

# MATERI KULIAH PROSES PEMESINAN

## PROSES FRAIS

### *Penggunaan Kepala Pembagi*

Oleh:

**Dwi Rahdiyanta**

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

#### **Kegiatan Belajar** **Penggunaan Kepala Pembagi**

##### **a. Tujuan Kegiatan**

Setelah mempelajari materi ini diharapkan siswa memiliki kompetensi :

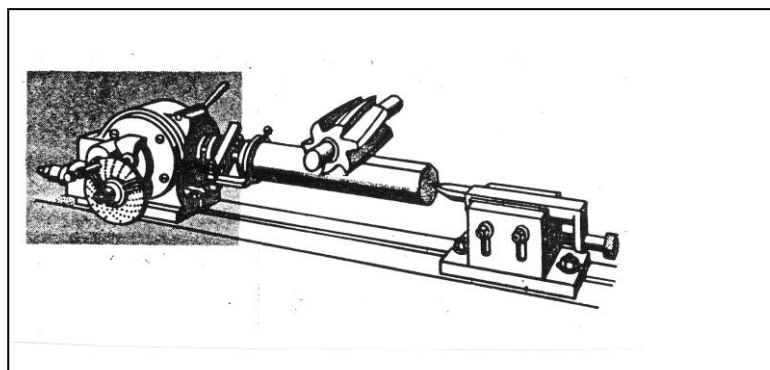
- 1) Memahami dan mampu menggunakan kepala pembagi
- 2) Memahami penggunaan kepala pembagi

##### **b. Uraian Materi**

###### **1) Kepala Pembagi**

Kepala pembagi merupakan satu dari alat bantu yang penting dalam proses frais. Alat ini digunakan untuk membagi lingkaran atau keliling benda kerja menjadi bagian yang sama, seperti pada pembuatan roda gigi, segi empat, segienam, segidelapan dan lainnya. Alat ini dapat pula digunakan untuk memutar benda kerja dengan perbandingan relatif terhadap meja seperti pada pembuatan helik dan pereameran.

Kepala pembagi terdiri dari roda gigi cacing dengan jumlah gigi 40 yang di pasang pada spindel kepala pembagi. Hal ini berarti bahwa perbandingan putaran kepala pembagi dan benda kerja berbanding 40.



*Gambar 1. Kepala Pembagi*

### a) Fungsi Kepala Pembagi

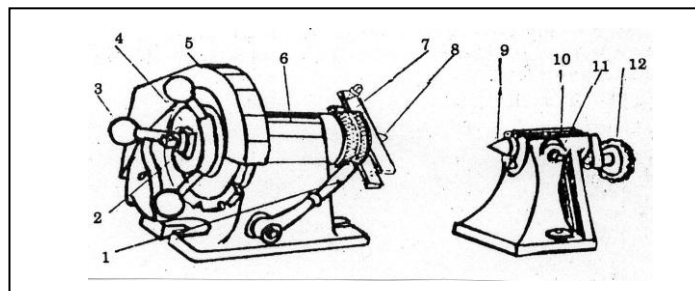
Roda gigi dibuat pada mesin frais dengan cara menyayat benda kerja, membuat alur-alur pada keliling benda kerja dengan jarak dan bentuk tertentu sehingga membentuk roda gigi. Jarak dari alur satu ke alur lainnya harus sama. Oleh karena itu pada pembuatan roda gigi dengan mesin frais diperlukan alat pembagi keliling benda kerja yang disebut kepala pembagi. Kepala pembagi berfungsi untuk membagi keliling benda kerja menjadi bagian yang sama besar.

### b) Macam Kepala Pembagi

Kepala pembagi terdiri atas:

- ✓ kepala pembagi dengan pelat pembagi
- ✓ kepala pembagi dengan penggerak roda gigi cacing dan ulir cacing
- ✓ kepala pembagi dengan roda gigi cacing dan poros cacing yang dilengkapi dengan piring pembagi
- ✓ kepala pembagi universal
- ✓ kepala pembagi dengan kelengkapan optic

#### (1) Kepala pembagi dengan pelat pembagi



Gambar 2. Kepala pembagi dengan pelat pembagi

Keterangan gambar:

1. handel/pengunci
2. mur penyetel
3. handel pemutar porors

4. *pelat pembagi dengan 12 bagian*
5. *pelat penutup/pelindung untuk melindungi pelat dari kotoran dan tatal*
6. *body (rumah kepala pembagi)*
7. *pelat pembawa*
8. *center poros kepala pembagi*
9. *center kepala lepas*
10. *alur lubang senter*
11. *baut pengunci senter kepala lepas*
12. *center kepala lepas*

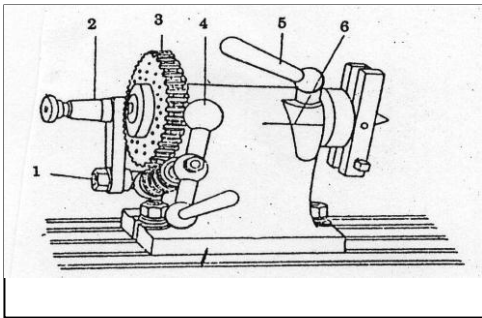
Pembagian menggunakan kepala pembagi terbatas pada pembagian 2, 3, 4, 6, dan 12 bagian saja

## **(2) Kepala pembagi dengan penggerak roda cacing dan ulir cacing**

Pembagian dengan kepala pembagi yang digerakkan oleh roda gigi cacing dan ulir cacing yang dilengkapi dengan lubang-lubang, akan lebih banyak jika dibandingkan dengan pembagian yang menggunakan pelat pembagi. Lubang yang terdapat pada roda gigi cacing yaitu 16, 42, dan 60 lubang sehingga pembagian kelilingnya dapat dilakukan sebagai berikut:

- pada lingkaran yang berjumlah 156 dapat membagi keliling 2,4,8. dan 16 bagian
- pada lingkaran yang berjumlah 42 dapat membagi keliling sebanyak 2,3,6,7,1`4,21, dan 42 bagian
- pada lingkaran yang berjumlah 60 lubang dapat membagi keliling sebanyak 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 20, 21, 30, 42 dan 60 bagian

Kepala pembagi dengan penggerak roda gigi cacing dan ulir cacing dapat dilihat pada Gambar 89:



Keterangan :

1. mur dan baut pengunci
2. pen penyetel
3. roda gigi cacing yang berlubang
4. engkol pemutar
5. pengunci poros pembagi
6. celah pada bodi (untuyuk menjepit poros)

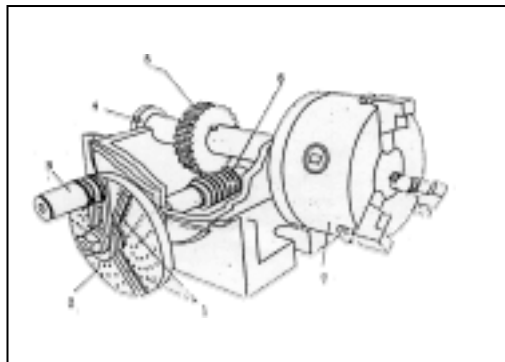
Gambar 3. Kepala pembagi dengan penggerak roda cacing dan ulir cacing

### (3) Kepala pembagi dengan roda gigi cacing yang dilengkapi dengan piring pembagi

Roda gigi cacing dan ulir cacing mempunyai perbandingan putaran 40:1. artinya jika engkol diputar 40 putaran maka roda gigi cacing baru berputar satu putaran sehingga untuk pembagian keliling  $z$  bagian diperlukan putaran engkol sebanyak  $n$  putaran yang dapat dihitung dengan persamaan:

$$N = \frac{40}{Z}$$

- $N$  = putaran engkol  
 $Z$  = jumlah pembagian yang diperlukan  
 40 = angka perbandingan transmisi



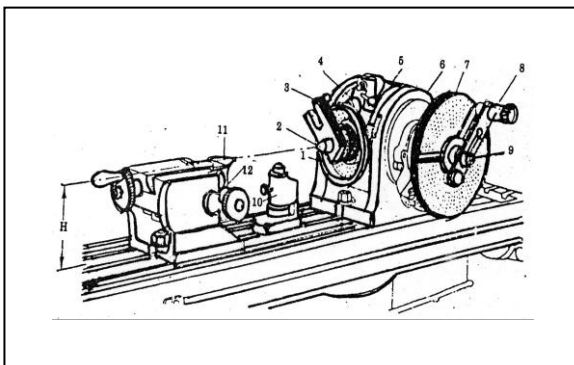
Gambar 4. Kepala pembagi dengan roda gigi cacing yang dilengkapi dengan piring pembagi

#### (4) Kepala Pembagi Universal

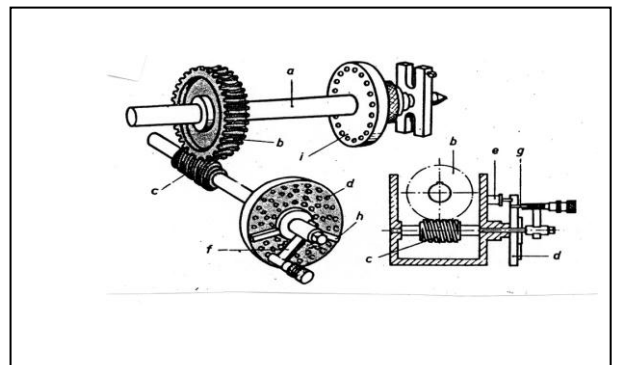
Pada kepala pembagi universal poros pembagi dapat disetel secara horizontal, vertical atau miring. Sehingga dengan kepala pembagi universal kita dapat membuat roda gigi bentuk miring (helik), roda gigi kerucut (payung), maupun roda gigi cacing.

Kepala pembagi terdiri dari roda gigi cacing dengan jumlah gigi 40 yang di pasang pada spindel kepala pembagi. Hal ini berarti bahwa perbandingan putaran antar kepala pembagi dan benda kerja berbanding 40.

Prinsip kerja dari kepala pembagi dapat disajikan dalam Gambar 92 sebagai berikut:



Gambar 5. Kepala Pembagi Universal



Gambar 6. Prinsip Kerja Kepala Pembagi

Pada poros pembagi *a* dipasang roda cacing (roda ulir) *b*. Pada roda cacing ini bekerja sebuah cacing (ulir) *c*, yang dapat diputar dengan bantuan engkol *f*. Pena penusuk dari engkol itu dapat disetel ke dalam. Dengan demikian berbagai lingkaran lubang dari piringan pembagi *d* dapat dipakai

Piringan pembagi yang dapat ditukar-tukar dan diputar terhadap poros cacing dapat dipasangkan pada rangka kepala pembagi dengan bantuan  $e$ . Untuk mempermudah supaya setiap kali tidak perlu melakukan perhitungan berapa bagian dan harus berhenti di mana, maka dipasang sebuah gunting dengan kaki-kaki  $h$  yang dapat disetel. Bagian depan dari poros pembagi dilengkapi dengan ulir sekerup untuk pemasangan piring pembagi bila diperlukan.

Sehubungan dengan kemungkinan adanya kelonggaran antara cacing dan roda cacing, engkol harus selalu diputar ke arah yang sama, sehingga engkol tidak diperbolehkan diputar kembali saat pembagian. Bila engkol diputar terlalu jauh maka ia harus diputar kembali sebesar lebih kurang  $\frac{1}{2}$  putaran sebelum dapat dilakukan lagi menurut arah yang benar.

#### **(5) Kepala pembagi dengan kelengkapan optic**

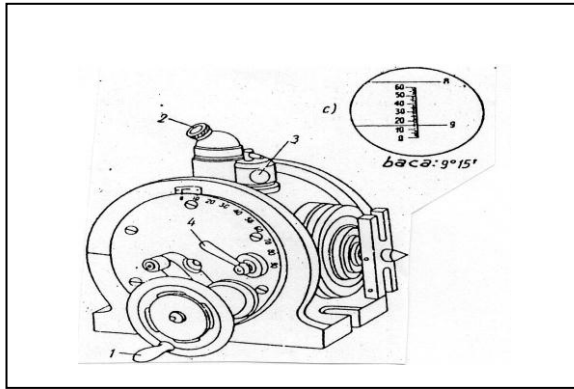
Kepala pembagi dengan kelengkapan optic digunakan untuk pembagian yang sangat teliti. Pembagian dapat kita gunakan persamaan:

$$\alpha = \frac{360}{Z}$$

#### **Keterangan:**

$a$  = besarnya sudut putaran engkol

$Z$  = jumlah pembagian



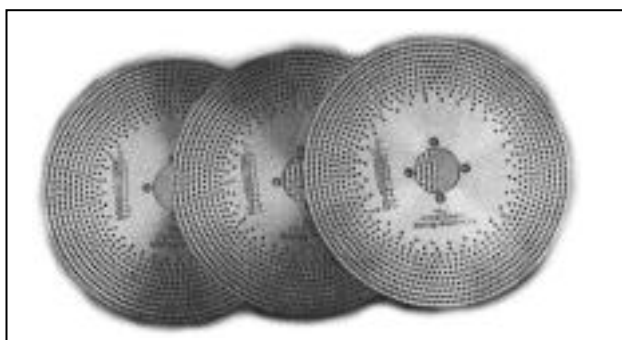
Gambar 7. Kepala pembagi dengan kelengkapan optic

### c) Piring Pembagi

Piring pembagi mempunyai lubang-lubang yang dilengkapi dengan gunting pembatas.lubang-lubang. Pada piring pembagi tersebut terdapat lingkaran-lingkaran yang mempunyai jumlah lubang tertentu

Tabel 3. Jumlah lubang pada piring pembagi

Seri A				Seri B		
1	2	1	2	3		
30	69	38	77	15	21	37
41	81	42	87	16	23	39
43	91	47	93	17	27	41
48	99	49	111	18	29	43
51	117	53	119	19	31	47
57		59		20	33	49



Gambar 8. Piring Pembagi

#### **d) Pembagian dengan kepala pembagi**

Pembagian dengan kepala pembagi dapat dilakukan secara langsung, tidak langsung, maupun deferensial

##### **(1) Pembagian secara langsung**

Pembagian kepala pembagi secara langsung yaitu pembagian yang menggunakan piring pembagi dengan jumlah lubang tertentu. Pembagian langsung tergantung dari jumlah lubang-lubang pada piringan pembagi yang tersedia atau dapat digunakan. Piring pembagi yang telah distandar mempunyai lubang-lubang seperti dalam Tabel 3 di atas. Putaran engkol pada pembagian langsung dapat dihitung dengan persamaan

$$N = \frac{40}{Z}$$

*Contoh:*

Akan dibuat roda gigi dengan jumlah gigi 64. Roda gigi tersebut dikerjakan dengan mesin frais menggunakan kepala pembagi. Tentukan putaran engkol dan piring pembagi yang digunakan

*Penyelesaian:*

Putaran engkol dihitung dengan persamaan:

$$N = \frac{40}{Z} = \frac{40}{64} = \frac{5}{8} \text{ putaran}$$

Maka engkol harus diputar 5/8 tiap bagiannya.

Piring pembagi yang digunakan adalah piring pembagi seri B-1 dengan jumlah lubang 15, 16, 17, 18, 19 dan 20. dalam hal ini diambil jumlah yang bisa dibagi 8.



$$N = \frac{5}{8} = \frac{10}{16}$$

Jadi engkol diputar 10 lubang atau hingga lubang ke 11 pada piring pembagi yang mempunyai jumlah lubang 16

## (2) Pembagian tidak langsung

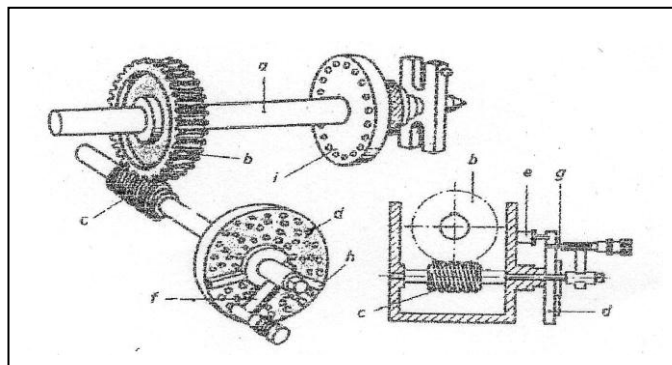
Pembagian tidak langsung dilakukan bila pembagian langsung tidak dapat dilakukan. Pembagian tidak langsung dilakukan dengan tangan pada waktu masuknya penggerak cacing. Piringan pembagi  $d$  dipasangkan pada rangkanya. Cacing (ulir) yang menggerakkan berulir tunggal ( $z_1 = 1$ ) dan roda cacing yang digerakkan mempunyai 40 gigi, ( $z = 40$ ) perpindahan  $Iv$  antar cacing dan roda-roda cacing ialah:

$$Iv = Z_2/Z_1 = 40/1 = 40$$

*Iv : perbandingan perpindahan kepala pembagi*

*Z<sub>1</sub> : jumlah ulir cacing*

*Z<sub>2</sub> : jumlah gigi roda cacing*



Gambar 9. Pembagian Tidak Langsung

Supaya benda kerja berputar satu kali, engkolnya harus diputar 40 kali. Bila keliling benda kerja harus dibagi ke dalam 8 bagian yang sama, maka kita bagi putaran engkol

sebanyak 40, yang diperlukan untuk satu putaran benda kerja itu, dengan 8. Maka jumlah putaran engkol untuk tiap bagian ialah  $40 : 8 = 5$ .

Pada umumnya berlaku:

$$n_{ek} = (i_v / T_k) \text{ putaran}$$

$n_e$ : perbandingan perpindahan kepala pembagi

$i_{vk}$ : jumlah putaran engkol tiap bagian

$T_k$ : jumlah bagian yang harus membagi keliling engkol

Misalnya kita akan membuat roda gigi yang mempunyai gigi 97 maka perhitungan langsungnya adalah:

$$N = \frac{40}{z} = \frac{40}{97}$$

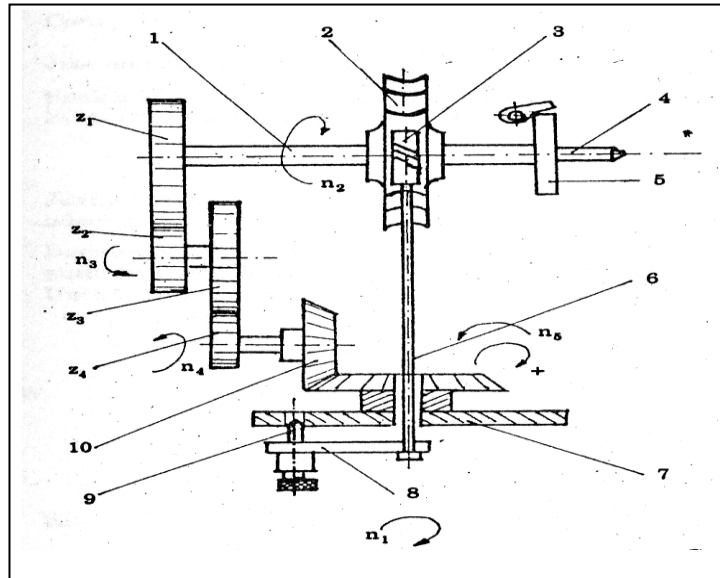
Piring pembagi dengan jumlah lubang 97 tidak tersedia. Berarti kita harus melakukan pembagian secara tidak langsung dengan menggunakan roda gigi-roda gigi tambahan untuk memutar piring pembagi ke arah yang berlawanan atau ke arah yang searah dengan putaran engkol. Perhitungan yang dilakukan sebagai berikut:

$$N = \frac{40}{Z}$$

$$U = (Z_1 - Z) \frac{40}{Z_1}$$

Dari perhitungan tersebut akan didapatkan angka-angka yang menunjukkan jumlah gigi untuk roda gigi tambahan yang harus dipasang.

Pemasangan roda gigi tambahan tersebut dapat dilakukan sebagaimana terlihat dalam Gambar 10 berikut:



Gambar 10. Pemasangan Roda Gigi Tambahan

*Keterangan:*

1. poros utama kepala pembagi
2. roda gigi cacing
3. ulir cacing
4. center kepala pembagi
5. pelat pembawa
6. poros ulir cacing
7. piring pembagi
8. engkol pemuytar
9. pen pembatas/pengunci roda gigi payung dengan rasio perputaran 1:1
10.  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  dan  $Z_4$  merupakan roda gigi tambahan dengan jumlah gigi seperti yang ditentukan.

Roda-roda gigi pada kepala pembagi sebagai roda-roda tukar mempunyai seri yang disajikan pada Tabel 4. berikut:

Tabel 4. Jumlah Gigi Roda-roda Tukar

Seri dan Jumlah Gigi									
1		2		3			4		
24				24	48		24	48	76
24		24		24	56		24	49	78
28		24	56	28	64		28	56	80
32	86	28	64	30	64		30	60	84
40	100	32	72	32	68	100	32	64	86
48	127	36	86	39	72	127	36	66	90
56		40	100	40	76		37	68	96
64		44	127	44	86		40	72	100
72		48		48	96		48		(127)

*Contoh :*

Akan dibuat sebuah roda gigi dengan mesin frais universal. Jika roda gigi tersebut memiliki 97 buah gigi

- tentukan putaran engkol dan pembagiannya
- tentukan jumlah gigi pada roda –roda gigi tambahan
- gambarakan pemasangan roda gigi tersebut

*Penyelesaian:*

Dengan pembagian langsung didapatkan

$$N = \frac{40}{z} = \frac{40}{97}$$

Piring pemnagio dengan jumlah lubang 97 tidak ada. Umpamakan gigi yang akan dibuat adalah 90 maka putaran engkolnya adalah

$$N = \frac{40}{z} = \frac{40}{90} = \frac{4}{9} = \frac{8}{18}$$

Jadi engkol diputar 8 lubang atau lubang ke 9 pada piring pembagi dengan jumlah lubang 18

Dengan perumpamaan jumlah gigi 90 tersebut berarti piring pembagi harus mundur 7 gigi untuk satu putaran benda kerja. Putaran piring pembagi ini dapat terlaksana jika dipasang roda-

roda gigi tambahan. Untuk menentukan jumlah gigi pada roda gigi tambahan dapat digunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 U &= (Z_1 - z) \frac{40}{Z_1} \\
 &= (90 - 97) \frac{40}{90} \\
 &= -\frac{280}{90} \text{ (tanda negatif menunjukkan bahwa arah putaran}
 \end{aligned}$$

piring pembagi berlawanan dengan putaran engkol.

$$U = -\frac{280}{90} = -\frac{14}{9} \times \frac{20}{10}$$

Angka-angka 14, 9, 20 dan 10 di atas menunjukkan jumlah roda gigi tambahan yang harus dipasang. Apabila dilihat pada persediaan jumlah roda-roda gigi ternyata roda gigi dengan jumlah tersebut di atas tidak ada. Jadi harus dihitung lagi dengan mengalikan penyebut dan pembilang dengan bilangan yang sama dan seterusnya hingga didapat angka-angka yang sama dengan jumlah gigi roda-roda tukar yang tersedia pada perhitungan pecahan, misalnya dikalikan dengan  $\frac{2}{2}$  atau  $\frac{3}{3}$ , maka:

$$U = -\frac{280}{90} = -\frac{14}{9} \times \frac{20}{10}$$

Angka pecahan  $\frac{14}{9}$  dikalikan masing-masing dengan 4 sehingga menjadi  $\frac{56}{36}$

Angka pecahan  $\frac{20}{10} = \frac{2}{1}$  dikalikan masing-masing dengan 24 sehingga menjadi  $\frac{48}{24}$

Hasil, perbandingan putarannya adalah:  $U = - \frac{14}{9} \times \frac{20}{10} = \frac{56}{36} \times$

$\frac{48}{24}$

Dengan demikian roda-roda gigi tambahannya adalah:

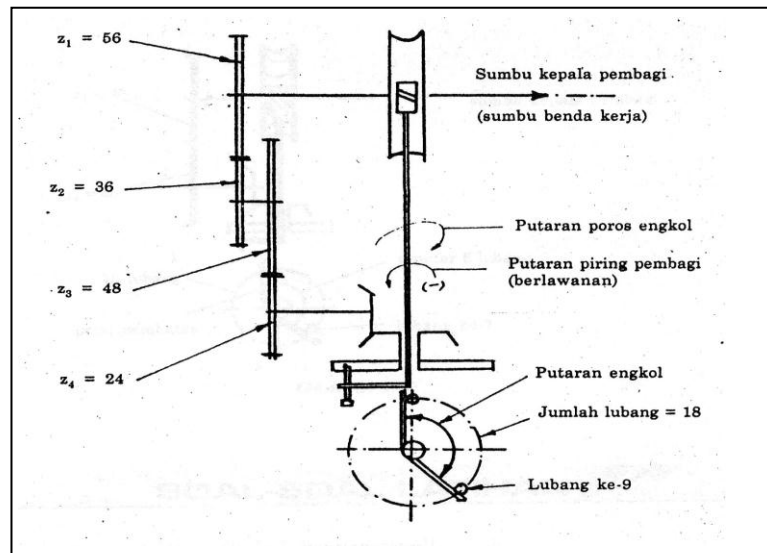
Z1 : 56 gigi

Z2 : 36 gigi

Z3 : 48 gigi

Z4 : 24 gigi

Pemasangan roda-roda gigi tambahan tersebut dapat disajikan dalam diagram pada Gambar 11 berikut:



Gambar 11 Pemasangan Roda Gigi Pengganti

### (3) Pembagian diferensial

Terdapat pembagian-pembagian yang tidak dapat dilakukan dengan pembagian langsung maupun tidak langsung dengan kepala pembagi dan piring pembagi. Ini diantaranya berlaku untuk bilangan-bilangan yang tidak dapat dibagi 50. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan pembagian deferensial.

Seandainya kita harus membagi sebuah benda kerja dalam 127 bagian maka kalau hal ini dilakukan secara tidak langsung kita harus mempunyai piring pembagi dengan 127 lubang. Pemutaran engkol tiap pembagian adalah

$$n_{ek} = \frac{iv}{Tk} = \frac{40}{127} \text{ putaran}$$

Piring pembagi dengan lubang 127 tidak tersedia pada perlengkapan sebuah kepala pembagi. Untuk melakukan pembagian  $T_k = 127$  kita harus memilih sebuah bilangan pembagi pembantu yang jumlah putaran engkolnya dapat diwujudkan dengan piringan-piringan pembagi yang ada, misalnya  $T_b = 120$ . Maka jumlah putaran engkol tiap bagian adalah:

$$n_{ek} = \frac{iv}{T_b} = \frac{40}{120} = \mathbf{1/3} \text{ putaran}$$

Bila engkolnya telah diputar 120 kali  $1/3$  putaran, benda kerjanya berputar satu kali. Maka benda kerja itu mempunyai 120 pembagian. Jumlah ini kurang 7, sebab pembagiannya 127. Jadi pembagiannya  $1/3$  terlalu besar.  $1/3$  putaran ini dapat diperkecil dengan memutar piringan pembagi kearah yang berlawanan sewaktu pemutaran engkol. Kompensasi ini dicapai dengan menggerakkan piring pembagi itu dengan poros roda cacing dengan bantuan roda-roda tukar. Dengan sendirinya piring pembagi itu tidak boleh dipasangkan lagi pada rangka kepala pembagi dan poros roda cacing – poros pembagi – tidak boleh diputar.

Bila kita memilih piring pembagi dengan 15 lubang untuk  $1/3$  putaran engkol, engkolnya harus diputar 5 jarak

tiap pembagiannya. Ini sama dengan  $127 \times 5 = 635$  jarak setelah 127 pembagian. Namun benda kerjanya telah berputar satu kali setelah  $40 \times 15 = 600$  jarak.

Jika pada piring pembagi yang diam kita putarkan engkolnya  $635 - 600 = 35$  jarak terlalu banyak. Ini berarti bahwa selagi benda kerja membuat satu putaran, piring pembaginya harus diputar 35 bagian, yaitu  $\frac{35}{15}$  putaran berlawanan dengan arah putar engkol.

Jadi perbandingan perpindahan  $i_u$  dari roda-roda tukarnya ialah:

$$i_u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{(35/15)} = \frac{15}{35}$$

*i<sub>u</sub>* : perbandingan perpindahan roda-roda tukar  
*n<sub>1</sub>* : jumlah putaran benda kerja  
*n<sub>2</sub>* : jumlah putaran piring pembagi

Maka perbandingan roda giginya ialah:

$$U_w = \frac{1}{i_w} = \frac{1}{(35/15)} = \frac{35}{15} = \frac{7}{3}$$

*Keterangan:*

*I<sub>w</sub>*: perbandingan perpindahan roda-roda tukar  
*U<sub>w</sub>*: perbandingan roda gigi roda-roda tukar

Pada sebuah kepala pembagi dapat tersedia satu pasang roda-roda tukar dari pasangan-pasangan berikut;



Tabel 5. Roda-roda Gigi Pengganti

Seri dan Jumlah Gigi									
1		2		3			4		
24		24		24	48		24	48	76
24		24	56	28	56		28	49	78
28		28	64	30	64		30	56	80
32	86	32	72	32	68	100	32	60	84
40	100	36	86	39	72	127	36	64	86
48	127	40	100	40	76		37	66	90
56		44	127	44	86		40	68	96
64		48		48	96		48	72	100
72									(127)

Maka roda-roda tukar berikut dapat dipilih:

$$U_w = \frac{ZPG}{ZDG} = \frac{7}{3} = \frac{7 \times 8}{3 \times 8} = \frac{56}{24}$$

$U_w$  = perbandingan roda gigi roda-roda tukar

$ZPG$  = hasil mkali jumlah gigi dari roda-roda tukar penggerak

$ZDG$  = hasil mkali jumlah gigi dari roda-roda tukar yang digerakkan

Bila perhitungan-perhitungan untuk pembagian deferensial kita tuliskan dalam rumus, akan didapatkan rumus:

$$n_{ek} = \frac{iv}{T_b} \text{ putaran}$$

$$U_w = \frac{ZPG}{ZDG} = (T_b - T_k) \frac{iv}{T_b}$$

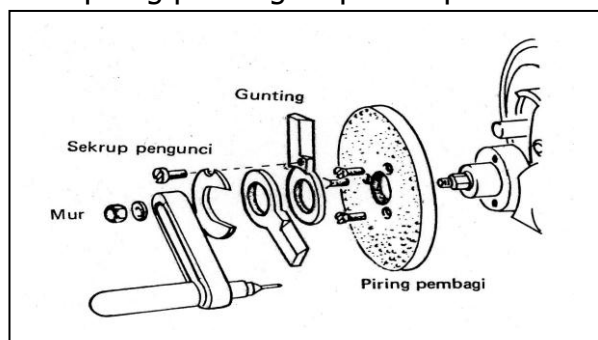
$I_v$  = perbandingan perpindahan kepala pembagi  
 $n_{ek}$  = jumlah putaran engkol tiap pembagian  
 $T_k$  = jumlah bagian dimana keliling benda kerja harus dibagi  
 $T_b$  = bilangan pembagi pembantu sembarang  
 $U_w$  = perbandingan roda gigi roda-roda tukar  
 $Z_{PG}$  = hasil kali jumlah gigi dari roda-roda tukar penggerak  
 $Z_{DG}$  = hasil kali jumlah gigi dari roda-roda tukar yang digerakkan

Bila  $U_w$  positif piring pembagi harus berputar searah dengan engkol. Bila  $U_w$  negatif arah putar piring pembagi dan engkol berlawanan. Hal yang terakhir ini lebih menguntungkan daripada yang pertama, sehubungan dengan adanya kelonggaran antara roda-roda tukar. Oleh karena itu bila mungkin kita harus memilih bilangan pembagi pembantu  $T_b$  yang lebih kecil dari pada pembagian yang dibuat  $T_k$

## 2) Penggunaan Kepala Pembagi

### a) Melepaskan Piring Pembagi

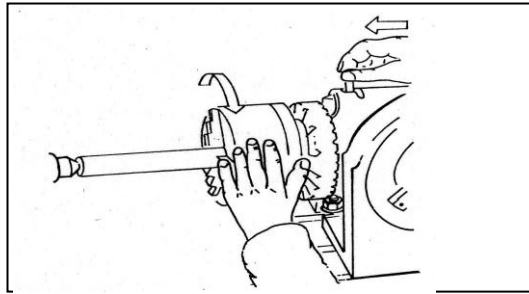
- (1). lepaskan mur yang ada di ujung sumbu cacing dan engkol pemutarnya dilepas ke luar
- (2). buka sekerup pengunci gunting dan lepaskan ring pengapitnya, kemudian gunting dikeluarkan
- (3). buka ketiga sekerup pengikat piring pembagi itu dan kemudian piring pembagi dapat dilepaskan dari sumbu cacing



Gambar 12. Melepas Piring Pembagi

### **b) Pembagian dengan piring depan**

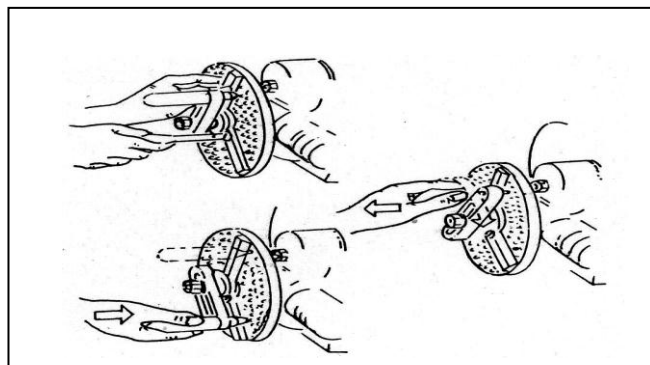
- (1). lepaskan hubungan spindel dengan sumbu cacing
- (2). pen pengunci ditarik ke belakang bila akan memutar piring depan sesuai dengan banyaknya celah-celah yang diperlukan, kemudian ditekan lagi ke depan



Gambar 13. Pengaturan piring Pembagi

### **c) Piring pembagi yang berlubang**

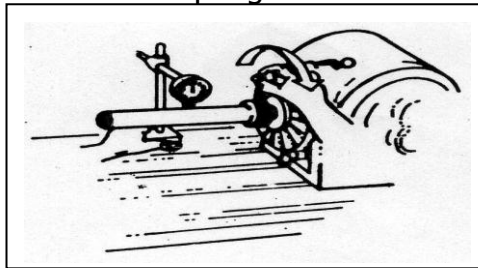
- (1). ambillah piring pembagi yang diperlukan yang ada lubangnya sesuai dengan hasil perhitungan
- (2). atur letak gunting agar kedua kaki menjepit jumlah lubang yang diperlukan
- (3). putar engkol antara kedua kaki, kemudian gunting digeser sehingga salah satu kaki gunting itu letaknya pada pen engkol



Gambar 14. Pengaturan Lubang Piring Pembagi

### 3) Memeriksa dan Menyetel

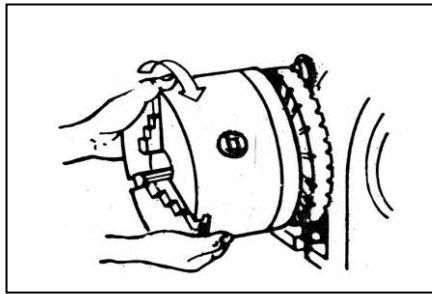
- a). bersihkan mandrel dan lubang spindelnya dan masukkan mandrel dalam lubang spindel
- b). lepaskan hubungan gigi spindel dengan sumbu cacing
- c). stel jam penunjuk di atas meja mesin kemudian spindel diputar sambil diteliti apakah berputarnya mandrel itu sudah konsentris yang dinyatakan oleh keadaan jarum yang tidak bergerak
- d). geser jam penunjuk mendekati spindel dan perhatikan angka yang ditunjukkan oleh jarumnya kemudian jam penunjuk digeser lagi ke arah ujung mandrel sambil diputar spindelnya
- e). longgarkan sedikit mur pengunci yang ada di sebelah belakang kepala pembagi dan pukul dengan palu lunak sedikit demi sedikit sambil diperiksa kembali.
- f). Kerjakan berulang-ulang dengan cara di atas sampai jam penunjuk menunjukkan angka yang sama untuk kedua ujung mandrel
- g). Keraskan semua mur pengunci



Gambar 15. Pemeriksaan Kepala Pembagi

### 4) Memasang penjepit Cekam

- a). bersihkan ulir pada ujung spindel kepala pembagi
- b). bersihkan ulir pada penjepit cekam dan kemudian masukkan pada spindel sambil memutar penjepit cekam.



Gambar 16. Pemasangan cekam pada Kepala Pembagi

### **5) Memasang Benda kerja**

Benda kerja dapat dipasang antara dua senter, satu senter dipasang dalam lubang spindel kepala pembagi dan senter lainnya dipasang pada kepala lepas

### **6) Penjepit universal dengan tiga cekam**

Penjepit cekam tiga dipasang pada kepala pembagi dalam kedudukan tegak lurus terhadap meja mesin. Penjepit cekam tiga biasanya dipakai untuk menjepit benda-benda kerja yang bulat dan pendek.

### **c. Rangkuman**

- 1) Kepala pembagi digunakan untuk membagi lingkaran atau keliling benda kerja menjadi bagian yang sama, seperti pada pembuatan roda gigi, segi empat, segienam, segidelapan dan lainnya.
- 2) Kepala pembagi terdiri atas:
  - kepala pembagi dengan pelat pembagi
  - kepala pembagi dengan penggerak roda gigi cacing dan ulir cacing
  - kepala pembagi dengan roda gigi cacing dan poros cacing yang dilengkapi dengan piring pembagi
  - kepala pembagi universal
  - kepala pembagi dengan kelengkapan optic
  - Pembagian dengan kepala pembagi dapat dilakukan secara langsung maupun secara tidak langsung

#### **d. Tugas**

Lakukan Pengamatan di Bengkel sekolah atau industri tentang penggunaan kepala pembagi dan kelengkapannya. Buatlah laporan pengamatan yang meliputi: Jenis kepala pembagi, konstruksi, sket bagian-bagian utamanya, cara kerja dan penggunaannya.

#### **e. Tes Formatif**

- 1) Apa guna kepala pembagi pada mesin frais ? Jelaskan
- 2) Berapa perbandingan putaran engkol poros cacing dan roda gigi cacing pada kepala pembagi ? Jelaskan
- 3) Sebutkan macam-macam kepala pembagi dan jelaskan masing-masing fungsinya.
- 4) Piring pembagi mempunyai lubang 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 27, 29, 31, 33, 37, 39, 41, 43, 47, 49

Bagaimana cara pembagiannya bila akan membuat gigi-gigi roda gigi dengan jumlah:

- a. 54
- b. 97 (dengan perumpamaan jumlah gigi 100)
- c. 64
- d. 17

#### **f. Kunci Jawaban Tes Formatif**

- 1) untuk membagi lingkaran atau keliling benda kerja menjadi bagian yang sama, seperti pada pembuatan roda gigi, segi empat, segienam, segidelapan dan lainnya. Alat ini dapat pula digunakan untuk memutar benda kerja dengan perbandingan relatif terhadap meja seperti pada pembuatan helik dan pereameran.
- 2) Jika engkol diputar 40 putaran maka roda gigi cacing baru berputar satu putaran sehingga untuk pembagian keliling  $z$  bagian diperlukan putaran engkol sebanyak  $n$  putaran.

3) Macam Kepala Pembagi:

- a. kepala pembagi dengan pelat pembagi
- b. kepala pembagi dengan penggerak roda gigi cacing dan ulir cacing
- c. kepala pembagi dengan roda gigi cacing dan poros cacing yang dilengkapi dengan piring pembagi
- d. kepala pembagi universal
- e. kepala pembagi dengan kelengkapan optic

4) a.  $= (40/54) = (20/27)$ , penggerakan 20 lubang pada jumlah lubang piring pembagi 27 atau 40 lubang pada piring pembagi 54.

b.  $Z = - \frac{40}{Z_1} \times \frac{40}{100} = \frac{2}{5} \times \frac{6}{15}$  dengan demikian engkol diputar 6

lubang atau lubang ke tujuh dari jumlah lubang 15.

Roda gigi tambahan:

$$U = (Z_1 - z) \frac{40}{Z_1} = (100 - 97) \frac{40}{100} = \frac{120}{100} = \frac{12}{10} = \frac{48}{40}$$

Dengan demikian roda gigi tambahannya adalah:

Z1 : 48 gigi

Z2 : 40 gigi

Tanda positif pada perhitungan di atas menunjukkan bahwa putaran piring pemnagin searah dengan putaran poros engkol

$= (40/64) = 5/8$ . Engkol harus diputar 5/8 tiap putaran tiap pembagian

$$= 2 \frac{6}{17} \text{ (dua putaran tambah } \frac{6}{17} \text{)}$$