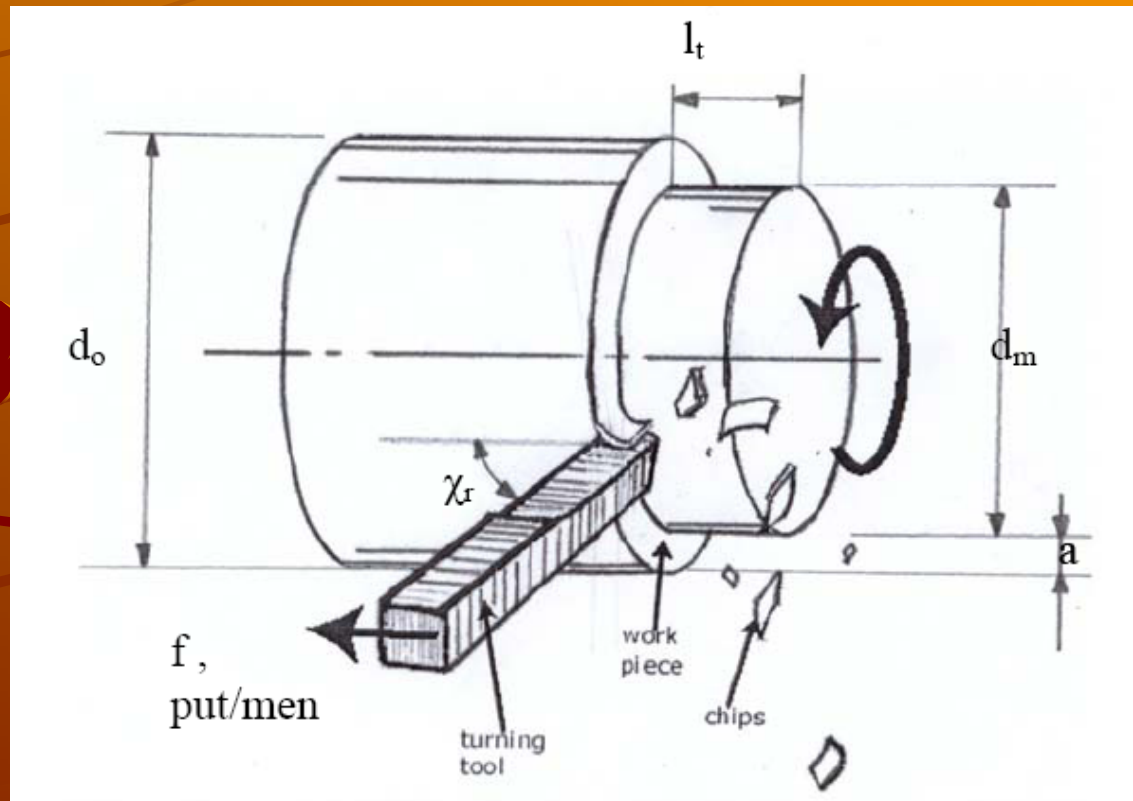
✦ *Rake angle*, berpengaruh terhadap pengontrolan arah dari aliran beram dan mempengaruhi kekuatan dari mata pisau. Rake angle positif dapat mengurangi gaya yang terjadi dan menurunkan temperature pemotongan.

✦ *Cutting edge angle*, mempengaruhi pada pembentukan beram, kekuatan pahat, dan gaya pemotongan .

✦ *Nose radius*, mempengaruhi kehalusan permukaan dan ketahanan mata pisau. Bila radiusnya semakin kecil maka permukaan benda kerja semakin kasar dan ketahanan pahat akan menurun.

Elemen Dasar Proses Bubut

Elemen dasar proses bubut dapat dihitung/ dianalisa dengan menggunakan rumus-rumus dan Gambar 3.12 berikut :



Keterangan :

- ✦ Benda kerja :

d_o = diameter mula ; mm

d_m = diameter akhir; mm

l_t = panjang pemotongan; mm

- ✦ Pahat :

χ_r = sudut potong utama/sudut masuk

- ✦ Mesin Bubut :

a = kedalaman potong, mm

f = gerak makan; mm/putaran

n = putaran poros utama; putaran/menit

Elemen dasar dapat dihitung dengan rumus-rumus sebagai berikut:

a. Kecepatan potong (v)

$$v = \frac{\pi d n}{1000}; mm / menit \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana $d = (d_o - d_m)/2$

b. Kecepatan makan (v_f)

$$v_f = f . n; mm / menit \dots\dots\dots(3.3)$$

c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f}; \text{ menit} \dots\dots\dots (3.4)$$

d. Kecepatan penghasilan total

$$Z = A.v; \text{ cm}^3 / \text{menit} \dots\dots\dots (3.5)$$

di mana : $A = a.f \text{ mm}^2$



Pada prinsipnya kecepatan pemotongan suatu material tidak perlu dihitung. Karena setiap material telah memiliki kecepatan potong sendiri-sendiri berdasarkan karakteristiknya

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan kecepatan potong:

1. Material benda kerja
semakin keras bahan/material benda kerja, kecepatan potong semakin rendah
2. Material pahat
pahat dengan ketahanan aus lebih tinggi, kecepatan potong lebih tinggi



3. Penampang dari tatal

semakin tebal penampang tatal, kecepatan potong semakin rendah

4. Pendingin

dengan menggunakan cairan pendingin, kecepatan potong dapat ditingkatkan

5. Kemampuan mesin

mesin dengan kemampuan/kapasitas yang lebih besar, dapat menggunakan kecepatan potong lebih besar

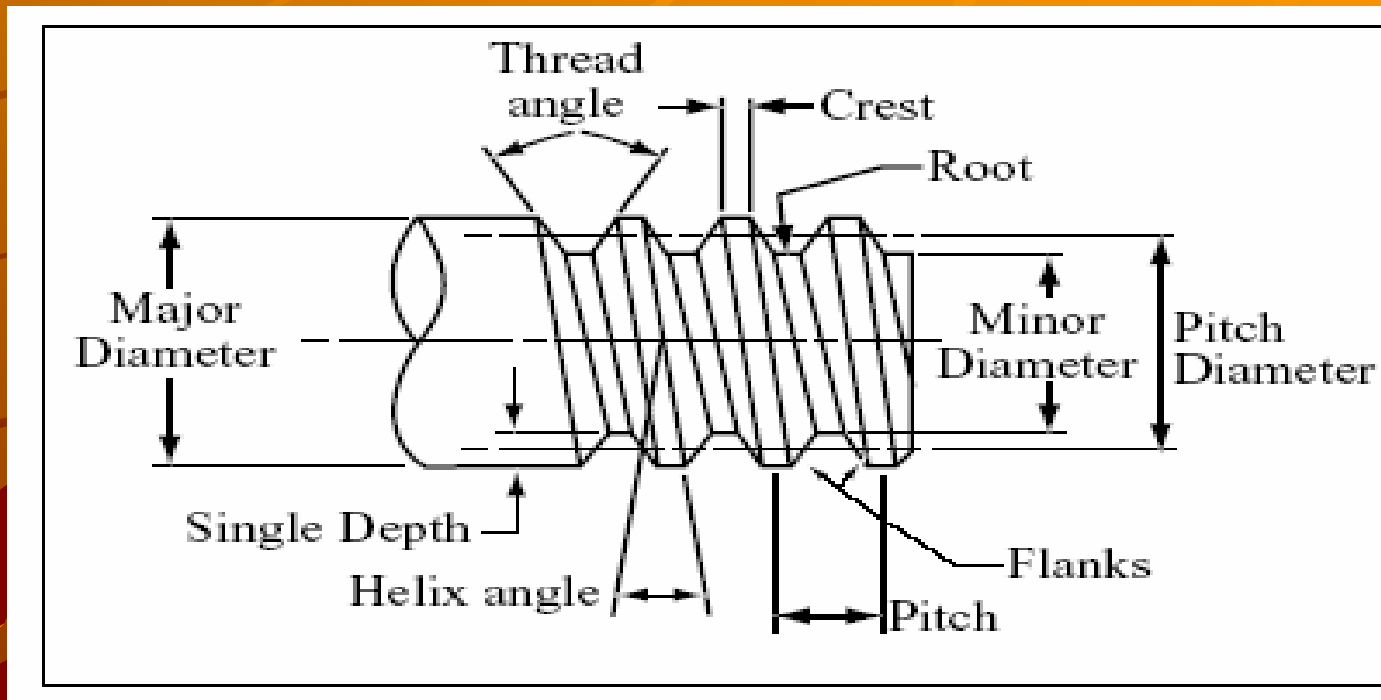


Kecepatan Potong Untuk Beberapa Jenis Bahan

Bahan	Pahat HSS		Pahat Karbida	
	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Baja perkakas	75 – 100	25 – 45	185 – 230	110 – 140
Baja karbon rendah	70 – 90	25 – 40	170 – 215	90 – 120
Baja karbon menengah	60 – 85	20 – 40	140 – 185	75 – 110
Besi cor kelabu	40 – 45	25 – 30	110 – 140	60 – 75
Kuningan	85 – 110	45 – 70	185 – 215	120 – 150
Aluminium	70 – 110	30 – 45	140 – 215	60 – 90

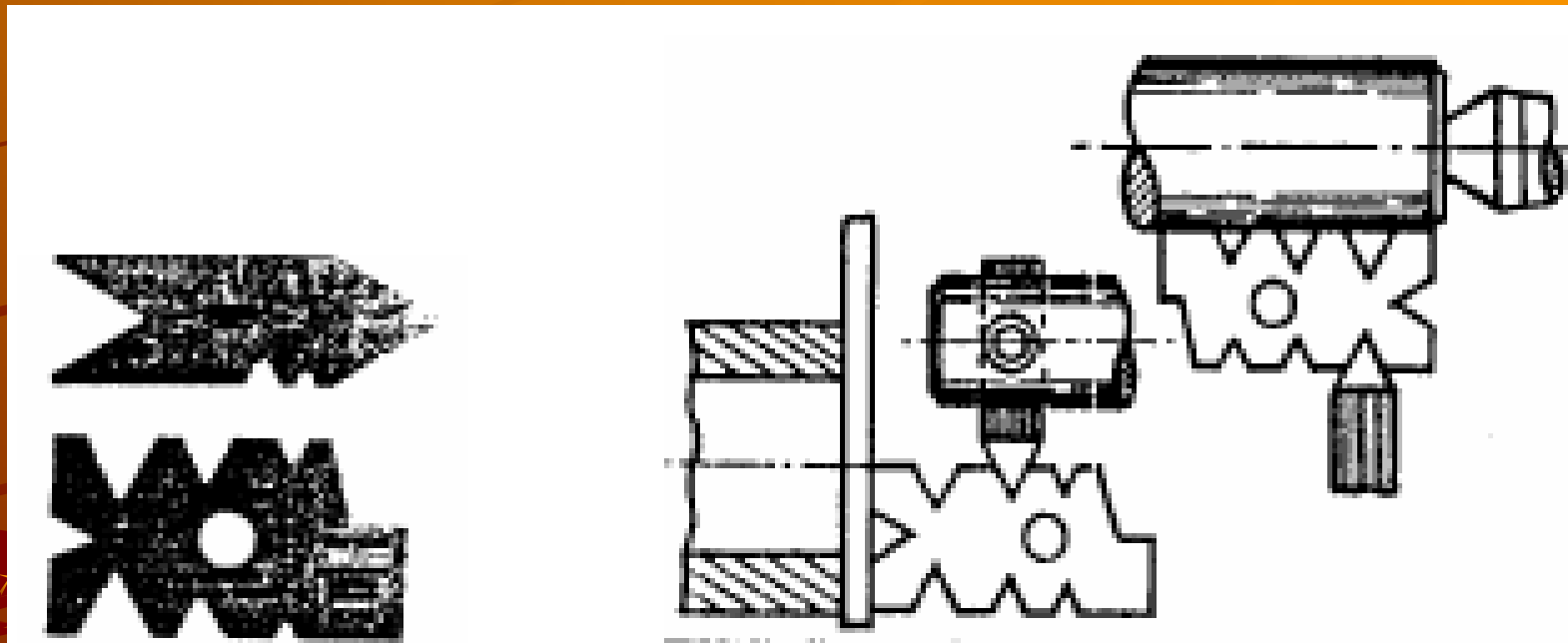


Proses pembubutan ulir

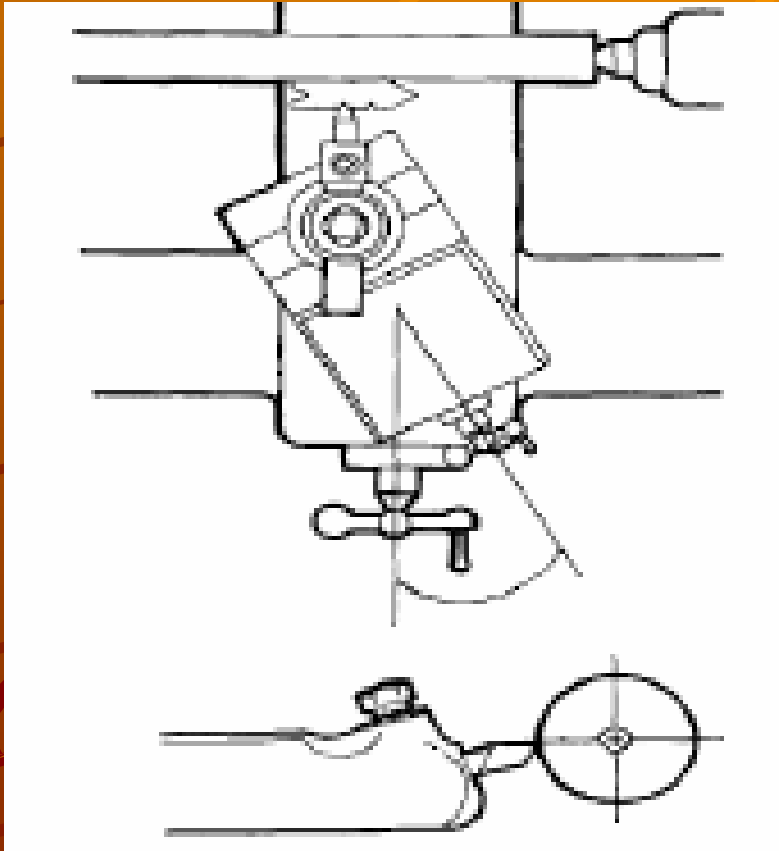


Nama- nama bagian ulir

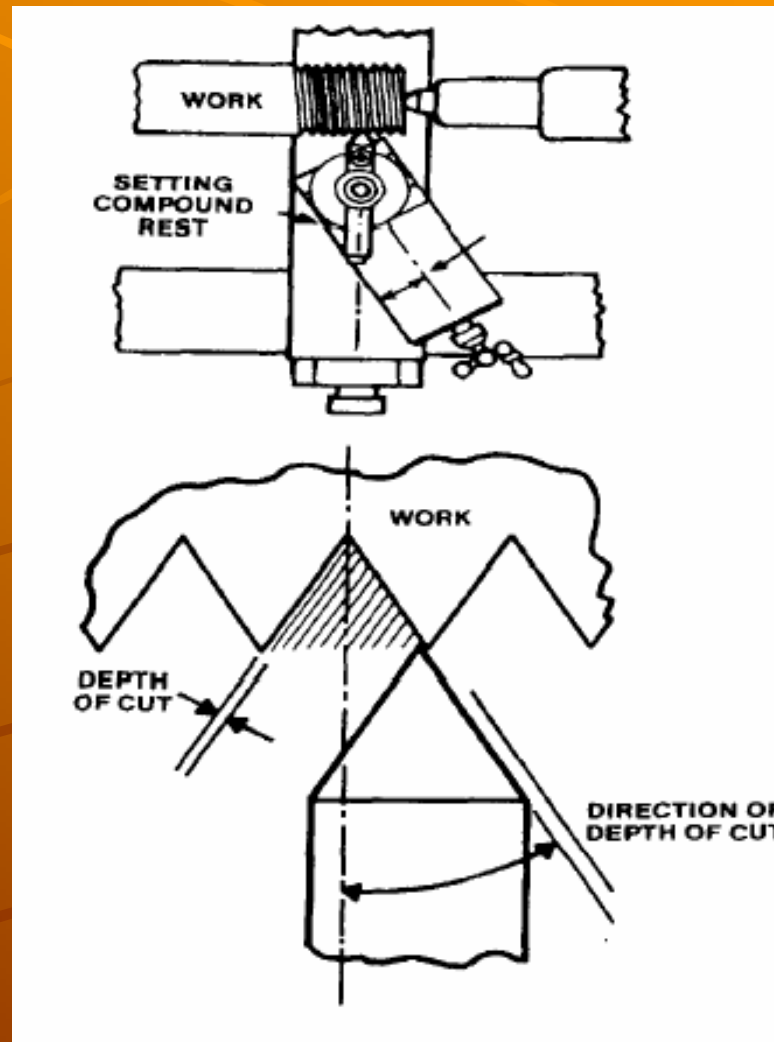
Penyetelan pahat ulir menggunakan mal ulir



Setting pahat ulir



posisi pahat tegak
lurus terhadap
permukaan sumbu
benda kerja

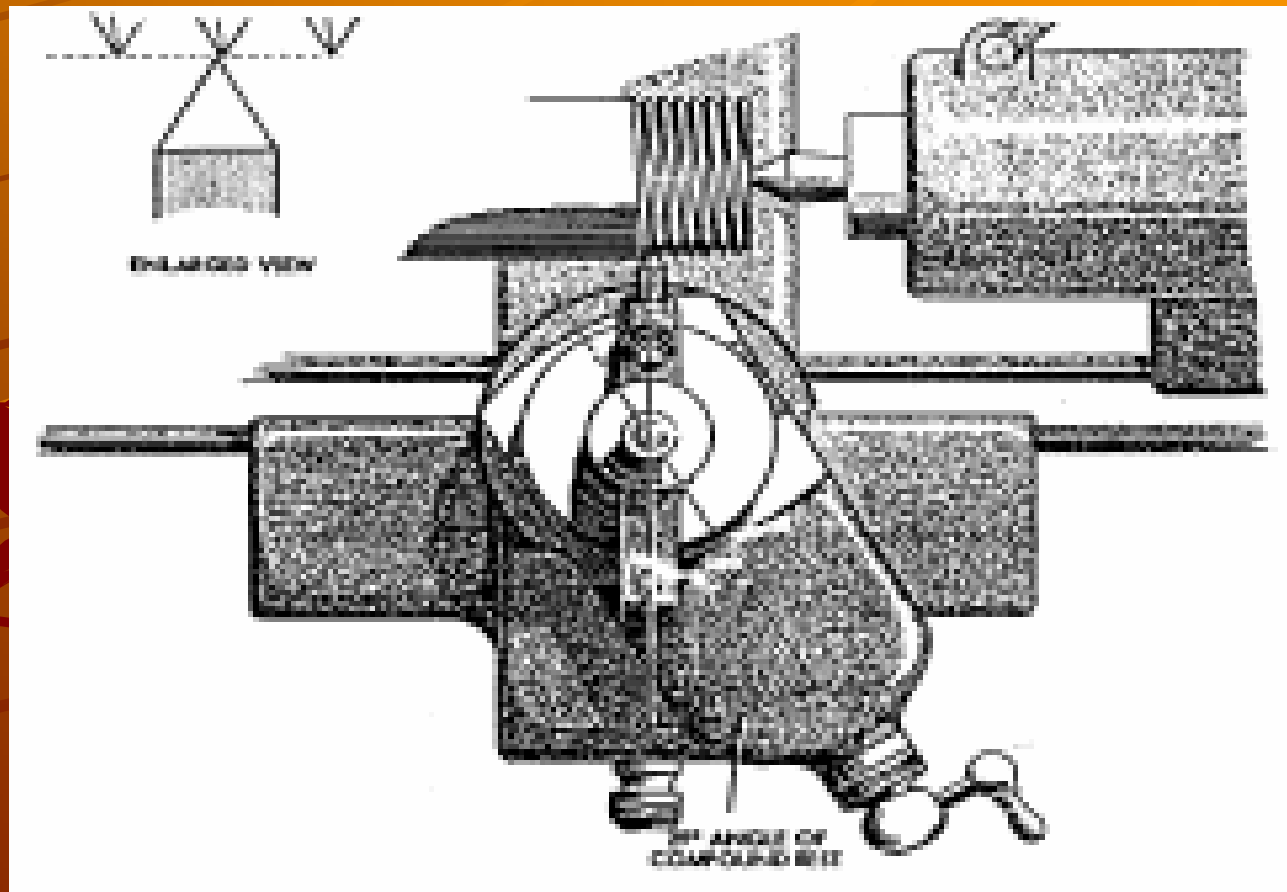


Eretan atas diatur menyudut (29°) terhadap sumbu tegak lurus benda kerja dan arah pemakanan pahat bubut

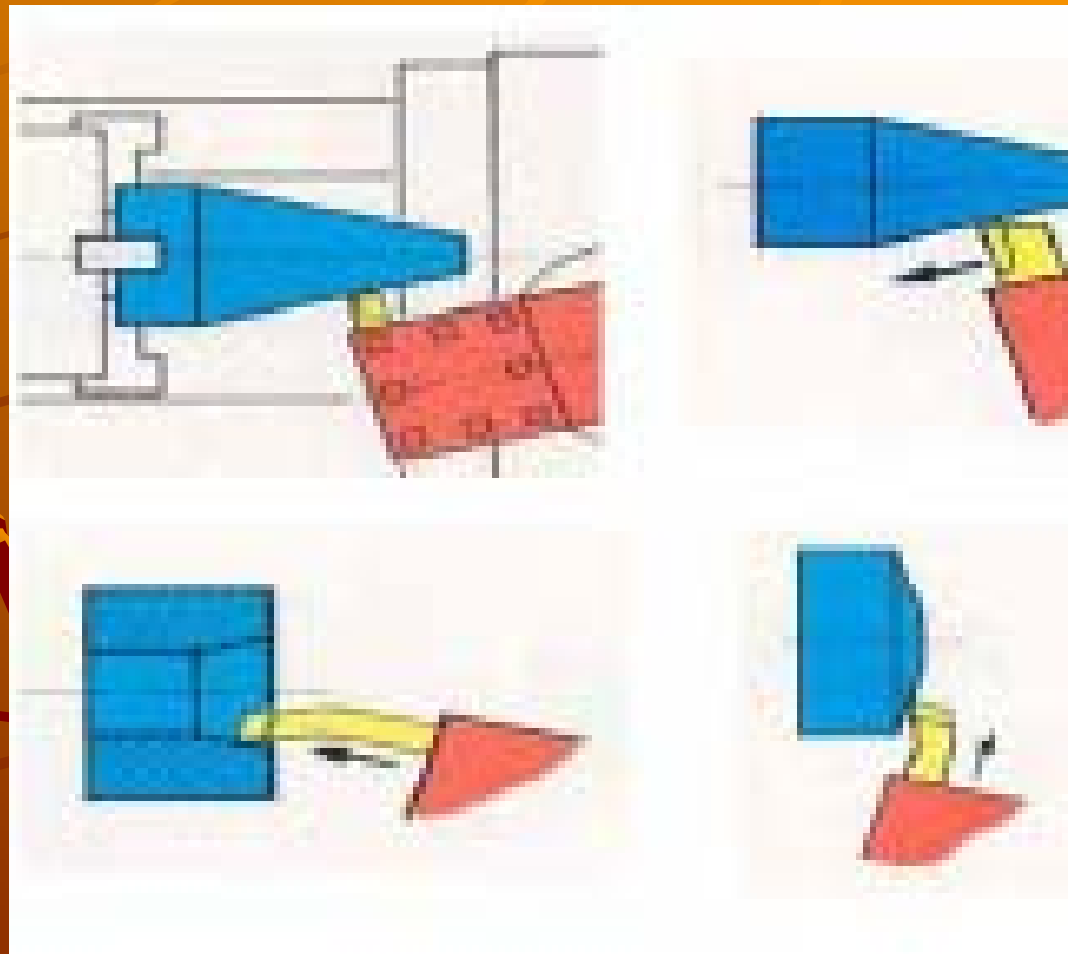
Langkah-langkah membubut ulir

1. Tentukan jenis mesin bubut yang sesuai
2. Siapkan benda kerja sesuai dengan diameter luar ulir
3. Pasang benda kerja dengan baik
4. Setel pahat ulir dan eretan atas pada posisi yang benar
5. Tentukan kisar dengan mengatur tuas-tuas pada *gearbox*
6. Tentukan kecepatan potong, biasanya dipilih $1/3$ dari kecepatan potong pembubutan biasa.
7. Hitung kedalaman pemotongan ulir
8. Beri batasan panjang bagian benda kerja yang diulir
9. Cek kembali kebenaran kisar ulir dengan pitch gauge
10. Lakukan pembubutan ulir dengan benar hingga mencapai kedalaman ulir yang telah ditentukan
11. Cek ulir yang telah dibuat.

Proses penguliran luar



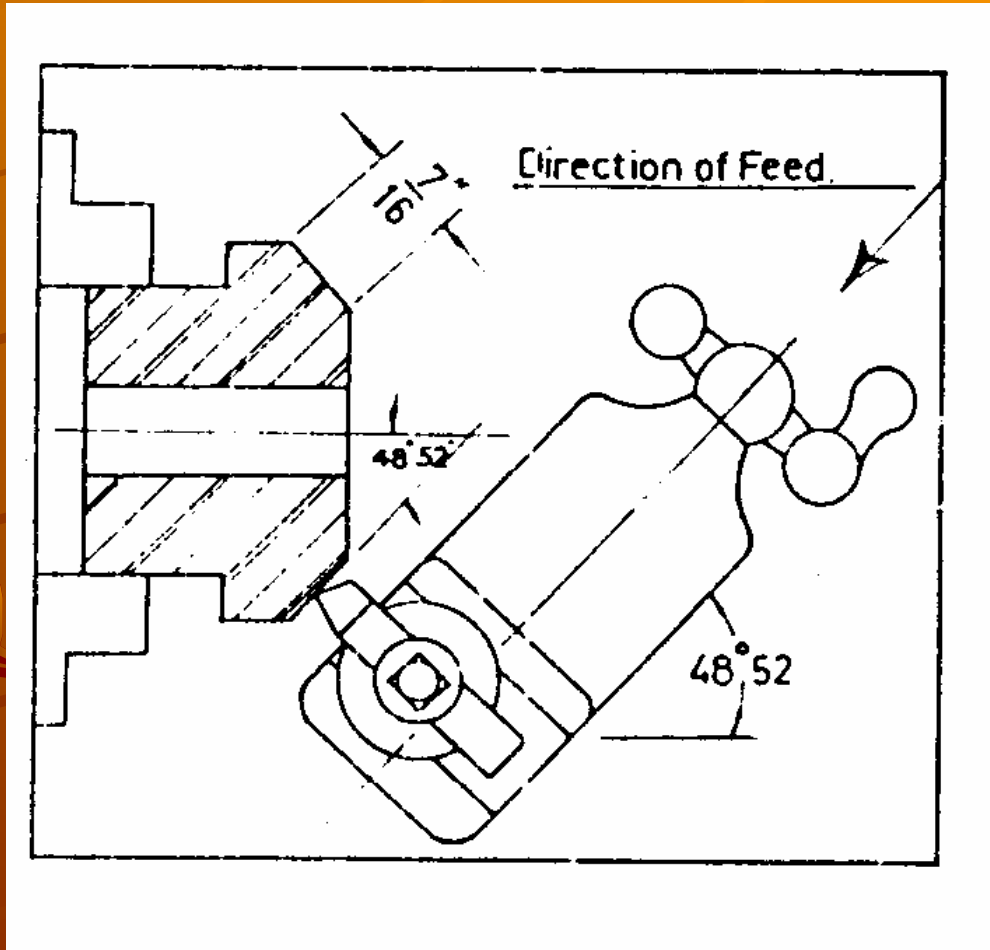
Proses pembubutan tirus



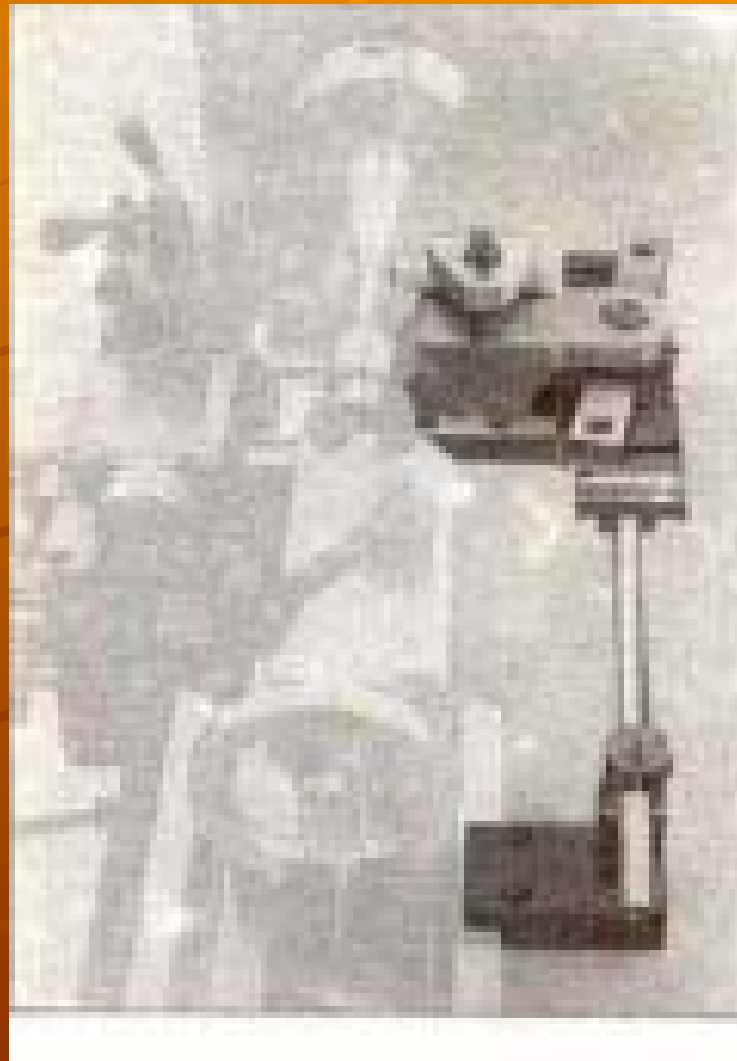
Tiga cara pebubutan tirus

- ◆ Memiringkan eretan atas.
gerakan pahat (pemakanan) dilakukan secara manual.
- ◆ Dengan alat bantu tirus (*taper attachment*),
untuk benda yang memiliki sudut tirus relatif kecil.
pembuatan tirus lebih cepat.
gerakan pemakanan (*feeding*) dapat dilakukan secara otomatis.
- ◆ Dengan menggeser kepala lepas (*tail stock*)
proses pembubutan tirus dengan bantuan dua senter.
sumbu kepala lepas tidak sejajar dengan sumbu kepala tetap.

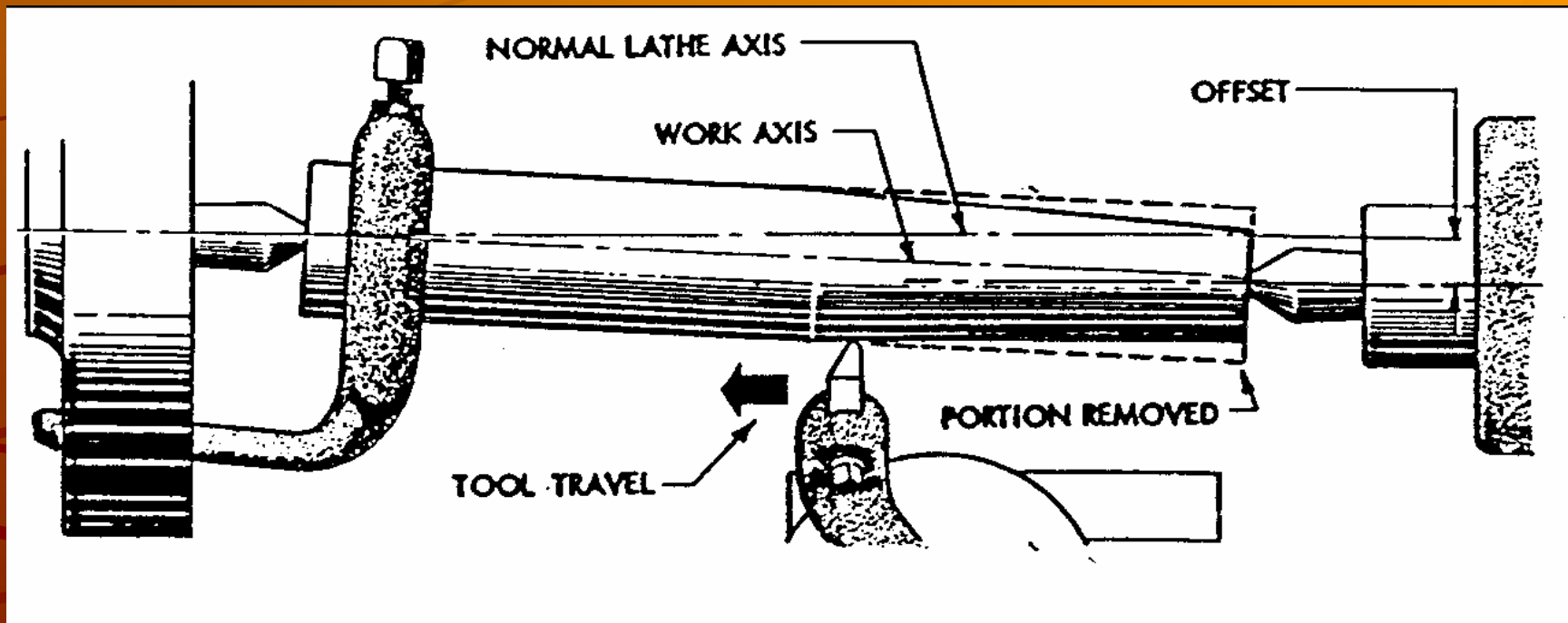
Memiringkan Eretan Atas



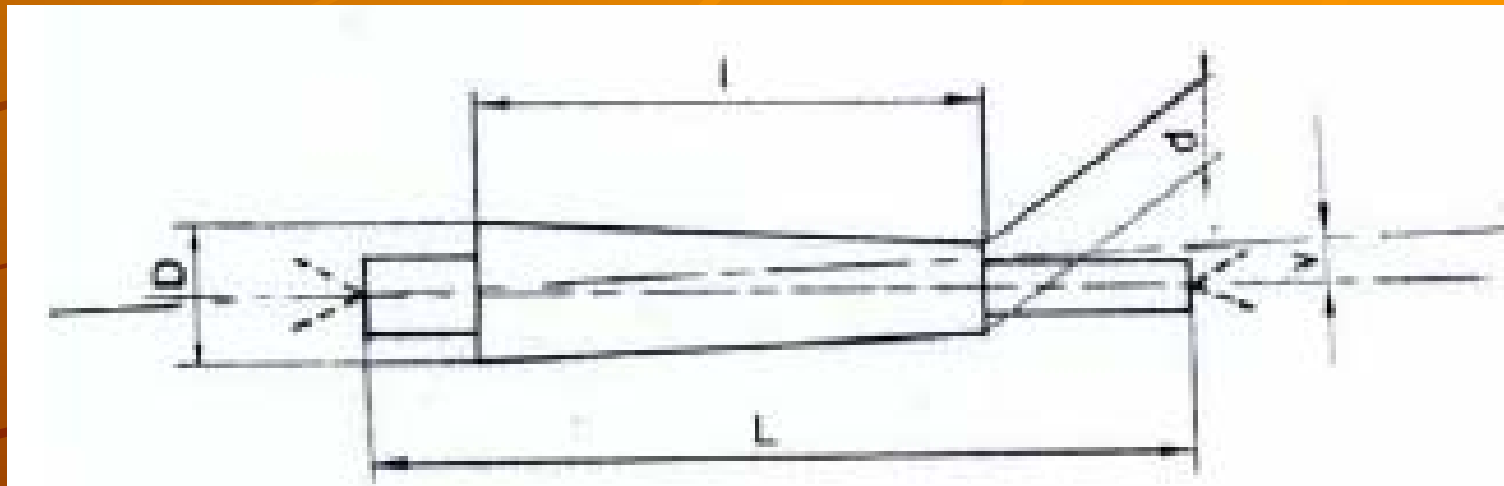
Pembubutan tirus dengan Taper Attachment



Pembubutan tirus dengan menggeser Kepala Lepas



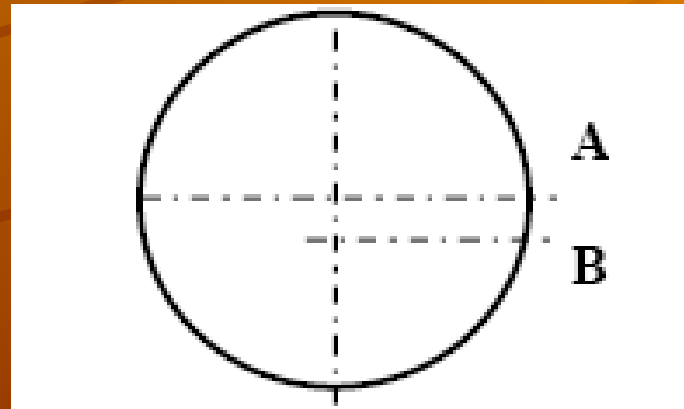
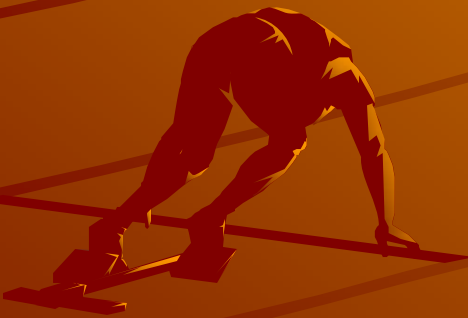
Perhitungan pergeseran Kepala Lepas



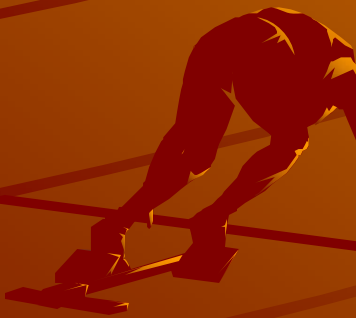
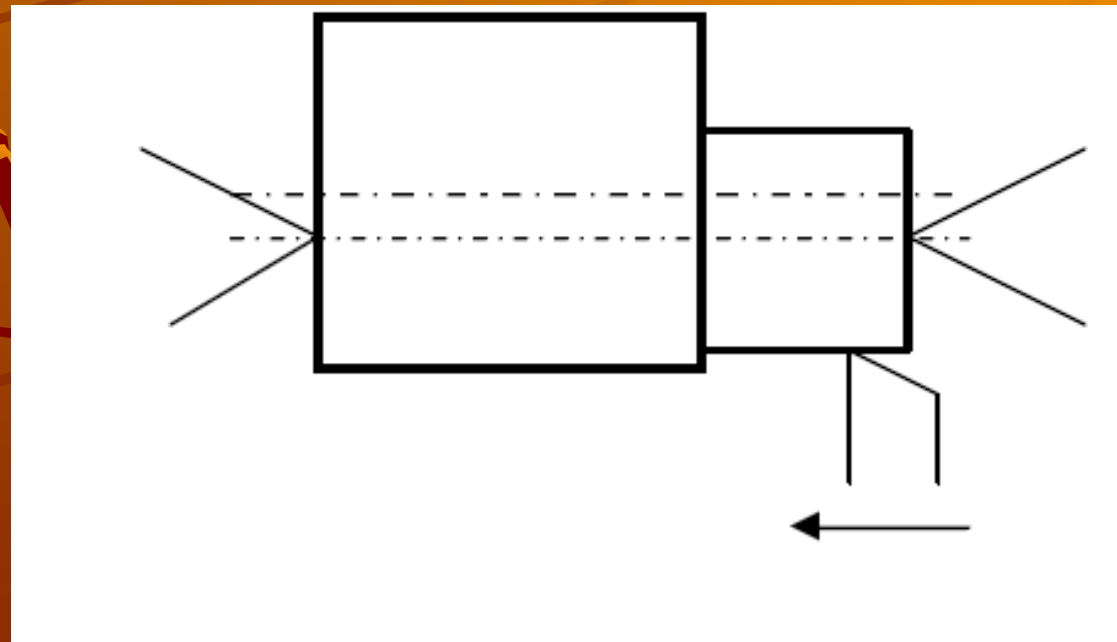
$$x = \frac{D - d}{2l} \cdot L$$

Proses Pembubutan Eksentrik

- ✦ Bubut permukaan benda kerja hingga mencapai diameter terbesar dan panjang yang diinginkan.
- ✦ Bubut bagian muka benda kerja (dua muka) untuk menentukan sisi penandaan pergeseran senter.
- ✦ Buat pergeseran senternya pada salah satu sisi penampang benda kerja



- ✦ Tempatkan benda kerja pada chuck empat, atur sesuai posisi senter utama
- ✦ Atur benda kerja dengan merubah posisi penjepitan sesuai sumbu eksentriknya, gunakan pointer untuk membantu pergeserannya.
- ✦ Bubut bagian eksentriknya
- ✦ Periksa kebenaran dimensi poros eksentrik yang dibuat



Cukup Sekian dan Terima Kasih

