

336 / HD / 83

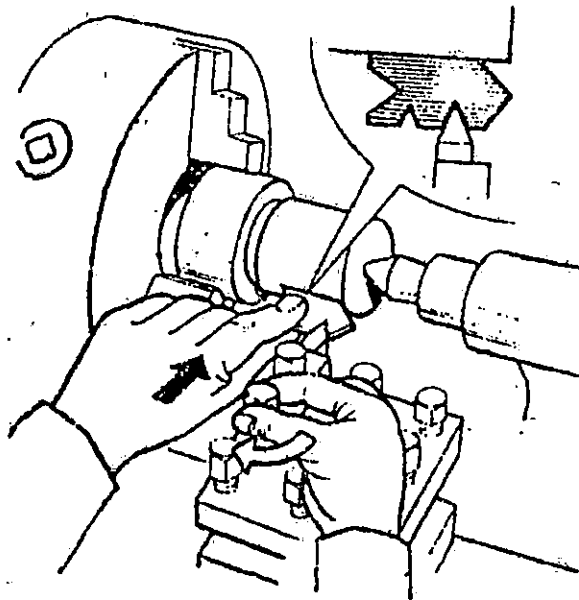
PERPUSTAKAAN IKIP PADANG  
KOLEKSI BIDANG ILMU  
TIDAK DIPINJAMKAN  
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN

# MEKANIK DAN PROSEDUR PEMBUATAN ULIR DENGAN MESIN BUBUT

## SERI.C



MILIK PERPUSTAKAAN  
- IKIP - PADANG -



OLEH

DRS. SYAHWARI SANI

Jurusan Mesin  
Fakultas Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan  
Institut Keguruan Dan Ilmu Pendidikan

Padang

1983

Buku Seri C ini dibuat terutama untuk membantu penyediaan buku-buku tehnik di FPTK-IKIP Padang, dan juga sebagai bahan bacaan tambahan bagi mahasiswa FPTK Jurusan Mesin Produksi yang sedang mengikuti perkuliahan Semester IV dalam mata kuliah Fitting Machine etau mata kuliah Kerja Mesin dan Pengepasan Mesin baik teori maupun prakteknya.

Disadari bahwa mahasiswa menerima hand out dari Dosen hanya berupa garis besarnya saja dari materi pelajaran tersebut, dan itu terasa sedikit sekali uraiannya, dan kadang-kadang mahasiswa sukar pula untuk memahaminya.

Sehubungan dengan itu, buku ini dapat membantu mahasiswa memperjelas pengertian yang ada dalam hand out yang diterimanya itu, karena dalam buku ini ada diuraikan lebih mendalam tentang pelajaran itu (terutama tentang membubut Ulir di Mesin Bubut). Di samping itu buku ini dapat juga digunakan oleh Perguruan Tinggi Tehnik Jurusan Mesin serta Sekolah-Sekolah Tehnik Kejuruan lainnya.

Adapun tujuan utama dari buku ini adalah untuk:

1. Membantu mahasiswa dalam mengatasi kesulitan mendapatkan buku pegangan yang sesuai dengan kurikulum FPTK-IKIP Padang.
2. Mempermudah mahasiswa untuk memahami atau mengambil pengertian dari hand out yang diterimanya dalam kuliah.
3. Membantu mahasiswa untuk bisa melaksanakan praktek membuat ulir di mesin bubut dalam segala jenis ulir.

Akhirnya penulis menyadari bahwa, masih banyak kekurangan dan kejanggalan dalam menyusun buku ini, baik mengenai isi maupun kalimat-kalimatnya.

Oleh sebab itu penulis mengharapkan saran-saran dan kritik yang membangun dari para pembaca semuanya, untuk lebih sempurnanya buku ini untuk masa-masa mendatang.

Dengan demikian, tentunya buku ini akan dapat memenuhi keinginan para pembacanya.

Terakhir penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan buku ini.

Februari, 1983

P e n u l i s

# D A F T A R I S I

|  | Halaman |
|--|---------|
| K A T A P E N G A N T A R .....  | ii      |
| D A F T A R I S I .....  | iii     |
| D A F T A R G A M B A R .....  | iv      |
| B A B I. MEKANIK PENYAYATAN ULIR .....   | 1       |
| 1. Hubungan Roda Gigi dari Kepala Tetap ke<br>Transportur .....  | 1       |
| 2. Hubungan Tunggal dan Hubungan Ganda .....   | 2       |
| 3. Hubungan Spindel atau Sumbu Utama ke Poros<br>pengulir Transportur .....  | 4       |
| 4. G u n t i n g .....   | 6       |
| 5. Prinsip Membubut Ulir .....   | 8       |
| B A B II. PEMBUATAN ULIR / PENGULIRAN .....  | 12      |
| 1. D i a l Pengulir .....  | 12      |
| 2. Perhitungan-perhitungan pembuatan Ulir ...  | 15      |
| 3. Contoh-contoh sederhana menghitung roda-<br>gigi ganti .....  | 17      |
| B A B III. MEMBUBUT ULIR WHITHWORTH (W.W) DAN ULIR -<br>METRIS DAN MENGHITUNG RODA-RODA.GIGI.PENG-<br>GANTINYA .....   | 23      |
| 1. Menghitung Roda-roda Pengganti Untuk Mem-<br>bubut Ulir W.W. ....   | 23      |
| 2. Menghitung Roda-roda pengganti Untuk Mem-<br>bubut Ulir Metris .....  | 26      |
| 3. Menghitung Roda-roda pengganti untuk Mem-<br>bubut Ulir Metris Dengan Tidak Menggunakan<br>Roda gigi 127 gigi ..... | 28      |
| B A B IV. PENGASAHAN PAHAT ULIR DAN PEMASANGANNYA .....  | 30      |
| 1. Pengasahan Pahat Ulir .....   | 30      |
| 2. Pemasangan / Pényetulan Pahat Ulir .....  | 31      |
| D A F T A R B A C A A N  |         |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar |   | Halaman |
|--------|---|---------|
| 1      | Letak Posisi Tuas dari Gunting .....                              | 3       |
| - 2    | Sambungan Tunggal dan Sambungan Ganda .....                       | 5       |
| 3      | Hubungan Spindel ke Transportur .....                             | 7       |
| 4      | Membubut Ulir dengan Hubungan Tunggal .....                       | 10      |
| 5      | Sambungan Roda gigi Hubungan Ganda untuk Membu-<br>but Ulir ..... | 10      |

|                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG |                         |
| DITERIMA TGL                   | 2 / - 1983              |
| SUMBER/HARGA                   | Drs. Syahwari Sani      |
| KOLEKSI                        | K-7                     |
| NO. INVENTARIS                 | 1-336 / Hld / 83-m(1)/2 |
| KLASIFIKASI                    | 621.9 San m(1)          |

MILIK PERPUSTAKAAN  
- IKIP - PADANG -

## 1. HUBUNGAN RODA GIGI DARI KEPALA TETAP KE TRANSPORTUR

Sebagaimana telah diketahui bahwa pada kepala tetap suatu mesin bubut terdapat lemari roda gigi.

Pada lemari roda gigi ini terdapat sejumlah roda-roda gigi dengan diameter yang berbeda dan jumlah gigi yang berbeda pula.

Untuk menggerakkan roda gigi ini diperlukan juga alat penggerak dari motor yaitu ban penjalan yang dihubungkan dengan cakera tingkat.

Pada kepala tetap mesin bubut itu juga ada terdapat sumbu antara dimana pada sumbu antara ini nanti akan dipasang roda gigi antara, yang akan menghubungkan dua buah roda gigi yang akan dipakai untuk membuat ulir.

Perlengkapan lain yang ada dalam kepala tetap itu adalah alat pembalik yang berguna untuk merobah atau untuk membalik putaran sumbu utama mesin bubut itu.

Alat untuk menggerakkan roda gigi yang satu supaya berhubungan dengan roda gigi yang lain maka diperlukan pula suatu mekanik yang disebut dengan gunting.

Sebagai alat untuk menggerakkan support adalah sumbu transportur yang mana sumbu transportur ini juga mempunyai ulir berbentuk trapisium yang dihubungkan nanti dengan sumbu utama dengan perantaraan roda gigi.

Prinsip hubungan dari mekanik penggerak ini adalah sebagai berikut:

Pada sumbu utama dipasang satu roda gigi, dan sebuah lagi roda gigi yang sama jumlah giginya dipasang pada sumbu antara.

Pada alat pembalik dilengkapi dengan dua roda gigi yang sama yang saling berhubungan.

Alat pembalik ini dapat dipindah-pindahkan pada tiga posisi dengan menggunakan tuas atau tangkainya.

Misalnya di posisi tengah-tengah maka hubungan dengan sumbu utama terputus, dan bila tangkai pembalik dipindah-pindah di posisi lain, maka berubahlah arah putarannya. Dengan berubahnya arah putaran sumbu utama, maka arah putaran transportur nya pun akan berubah pula.

Adapun gunanya pembalik putaran ini adalah supaya dapat membubut ulir kanan dan ulir kiri.

Oleh karena roda-roda gigi pada sumbu utama dan sumbu antara sama jumlah giginya, maka putarannya akan sama banyak pula.

Oleh karena itu menghitung banyaknya gigi roda-roda pengganti pada waktu membubut ulir, pemasangannya roda gigi untuk benda kerja harus dipasang pada sumbu antara.

(gambar dari ketiga posisi itu dapat dilihat pada halaman 3 )

## 2. HUBUNGAN TUNGGAL DAN HUBUNGAN GANDA RODA GIGI

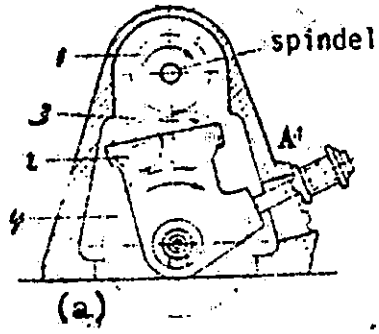
Bila mesin bubut kerja tunggal pengaturan roda giginya adalah sebagai berikut:

Dalam kepala tetap itu cakera tingkat dihubungkan dengan roda gigi yang sesumbu dengan cakera tingkat dengan memakai perlengkapan jepit.

Untuk ini roda gigi yang ada di depan roda gigi yang sesumbu dengan cakera tingkat tadi dilepaskan, atau diputuskan hubungannya, maka roda gigi tadi yang dipasakkan pada sumbu utama langsung menjalankan sumbu utama.

Bila kita menginginkan mesin kerja ganda, maka pengaturan roda giginya adalah sebagai berikut:

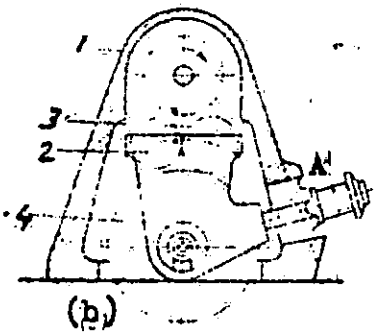
Perlengkapan jepit pada sumbu utama dengan roda gigi yang seporos dengan cakera tingkat dilepaskan hubungannya. Sekarang roda gigi yang berada di depan roda gigi



Roda gigi 1 memutar  
roda gigi 3, dan roda  
gigi 3 memutar roda  
gigi 4.

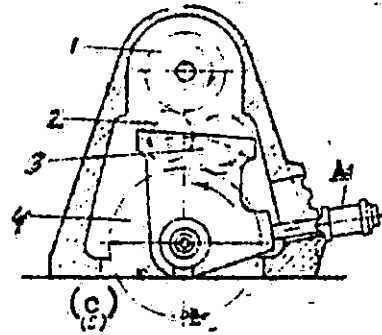
Roda gigi 1 dan 4 ber-  
putar searah.

Posisi tuas dari gunting berada di atas



Roda gigi 1 dan 3 di  
putuskan hubungannya.  
Roda gigi 4 tidak ber-  
putar.

Posisi tuas dari gunting berada di tengah-tengah



Roda gigi 1 dihubung-  
kan dengan roda gigi 2  
Ke empat roda gigi akan  
berputar. Roda 2 dan 4  
searah, tapi berlawanan  
dengan roda 1 dan 3.

Posisi tuas dari gunting berada di bawah

Gambar. 1

Letak Posisi Tuas dari Gunting

yang seporos dengan cakera tingkat itu dihubungkan dengan perlengkapan jepit, maka mesin itu akan bekerja ganda. Dengan demikian sumbu utama dijalankan dari cakera tingkat melalui suatu pemindahan roda gigi berganda.

Catatan:

Hubungan tunggal dari roda gigi itu terbagi atas dua macam yaitu:

Hubungan tunggal langsung dan hubungan tunggal dengan roda antara.

Bila diinginkan roda gigi penggerak dan roda gigi yang digerakkan menghasilkan putaran yang searah, maka dipasang satu roda antara dengan jumlah gigi sembarang.

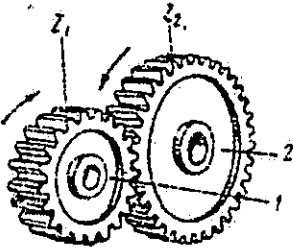
Bila hubungan tunggal dengan dua roda gigi antara akan menghasilkan arah putaran yang saling berlawanan sebagaimana halnya tanpa memakai roda antara.

Pada halaman berikutnya dapat dilihat gambar dari hubungan tunggal langsung dari roda-roda gigi dan hubungan tunggal dengan memakai roda antara, serta hubungan ganda.

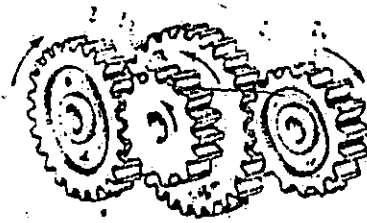
### 3. HUBUNGAN SPINDEL ATAU SUMBU UTAMA KE POROS PENGULIR TRANSPORTUR

Pada lemari roda gigi yang terdapat pada kepala tetap itu terdapat atau ada empat buah roda gigi yang saling berhubungan. Yaitu  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  dan  $Z_4$  yang dapat diganti-ganti sesuai dengan perbandingan putaran

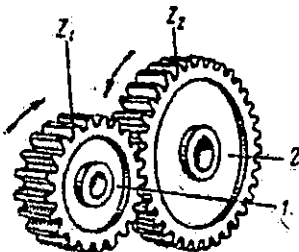




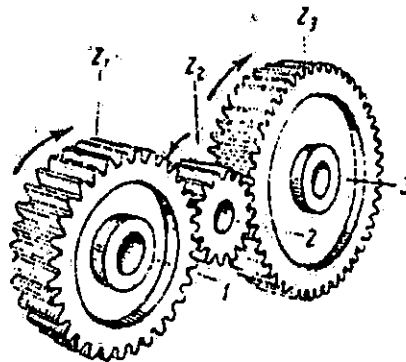
Hubungan tunggal



Hubungan ganda



Hubungan tunggal langsung



Hubungan tunggal dengan roda antara

Gambar. 2

Sambungan Tunggal dan Sambungan Ganda  
dari roda gigi untuk memindahkan gerak ke  
sumbu transportur.

yang diperlukan antara sumbu utama ke sumbu yang di gerak-  
kan.

Pada dua buah roda gigi yang dihubungkan perbandingan putaran roda gigi yang digerakkan ke roda gigi penggerak adalah berbanding terbalik dengan jumlah gigi-gigi kedua roda.

Seperti telah dikemukakan di atas tadi, bahwa kalau hubungan tunggal dengan dua roda gigi antara akan menghasilkan putaran yang saling berlawanan, dan kalau memakai satu roda gigi antara akan menghasilkan putaran yang bersamaan.

Hubungan ganda ialah apabila di antara dua roda gigi penggerak dan yang digerakkan dihubungkan dengan dua buah roda gigi yang seporos, atau dipasang seporos.

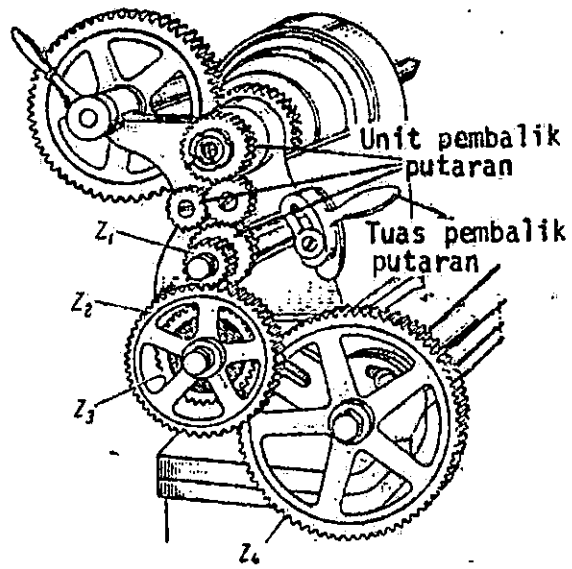
Hubungan spindel ke poros pengulir ini dapat dilihat gambarnya pada halaman berikut (halaman 7).

#### 4. G U N T I N G

Gunting gunanya ialah untuk menghubungkan antara transportur dengan sumbu antara dengan pertolongan roda-roda gigi.

Bentuk gunting pada macam mesin bubut sering berlainan dan lobang alur yang terdapat pada gunting ini untuk pengikat baut-baut penyetel, yang dapat digeser-geserkan di tempat yang dikehendaki dapat diikatkan.

Baut penyetel memakai pasak spie untuk memasuki roda gigi.



Gambar. 3

Hubungan Spindel atau Sumbu Utama ke Poros pengulir Transportur, dengan perlengkapan tuas pembalik putaran.

$Z_1$  = roda gigi penggerak.

$Z_2$  = roda gigi yang digerakkan.

$Z_2$  dan  $Z_3$  seporos.

$Z_3$  menggerakkan  $Z_4$  dimana sumbu transportur ini berada pada  $Z_4$  ini.

5. PRINSIP MEMBUBUT ULIR

Prinsip penguliran adalah dengan menghubungkan roda gigi pada sumbu utama atau spindel dengan roda gigi transportur atau poros pengulir dengan bantuan roda gigi antara.

Roda gigi yang dipasang pada spindel di sebut roda gigi penggerak dan roda gigi yang dipasang pada sumbu transportur disebut roda gigi yang digerakkan.

Sumbu transportur itu pada sebahagian mesin bubut mempunyai ukuran ulir dengan satuan inchi, dan kadang-kadang ada pula yang memakai ukuran mm.

Maka untuk menghitung pemakaian roda gigi yang akan digunakan untuk membubut ulir itu tergantung pula pada ukuran dari transportur itu juga.

Misalnya transportur suatu mesin bubut mempunyai kisar dengan satuan mm sepanjang 3mm, dan kisar benda kerja yang akan dibuat itu adalah 1mm, maka roda gigi penggerak dan roda yang digerakkan dapat ditentukan dengan jalan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Kisar benda kerja} \quad 1 \text{ mm}}{\text{Kisar poros pengulir} \quad 3 \text{ mm}} = \frac{\quad}{\quad} =$$

$$\frac{1}{3} = \frac{\text{jumlah gigi roda penggerak}}{\text{jumlah gigi roda yang digerakkan}} \quad \text{atau}$$

$$\frac{1}{3} \times \frac{40}{40} = \frac{40}{120} = \frac{\text{gigi penggerak}}{\text{gigi yang digerakkan}}$$

Angka 40 itu adalah salah satu roda gigi yang ada pada kebanyakan mesin bubut.

Ini tidak selalu begitu, ini adalah salah satu perumpamaan saja ; yang penting adalah kita mengalikan perbandingan roda gigi itu dengan suatu bilangan yang harganya satu, misalnya pecahan/bilangan  $\frac{40}{40}$  ;  $\frac{50}{50}$  dan seterusnya.

Kalau dihubungkan dengan roda gigi antara itu jumlah giginya tidak mempengaruhi terhadap putaran.

Apabila transportur mempunyai ukuran kisarnya dalam satuan inchi, dan kisar benda kerja yang akan dibuat itu dalam ukuran mm, kita masih dapat menghitungnya roda gigi yang akan dipakai itu.

Misalnya kita akan membuat ulir dengan kisar 4 mm, dan kisar transportur 8 gang per inchi (8 gpi).

Cara menghitungnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Kisar benda kerja}}{\text{Kisar transportur}} = \frac{4 \text{ mm}}{8 \text{ gpi}} =$$

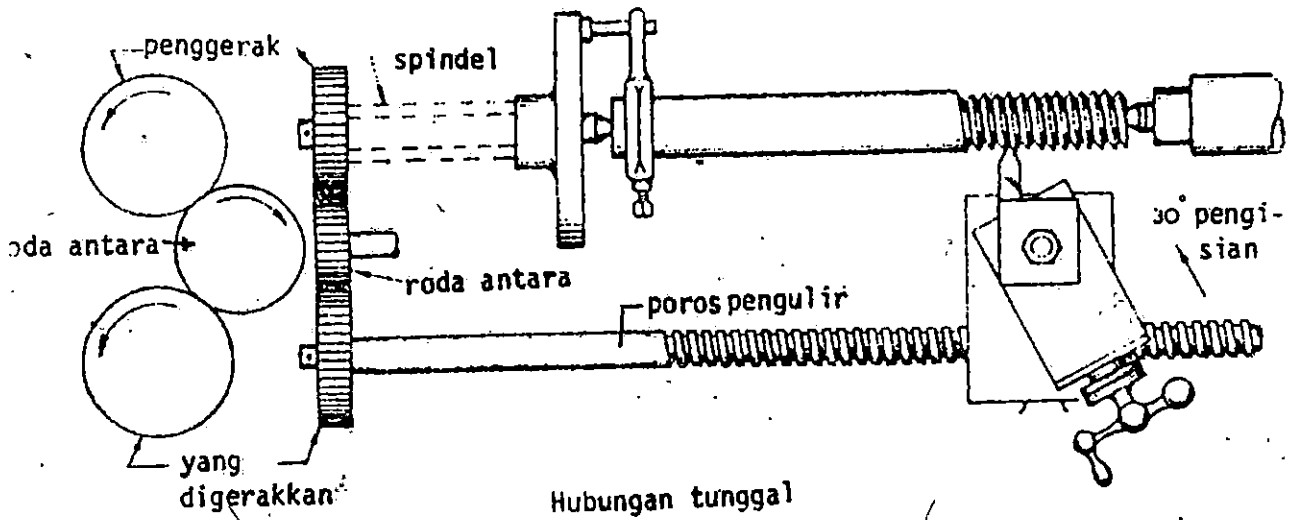
$$\frac{4 \text{ mm}}{1} \times \frac{1}{25,4} = \frac{4 \times 8 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{160}{127} =$$

roda gigi penggerak  
roda gigi yang digerakkan

Catatan :

$$1 \text{ inchi} = 25,4 \text{ mm}$$

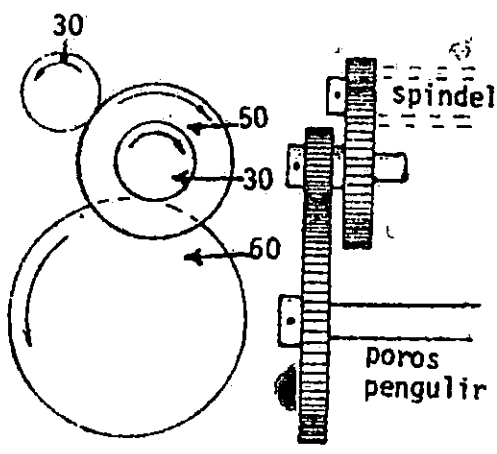
(gambar tentang contoh hubungan ke transportur dapat dilihat pada halaman 10 )



Hubungan tunggal

Gambar. 4

Membubut Ulir dengan Hubungan Tunggal



Hubungan ganda

Gambar. 5

Sambungan roda gigi dengan Hubungan Ganda untuk membubut ulir

Untuk menghitung roda gigi untuk membubut ulir, dapat juga dilakukan secara hubungan ganda.

Misalnya kita akan membuat ulir dengan kisar 0,9 mm, sedangkan transportur mempunyai kisar 3 mm, akan dicari roda-roda gigi yang akan dipakai.

Cara menghitungnya dalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Kisar benda kerja}}{\text{Kisar sumbu transportur}} = \frac{0,9 \text{ mm}}{3 \text{ mm}} = \frac{9}{30} =$$

$$\frac{3 \times 3}{5 \times 6} = \frac{30}{50} \times \frac{30}{60} = \frac{\text{roda gigi penggerak}}{\text{roda gigi yang digerakkan}}$$

Catatan: Bila perlu kita dapat menggunakan roda gigi antara.

(gambaranya pada halaman 10 gambar 5 )

## MEMBUATAN ULIR / PENGULIRAN

1. D I A L P E N G U L I R

Membubut ulir biasa dilakukan dengan beberapa kali penyayatan (<sup>pemakanan</sup>) Jadi kita tak mungkin bisa membuat ulir hanya dengan satu kali pemakanan pahat ulir.

Pada tiap akhir penyayatan, pahat ulir harus dimundurkan dengan cepat agar tidak terjadi kerusakan pada permukaan ulir itu.

Kemudian pahat bubut itu harus dikembalikan lagi ke tempat permulaan kita mengulir tadi, atau ke tempat pertama melakukan penyayatan pahat ulir tadi, dan harus masuk tepat ke dalam ulir yang pertama tadi.

Untuk melakukan ini ada dua cara yang dapat dipakai untuk mengembalikan pahat yaitu:

1. Mengembalikan pahat untuk penguliran pendek, putaran spindel pengulir dibalikkan tanpa melepaskan tuas otomatis.
2. Mengembalikan pahat untuk penguliran panjang, sebaiknya tuas otomatis dilepaskan dan pahat dikembalikan dengan roda tangan ke tempat kedudukan semula. Cara yang sederhana untuk menentukan pemasukan otomatis tuas pengulir yaitu dengan membuat tanda pakai kapur atau spidol pada spindel dan bantalannya. Tuas otomatis dihubungkan pada saat tanda yang dibuat tadi terletak dalam satu garis lurus.



Untuk menghubungkan mur pengikat atau mur belah ke poros pengulir atau poros transportur dengan cepat dan tepat di saat pemotongan ulir maka kita dapat memakai dial pengulir atau dial ulir yang dipasang pada eretan mesin bubut itu.

Dial ulir ini terdiri dari poros tegak yang sebelah bawah terdapat roda cacing dengan sejumlah gigi yang terpasang kaku.

Waktu mengulir roda cacing berhubungan tetap dengan sumbu transportur yang diputar oleh transportur itu. Pada bagian atas poros ini terdapat lonceng yang diberi indeks.

Tanda garis pada rumah dial (pada bagian yang tak turut berputar) dipakai untuk menentukan pada saat mana mur belah harus di ikatkan atau dicakupkan ke poros pengulir atau ke poros transportur.

Memotong ulir yang baik pada mesin bubut perlulah latihan-latihan, dan selalu menghindarkan tindakan-tindakan yang salah.

Kesalahan yang sering timbul, bahwa waktu pengulangan pemotongan ulir, pahat tidak tepat menyayat pada alur yang semula.

Hal ini dapat dihindarkan dengan memperhatikan penggunaan lonceng ulir atau dial ulir yang tersedia pada mesin bubut itu.

Setiap memulai memotong ulir transportur diikatkan atau pemegangnya ditekan ke bawah, di saat penunjukan tertentu.

Berikut ini diberikan pedoman penggunaan dari dial atau lonceng ulir tersebut untuk memotong ulir:

1. Untuk ulir yang banyak gang nya genap, transportur tiap kali dapat diikatkan pada tiap-tiap garis pembagian yang ada pada dial atau lonceng ulir.
2. Untuk ulir yang banyak gang nya tidak genap , transportur hanya dapat diikatkan kembali pada pembagian garis yang berangka saja.
3. Untuk ulir yang banyak gangnya berbentuk pecahan atau bilangan pecahan, transportur hanya dapat diikatkan pada garis angka yang pada waktu mulai pertama tadi.
4. Di samping itu untuk mendapatkan hasil ulir yang licin pada penyelesaian pekerjaan, hendaklah diperhatikan syarat-syarat dibawah ini:
  - a. Pahat hendaklah diasah tajam yang halus yaitu setelah di selep atau diasah digosok lagi dengan batu asah yang diberi minyak.
  - b. Penyayatan pahat diatur sesedikit-dikitnya atau setipis mungkin.
  - c. Setiap pemotongan dilumas dengan minyak secukupnya, supaya puncak ulir tidak patah atau pecah disaat dilakukan pemotongan dengan pahat ulir itu.

Pada waktu memotong ulir dari tembaga, perunggu atau loyang janganlah pakai pelumas.

## 2. PERHITUNGAN-PERHITUNGAN PEMBUATAN ULIR

Membubut ulir adalah suatu pekerjaan yang sering dilakukan pada mesin bubut.

Benda kerjanya dipasang antara dua senter atau pada plat cekam mesin bubut, dan pahatnya dipasang pada tool post, untuk melakukan penyayatannya ulir seperti bentuk-bentuk yang dikehendaki, misalnya bentuk ulir segitiga, segi empat, trapesium dan lain-lain.

Membuat ulir pada mesin bubut model lama, pekerja dapat menghitung roda gigi pengganti dengan dua cara, yaitu :

1. Memakai satu roda gigi perantara.
2. Dengan memakai dua roda gigi perantara.

Kita telah mengetahui bahwa, bila dua buah roda gigi bergerak sesamanya maka dapatlah dibedakan, satu roda gigi penjalan atau penggerak  $Z_1$  dengan putaran  $n_1$  dan satu lagi roda gigi yang dijalankan atau yang digerakkan  $Z_2$  dengan putaran  $n_2$ .

Jika kedua roda gigi itu bekerja bersama-sama maka akan didapatlah perbandingan:

$$Z_1 \times n_1 = Z_2 \times n_2 \quad \text{atau} \quad \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Jadi jumlah perputaran dua buah roda gigi yang bekerja bersama-sama adalah berbanding terbalik dengan jumlah gigi kedua roda itu.

Jika dua roda gigi tidak langsung bekerja bersama-sama tapi adalah dihubungkan dengan sebuah roda gigi pengantara

sembarangan, maka roda gigi pengantara itu tidak mempunyai pengaruh terhadap perbandingan jumlah putaran kedua roda itu.

Biasanya pada suatu mesin bubut model lama ini terdapat sepasang roda-roda gigi pengganti yaitu:

20, 25, 30, 35, 40, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, dan 127 gigi.

Atau;

20, 22, 23, 25, 30, 32, 35, 40, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 76, 80, 90, 100, dan 127 gigi.

Pada mesin bubut yang kecil:

16, 18, 20, 21, 22, 26, 28, 34, 38, 42, 42, 44, 56, 60, 66, 78, 88, 96, 108, dan 127 gigi.

Pada sepasang roda gigi pengganti semacam itu selalu terdapat dua roda gigi yang sama banyaknya, inidiperlukan untuk membuat ulir yang kisarnya sama dengan kisaran ulir transporturnya.

Untuk menghitung roda gigi pengganti, untuk memotong ulir harus menurut syarat-syarat sebagai berikut:

1. Tentukan perbandingan;

$$\frac{\text{Jumlah jalan ulir yang hendak dipotong}}{\text{Jumlah perputaran transportur}}$$

2. Tentukan pula perbandingan;

$$\frac{\text{Jumlah perputaran benda pekerjaan}}{\text{Jumlah perputaran transportur}}$$

(1) harus sebanding dengan (2)

3. Perbandingan;

3 Jumlah gigi roda penjalan  
Jumlah gigi roda yang dijalankan

(3) adalah bebanding terbalik dengan perbandingan (1).

Untuk memotong ulir pada mesin bubut diperlukan dua ketentuan untuk menghitung roda pengganti yang hendak dipakai itu, yaitu:

- a. Kisar ulir yang hendak dipotong (dalam mm atau inchi). atau jumlah jalan ulir, yang harus dipotong pada satuan panjang tertentu, umpamanya satu inchi atau kesatuan panjang dalam mm.
- b. Kisar ulir transportur (dalam mm atau inchi), atau jumlah jalan ulir sepanjang satu inchi atau kesatuan panjang lainnya dalam mm.

Dari kedua ketentuan ini maka menghitung roda-roda pengganti dapat kita grupkan dalam dua cara yakni:

- 1). Menghitung roda-roda pengganti untuk membubut ulir WW (kesatuan inchi).
- 2). Menghitung roda-roda pengganti untuk membubut ulir metrik (kesatuan mm).

3. CONTOH-CONTOH SEDERHANA MENGHITUNG RODA GIGI GANTI

Contoh 1. Suatu benda pekerjaan akan dibubut ulirnya yang mempunyai gang tiap inchi 12 gang, sedangkan transportur adalah 4 gang tiap inchi.

Hitunglah: Roda-roda gigi penggantinya !.

Jawab: 
$$\frac{\text{Banyak gang benda kerja}}{\text{Banyak gang transportur}} = \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda penjalan}}$$

$$\frac{12}{4} = \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda penjalan}}$$

Ini dapat diselesaikan dengan didasarkan, bahwa suatu pecahan tak berubah harganya apabila diperbanyak dengan bilangan yang sama.

Maka didapatkan:

$$\frac{12}{4} \text{ adalah } \frac{12}{4} \times \frac{5}{5} = \frac{60}{20}$$

Jadi roda gigi pada transportur adalah roda dengan 60 gigi dan pada sumbu utama roda gigi dengan 20 gigi, dan roda gigi perantara sembarang.

Tapi kalau sekiranya roda gigi dengan 20 dan 60 gigi tidak ada, maka persamaan tadi dapat pula diperbanyak dengan bilangan lain yang harganya tetap satu, misalnya dengan bilangan  $\frac{7,5}{7,5}$

$$\text{Jadi : } \frac{12}{4} \times \frac{7,5}{7,5} = \frac{90}{30}$$

Pada transportur roda gigi 90, gigi dan pada sumbu utama roda gigi 30 gigi, dengan roda gigi perantara sembarang.

Contoh 2. Hitunglah roda-roda pengganti jika hendak memotong ulir 14 gang tiap inchi; transportur mempunyai 4 gang tiap inchi.

Jawab: 
$$\frac{\text{Banyak gang benda kerja}}{\text{Banyak gang transportur}} \times \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda penjalan}}$$

$$\frac{14}{4} = \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda penjalan}}$$

Maka : 
$$\frac{14}{4} \text{ dikalikan dengan } \frac{7,5}{7,5}$$

Jadi : 
$$\frac{14}{4} \times \frac{7,5}{7,5} = \frac{105}{30}$$

Pada transportur roda gigi 105 gigi dan pada sumbu utama roda gigi 30 gigi, roda gigi pengantara sembarang.

Kalau sekiranya roda gigi 105 dan 30 tidak ada maka dapat pula diperbanyak dengan  $\frac{5}{5}$

Maka 
$$\frac{14}{4} \times \frac{5}{5} = \frac{70}{20}$$

Jadi roda 70 gigi pada transportur, dan 20 gigi pada sumbu utama, sedangkan roda gigi pengantara sembarang.

Contoh 3. Ulir sekrup yang hendak dibubut mempunyai kisar 2,4 mm, sedangkan ulir transportur mempunyai kisar 6 mm.

Hitunglah: Roda-roda gigi pengganti.

Jawab: Karena di sini ukurannya sama-sama dalam mm tak akan berbedalah dengan ukuran dalam inchi.

$$\frac{\text{Banyak gang benda kerja}}{\text{Banyak gang transportur}} \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda sumbu utama}}$$

Maka;  $\frac{2,4}{6}$  dapat dirobah menjadi  $\frac{24}{60}$ , lalu diperba-  
nyak dengan bilangan yang sama, misalnya dengan  $\frac{1 \frac{2}{3}}{1 \frac{2}{3}}$ .

$$\text{Jadi: } \frac{24}{60} \times \frac{1 \frac{2}{3}}{1 \frac{2}{3}} = \frac{40}{100}$$

Maka pada transportur roda gigi dengan gigi 40 dan pada sumbu utama roda gigi dengan 100 gigi, sedangkan roda perantara diambil sembarang.

Selain dari pekerjaan tunggal ini, dapat pula di-  
hitung pekerjaan berganda.

Pekerjaan berganda ini dipakai untuk pekerjaan yang banyak jumlah gang nya tiap inchi.

Contoh 1. Hitunglah roda-roda pengganti, jika hendak di potong ulir 36 gang tiap inchi, sedangkan transportur 4 gang tiap inchi.

Jawab:  $\frac{\text{Banyak gang benda kerja}}{\text{Banyak gang transportur}} = \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda sumbu utama}}$

$$\frac{36}{4} = \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda sumbu utama}}$$

Sekarang dikalikan dengan bilangan yang sama, misalnya dengan  $\frac{5}{5}$  maka didapatlah  $\frac{36}{4} \times \frac{5}{5} = \frac{180}{20}$

Roda gigi 180 tak ada tersedia. Jadi kalau terjadi hal seperti ini, maka dipakailah dua buah roda pengantara atau berganda.

Hal seperti ini dilaksanakan seperti berikut:

Perbandingan ini diperbanyak dengan bilangan

yang sama, misalnya dengan  $\frac{60}{60}$ , maka didapatlah



$$\frac{180}{20} \times \frac{60}{60} = \frac{120}{20} \times \frac{60}{40} \text{ atau boleh juga}$$

$$\frac{75}{20} \times \frac{60}{25} \text{ . Kalau roda gigi ini belum juga ada pada}$$

persediaan, maka dapat pula diperbanyak lagi dengan

bilangan yang lain, misalnya dengan  $\frac{45}{45}$  ; dengan  $\frac{90}{90}$

$$\text{Jadi } \frac{180}{20} \times \frac{45}{45} = \frac{120}{20} \times \frac{45}{30}$$

$$\text{dan } \frac{180}{20} \times \frac{90}{90} = \frac{60}{20} \times \frac{90}{30}$$

Maka dalam hal ini roda gigi 20 dan 30 yang memutar roda gigi 60 dan 90. Jadi roda gigi 20 dihubungkan dengan roda gigi 90 dan roda gigi 30 dengan roda gigi 60.

Roda-roda 20 gigi dan 30 gigi adalah roda-roda yang memutar; Roda-roda dengan 90 gigi dan 60 gigi adalah roda-roda yang diputar.

Contoh 2. Akan dibubut ulir 22 gang tiap inchi.

Transportur mempunyai 3gang tiap inchi.

Hitunglah: Roda-roda gigi pengganti yang dibutuhkan !.

$$\text{Jawab: } \frac{\text{Banyak gang benda kerja}}{\text{Banyak gang transportur}} = \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda sb utama}}$$

$$\frac{22}{3} = \frac{\text{Banyak gigi roda transportur}}{\text{Banyak gigi roda sumbu utama}}$$

Pecahan ini diperbanyak dengan  $\frac{5}{5}$  ,

$$\text{Maka: } \frac{22}{3} \times \frac{5}{5} = \frac{110}{15} \text{ , kemudian dipebanyak lagi dengan } \frac{375}{75} \text{ , maka didapatkanlah } \frac{110}{15} \times \frac{75}{75} \text{ , de-}$$

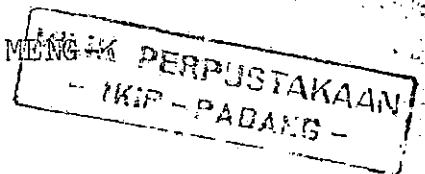
ngan ini didapat persamaan  $\frac{110}{20} \times \frac{100}{75}$

Dalam hal ini roda gigi 20 gigi dan 75 gigi yang memutar; Roda gigi 110 gigi dan 100 gigi yang diputarkan.

Jadi roda gigi 20 gigi dihubungkan dengan roda gigi 100 gigi, kemudian roda gigi 75 gigi dihubungkan dengan roda gigi 110 gigi.

Roda-roda dengan 20 gigi dan 75 gigi adalah roda-roda yang memutar; Roda-roda dengan 110 gigi dan 100 gigi adalah roda-roda yang diputar.

MEMBUBUT ULIR WW DAN ULIR METRIS DAN  
HITUNG RODA-RODA GIGI PENGGANTINYA



1. MENGHITUNG RODA-RODA PENGGANTI UNTUK MEMBUBUT ULIR WW

Jalannya support pada waktu membubut ulir selalu dengan transportur.

Transportur kebanyakan berulir 4 gang per inchi dengan bentuk ulir segi empat atau trapisium.

Misalnya ia 4 gang per inchi, jadi satu gang (kisar) seperempatnya dari 1" (1 inchi) = 1/4 inchi, atau lebih nyata lagi, sekali transportur berputar support maju di sepanjang alas mesin sejauh 1/4 inchi.

Supaya support maju 1 inchi, transportur harus berputar 4 kali.

Contoh 1. Misalnya kita hendak membubut ulir dari satu pekerjaan yang 10 gang per inchi dan selanjutnya disebut juga 10 g.p.i.

Transportur 4 gang per inchi, kita sebut 4 g.p.i.

Jikalau transportur berputar 4 kali, support akan maju satu kali, sedangkan benda kerja mempunyai 10 g.p.i. Jadi dalam waktu yang sama benda kerja harus berputar 10 kali, maka

$$\frac{\text{Banyaknya putaran transportur}}{\text{Banyaknya putaran benda kerja}} = \frac{\text{Banyaknya g.p.i ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i. ulir b.kerja}}$$

$$\frac{\text{Banyaknya gigi roda penjalan}}{\text{Banyaknya gigi roda yg dijalankan}} = \frac{Z_1 \text{ (pada penjalan)}}{Z_2 \text{ (pada transportur)}}$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya g.p.i. ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i. ulir benda kerja}}$$

Dari contoh 1 dapatlah kita hitung roda-roda penggantinya

Jadi:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya g.p.i. ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i. ulir benda kerja}} = \frac{4}{10} = \frac{4}{10} \times \frac{5}{5} = \frac{20}{50}$$

Jadi  $Z_1 = 20$  gigi dipasang pada sumbu utama/penjalan.

$Z_2 = 50$  gigi dipasang pada transportur/dijalankan.

( Contoh 1 ini adalah hubungan Tunggal )

Contoh 2.

Hitunglah roda-roda pengganti dari :

- a. Suatu pekerjaan 12 g.p.i. dipotong pada mesin bubut dengan transportur 4 g.p.i.
- b. Suatu pekerjaan 18 g.p.i. dipotong pada mesin bubut dengan transportur 3 g.p.i.

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{a. } \frac{Z_1}{Z_2} &= \frac{\text{Banyaknya g.p.i. ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i. ulir benda kerja}} \\ &= \frac{4}{12} = \frac{4}{12} \times \frac{5}{5} = \frac{20}{60} \end{aligned}$$

$Z_1 = 20$  gigi dipasang pada sumbu utama.

$Z_2 = 60$  gigi dipasang pada transportur.

Roda gigi perantara adalah sembarang.

$$\text{b. } \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya g.p.i. ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i. ulir benda kerja}}$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{3}{18} = \frac{1}{6} \times \frac{20}{20} = \frac{20}{120}$$

$Z_1 = 20$  gigi dipasang pada sumbu utama.

$Z_2 = 120$  gigi dipasang pada transportur.

Roda gigi perantara adalah sembarang.

### Contoh 3. (hubungan ganda)

Hitunglah roda-roda pengganti untuk membubut ulir:

Yang mempunyai 28 g.p.i. dan mesin bubut dengan transportur 4 g.p.i.

Jawab:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya g.p.i. ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i. ulir benda kerja}}$$

$$= \frac{4}{28} = \frac{1}{7} \times \frac{20}{20} = \frac{20}{140} = \frac{20 \times 70}{140 \times 70} =$$

$$\frac{20 \times 50}{100 \times 70}$$

Di mana roda 20 gigi dan 50 gigi sebagai roda penjalan dan; roda 100 gigi dan 70 gigi sebagai roda yang dijalankan.

Dalam pemasangan di praktek roda-roda penjalan dan roda-roda yang dijalankan dapat ditukar dengan sesamanya, tapi ingat betul: jangan sekali-kali menukar roda penjalan dengan roda yang dijalankan.

MILIK PERPUSTAKAAN  
- IKIP - PADANG -

2. MENGHITUNG RODA-RODA PENGGANTI UNTUK MEMBUBUT ULIR METRIS

Dalam persoalan yang baru saja kita bicarakan, bahwa ulir yang dipotong dalam ukuran inchi.

Untuk ulir metris / ulir metrik yang kisarnya ditentukan dengan mili. meter supaya mesin bubut yang transporturnya berulir ukuran inchi dapat mengerjakan ulir ukuran mm, maka pada mesin bubut disediakan roda gigi pengganti dengan 127 gigi.

Contoh 1.

Misalnya hendak membubut ulir yang mempunyai kisar 2 mm, artinya tiap 2 mm ada stu gang, sedangkan 1" = 25,4 mm.

Jadi kita dapat  $\frac{25,4}{2}$  gang.

Dengan ketentuan yang sudah-sudah kita dapat menghitung roda-roda pengganti yang diperlukan.

$$\text{Yaitu: } \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya g.p.i ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i ulir benda kerja}} = \frac{4}{\frac{25,4}{2}}$$

$$\frac{4 \times 2}{25,4} = \frac{8}{25,4} = \frac{8}{25,4} \times \frac{5}{5} = \frac{40}{127} \quad \text{ini adalah hubungan tunggal.}$$

$Z_1 = 40$  gigi dipasang pada sumbu utama sebagai roda penjalan.

$Z_2 = 127$  gigi dipasang pada transportur sebagai roda yang dijalankan.

Bila kita menghendaki hubungan berganda, maka

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{40}{127} = \frac{40 \times 20}{127 \times 20} = \frac{60 \times 20}{127 \times 30} \quad \begin{array}{l} \text{roda-roda penjalan} \\ \text{roda-roda yang dijalankan} \end{array}$$

Contoh 2.

Hitunglah roda-roda pengganti untuk membubut ulir.

- a. Yang kisarnya 1,75 mm dan transportur mesin bubut adalah 4 gang per inchi.
- b. Yang kisarnya 6 mm dan transportur mesin bubut adalah 6 gang per inchi.

Jawab:

$$\begin{aligned}
 \text{a. } \frac{Z_1}{Z_2} &= \frac{\text{Banyaknya g.p.i. ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i. ulir benda kerja}} \\
 &= \frac{4}{25,4} = \frac{4 \times 1,75}{25,4} = \frac{7}{25,4} = \frac{7 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{35}{127} \\
 &\quad \underline{\quad 6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } \frac{Z_1}{Z_2} &= \frac{\text{Banyaknya g.p.i. ulir transportur}}{\text{Banyaknya g.p.i. ulir benda kerja}} \\
 &= \frac{6}{25,4} = \frac{6 \times 6}{25,4} = \frac{36}{25,4} = \frac{36 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{180}{127} \\
 &\quad \underline{\quad 6}
 \end{aligned}$$

Roda gigi 180 tak ada tersedia, jadi kita harus pakai hubungan berganda, yaitu:

$$\frac{180}{127} = \frac{180 \times 90}{127 \times 90} = \frac{60 \times 90}{127 \times 30}$$

Roda-roda gigi 60 dan 90 gigi sebagai roda penjalan, dan roda-roda 127 dan 30 gigi sebagai roda yang di-jalankan.

3. MENGHITUNG RODA-RODA PENGGANTI UNTUK MEMBUBUT ULIR METRIS DENGAN TIDAK MENGGUNAKAN RODA GIGI 127 GIGI

Pada sebagian mesin bubut terutama yang model lama banyak sekali yang tidak mempunyai persediaan roda pengganti yang 127 gigi.

Untuk ini kita gunakan kesatuan panjang tidak lagi satu inchi melainkan  $6\frac{1}{2}$ ".

Kita ambil  $6\frac{1}{2}$ " sebab  $6\frac{1}{2}" = 6\frac{1}{2} \times 25,4 = 165,1$  mm.

Di sini kita boleh menganggap 0,1 dihilangkan saja, sehingga  $6\frac{1}{2}" = 165$  mm saja.

Contoh:

Diminta roda-roda pengganti untuk membubut ulir

a. Yang kisarnya 3mm.

b. Yang kisarnya 4,5 mm.

Mesin bubut mempunyai transportur 4 gang per inchi:

Jawab:

$$a. \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gang per } 6\frac{1}{2}" \text{ ulir transportur}}{\text{Banyaknya gang per } 6\frac{1}{2}" \text{ ulir benda kerja}}$$

$$= \frac{4 \times 6\frac{1}{2}}{165} = \frac{26 \times 3}{165} = \frac{6 \times 13}{11 \times 15} = \frac{30 \times 65}{55 \times 75}$$

roda-roda penjalan

$$= \frac{30 \times 65}{55 \times 75} = \frac{\text{roda-roda yang dijalankan}}$$

$$b. \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gang per } 6\frac{1}{2}" \text{ ulir transportur}}{\text{Banyaknya gang per } 6\frac{1}{2}" \text{ ulir benda kerja}}$$

$$= \frac{4 \times 6\frac{1}{2}}{165} = \frac{26 \times 4,5}{165} = \frac{9 \times 13}{11 \times 15} = \frac{45 \times 65}{55 \times 75}$$

4,5

C

$= 45 \times 65$  roda kya  
 11 x 15 1070 yg dibubut



Dengan demikian di dapatlah:

$$\begin{array}{r} \text{Roda-roda penjalan} \quad 45 \times 65 \\ \hline \text{Roda-roda yang di-} \quad 55 \times 75 \\ \text{jalankan} \end{array}$$

## PENGASAHAN PAHAT ULIR DAN PEMASANGANNYA

MILIK PERPUSTAKAAN  
- IKIP - PADANG -1. PENGASAHAN PAHAT ULIR

Bentuk-bentuk pahat pemotong ulir yang biasa dipakai guna memotong ulir luar dan dalam, untuk segi tiga maupun segi empat dan trapesium harus digerinda menurut profil ulir yang hendak dipotong.

Untuk ini digunakan kaliber ulir.

Keserongan bidang muka suatu pahat pemotong ulir haruslah bersamaan dengan keserongan ulir yang hendak dipotong, misalnya memotong ulir segi empat, maka pahat harus digerinda kelonggaran-kelonggaran sudut sisi depan dan sudut sisi belakangnya.

Nilai-nilai teoritis dari sudut-sudut kelonggaran tersebut dapat dicari dengan rumus-rumus berikut:

$$\text{Tangens sudut sisi depan pahat} = \frac{\text{Kisar ulir}}{\pi D \text{ hati}}$$

$$\text{Tangens sudut sisi belakang pahat} = \frac{\text{Kisar ulir}}{\pi D \text{ luar}}$$

Catatan:  $\pi = 3,14$  dibaca pi.

Contoh: Sudut sisi depan dan belakang suatu pahat ulir segi empat yang hendak dipakai memotong ulir dengan D luar =  $1\frac{1}{4}$ " dan kisarnya  $\frac{1}{4}$ ".

Jawab: Kisar ulir = 0,250 inchi.

D luar ulir = 1,250 inchi.

$$D \text{ hati ulir} = D \text{ luar} - 2 \text{ dalamnya ulir} = D \text{ luar} - 2 \times \frac{k}{2} = 1,250 - 0,250 = 1,000 \text{ inchi.}$$

$$\begin{aligned} \text{tangens sudut sisi depan pahat} &= \frac{1}{\frac{11 \text{ D hati}}{0,250}} = \\ &= \frac{1}{3,14 \times 1} = 0,0796. \end{aligned}$$

Sudut sisi depan dapat dilihat dalam daftar (tabel) tangens, didapat 4°33'

$$\begin{aligned} \text{Tangens sudut sisi belakang pahat} &= \frac{k}{\frac{11 \text{ D luar}}{0,250}} = \\ &= \frac{0,250}{3,14 \times 1,250} = \frac{0,250}{3,92} = 0,0629. \end{aligned}$$

Sudut sisi belakang dilihat dalam tabel, didapat 3°39'

Dalam praktek penyelepan/pengasahan pahat harus dilakukan dengan menambah 1° sampai 2°, pada sudut depan, dan mengurangi 1° sampai 2° dari sudut belakang pahat.

Jadi: Sudut sisi depan pahat menjadi 4°33' + 1° = 5°33'

Sudut sisi belakang pahat menjadi 3°39' - 1° = 2°39'.

Bila pahat untuk ulir berganda rumus diatas juga dapat dipakai, hanya kita harus perhatikan kisar yang terbesar sebagai dasar perhitungan.

## 2. PEMASANGAN / PENYETELAN PAHAT ULIR

Apabila pahat pemotong ulir yang hendak dipakai untuk memotong ulir segi tiga luar ataupun dalam harus di stel setinggi senter mesin bubut yang dijepitkan pada perlengkapan pemegang pahat, kemudian eretan atas kita putarkan melalui sudut dari  $90^\circ - 27\frac{1}{2}^\circ = 62\frac{1}{2}^\circ$  untuk ulir WW; dan  $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ , untuk ulir Metrik.

Maksud-maksud penyetelan ini adalah agar pahat tidak menyayat dengan dua sisinya, akibatnya pahat jadi mencakupnya dan kemungkinan patah ujung pahat, dan hasil ulirpun tak begitu licin.

Memotong ulir yang baik di mesin bubut perlulah latihan-latihan dan selalu menghindari tindakan-tindakan yang salah.

Kesalahan yang sering timbul adalah waktu pengulangan pemotongan ulir, dimana pahat tidak tepat masuk pada alur yang semula tadi.

Dengan menggunakan lonceng ulir kesalahan itu dapat diatasi.

Membuat Ulir Kiri:

Pembuatan ulir kiri, sama dengan pembuatan ulir kanan, hanya arah pemotongan pahat kekiri dan eretan atas mesin bubut diputar ke kiri.