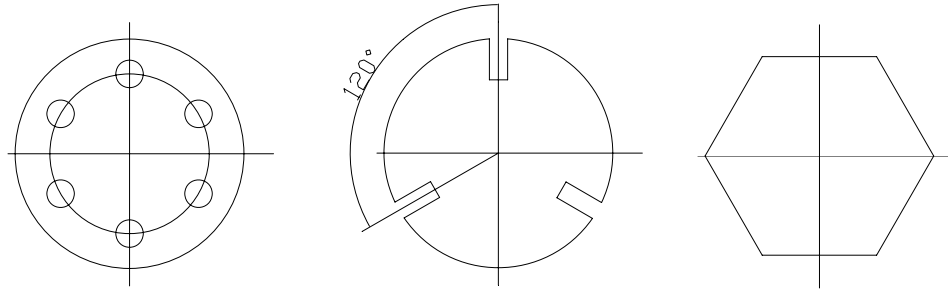


BAB 1

DIVIDING HEAD

A. Pengertian Dasar Dividing Head

Seorang mekaniker kerap kali harus membagi keliling benda kerja untuk suatu jenis pengerjaan, misalnya :

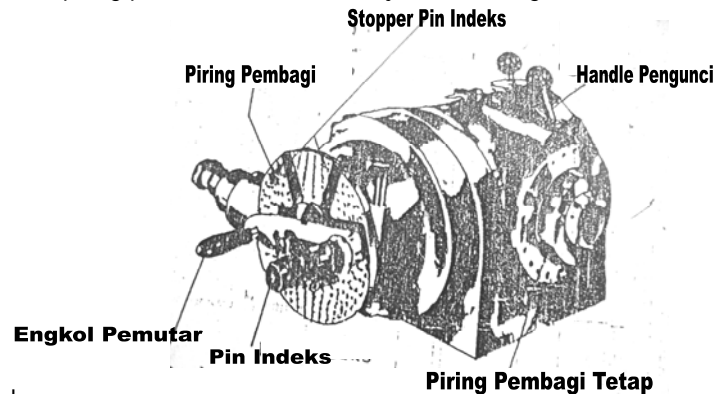


Perlengkapan yang paling sesuai untuk keperluan tersebut adalah kepala pembagi (Dividing head). Perlengkapan ini merupakan perlengkapan khusus pada mesin Milling / Frais.

B. Pembagian Langsung

Pembagian yang digunakan untuk pembuatan segi banyak yang dapat dibagi dengan jumlah lubang pada piring pembagi tetap.

Pada spindle dimana alat pengecam benda kerja terpasang (chuck, collet) terdapat sebuah piring pembagi yang memiliki jumlah lubang tertentu (misal : 24).



Contoh :

Pembuatan kepala baut segi enam, maka dilakukan 6 kali pemotongan.

➤ Pemotongan 1 :

Agar benda kerja tidak bergerak, maka spindle dikunci dengan memasukkan pin pengunci ke dalam salah satu lubang pada piring pembagi 24 lubang, misalnya pada lubang bernomor 7.

➤ Benda kerja diputar dengan memutar engkol pemutar (setelah pin pengunci dibebaskan) ke kanan atau ke kiri, sampai pin pengunci dapat dimasukkan lagi ke dalam lubang bernomor 11 atau 3

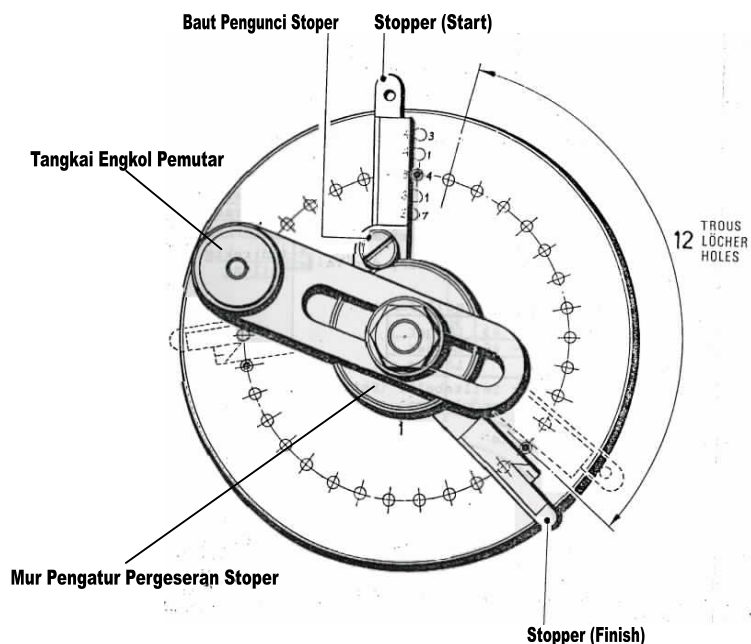
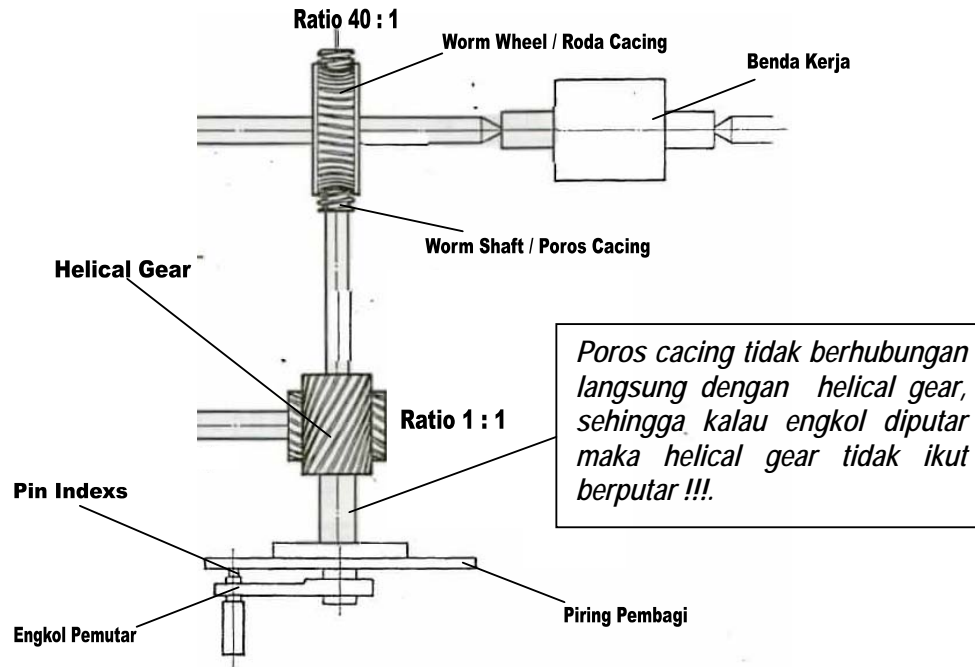
➤ Demikian seterusnya sampai pemotongan yang ke-enam

C. Pembagian Tidak Langsung

Pembagian ini dipakai apabila segi yang akan dibuat tidak dapat dikerjakan dengan menggunakan pembagian langsung, tetapi jumlah segi yang dapat dikerjakan masih terbatas pada jumlah lubang pada piring pembagi (yang dapat ditukar-tukar).

Misal pembuatan segi : 9, 27, 58, 165, 312 dsb.

Didalam housing kepala pembagi ada transmisi poros roda cacing dengan ratio $i = 40 : 1$. Poros cacing terhubung dengan engkol pemutar, sedangkan roda cacing terhubung dengan benda kerja, sehingga benda kerja berputar 1 kali, bila engkol diputar 40 kali.



Piring pengbagi yang terdapat pada mesin frais ACIERA :

Piring 1	Jumlah Lubang : 27	31	34	41	43
2	Jumlah Lubang : 33	38	39	42	46
3	Jumlah Lubang : 29	36	37	40	

Rumus utama untuk pembagian tidak langsung adalah :

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

nk = Putaran engkol
Z = Jumlah segi yang dikerjakan

Contoh : membuat segi 8 dan segi 17

➤ Untuk segi 8 :

$$nk = \frac{40}{8} = 5$$

Maka untuk pembuatan segi 8, engkol diputar 5 x

➤ Untuk segi 17 :

$$nk = \frac{40}{17} = 2 \frac{6}{17}$$

Harus sesuai dengan jumlah lubang pada piringan yang tersedia

Karena angka 17 tidak terdapat pada jumlah lubang piringan, maka pecahan harus kita kalikan sampai ditemukan angka yang sesuai dengan lubang pada piringan, sehingga menjadi :

$$nk = 2 \frac{6}{17} \times \frac{2}{2} = 2 \frac{12}{34}$$

Lubang 34 terdapat pada piring pengbagi yang tersedia

Sehingga untuk pembuatan segi 17, engkol diputar 2x, ditambah 12 lubang pada piringan 34

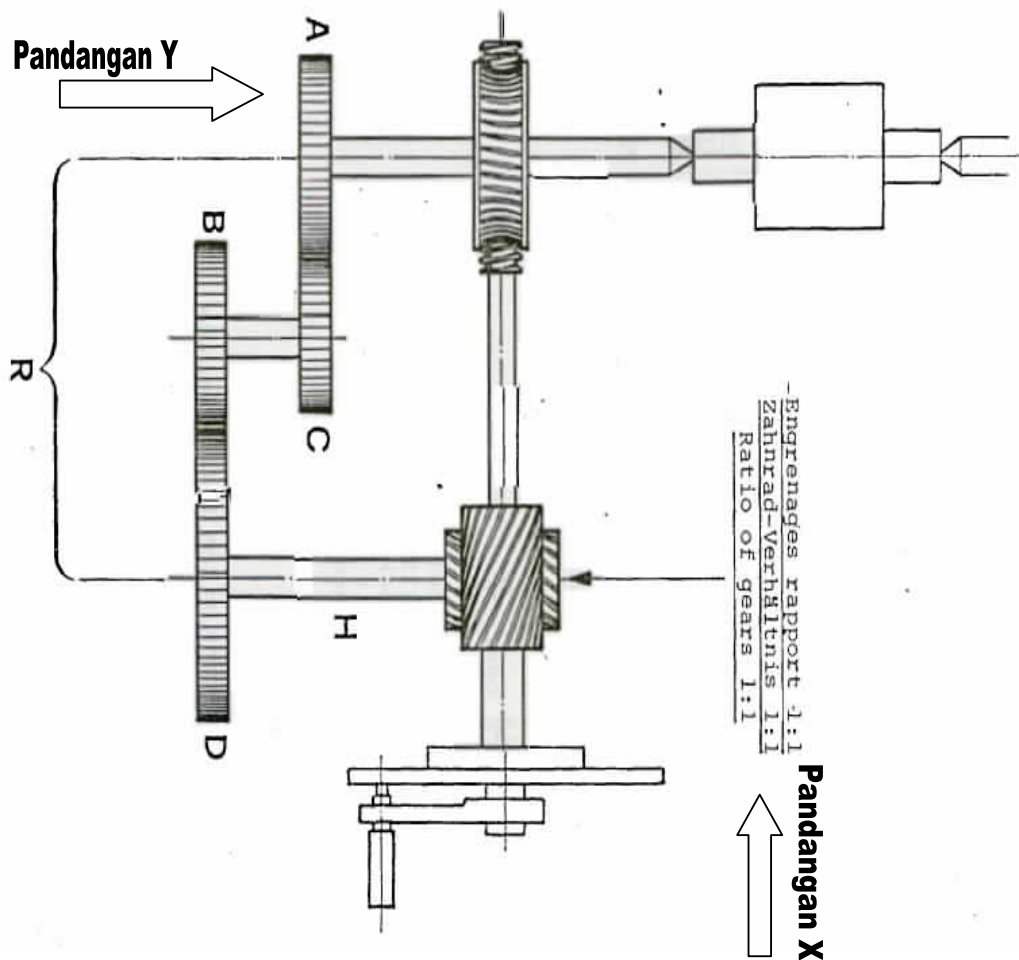
Soal :

Hitunglah angka putaran engkol (nk) yang diperlukan dan piringan pembagi yang akan digunakan untuk pembagian dengan :

Z : 30	: 76
: 38	: 88
: 49	: 27
: 65	: 25
: 95	: 32
: 105	: 36

D. Pembagian Differential

Bilamana segi yang akan kita buat tidak dapat dikerjakan dengan menggunakan pembagian langsung maupun tidak langsung, maka diperlukan pembagian differential untuk proses tersebut.



Prinsip pembagian differential adalah pada saat engkol diputar maka piringan pembagi juga akan ikut di putar dengan proses sebagai berikut :

- Bila engkol diputar maka poros cacing, roda cacing serta benda kerja akan ikut berputar, demikian pula dengan rangkaian roda gigi ganti A-B-C-D, karena roda gigi A satu poros dengan roda gigi cacing dan benda kerja.
- Sedangkan roda gigi D yang berputar karena pergerakan dari roda gigi A, akan menggerakkan helical gear dan otomatis akan memutar piringan pembagi, karena satu poros.

Ingat bahwa antara poros cacing dengan helical gear tidak berhubungan langsung, sehingga pergerakan dari helical gear terjadi karena terdapat pasangan roda gigi ganti (R).

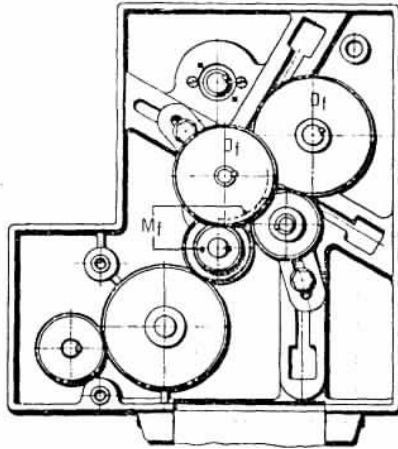
Perhatikan Gambar :

Kepala pembagi differential dengan dua pasang roda gigi tukar :

- Pandangan X : Engkol diputar ke kanan.
- Pandangan Y : Benda kerja berputar ke _____
: Roda gigi tukar B & C berputar ke _____
: Poros H berputar ke _____
- Pandangan X : Piring pembagi berputar ke _____
- Kesimpulan : Piring pembagi berputar _____ dengan
putaran engkol, bila pada kepala pembagi dipasang 4
(empat) buah roda gigi tukar.

Kesimpulan umum :

1. Piring pembagi berputar searah dengan putaran engkol :
 - 2 Roda gigi ganti dan ____ roda gigi antara.
 - 4 Roda gigi ganti dan ____ roda gigi antara.
2. Piring pembagi berputar berlawanan arah dengan putaran engkol :
 - 2 Roda gigi ganti dan ____ roda gigi antara.
 - 4 Roda gigi ganti dan ____ roda gigi antara.



Contoh pasangan roda gigi ganti yang terpasang
pada gear box

Daftar roda gigi ganti yang terdapat pada mesin frais ACIERA :

Z = 24 (2 Buah)	44	72
28	48	86
32	56	100
40	64	

Rumus untuk pembagian differential :

$$RRG = i \times \frac{Z^o - Z}{Z^o}$$

RRG = Ratio roda gigi $\rightarrow RRG = \frac{B}{D}$ (Untuk 2 buah RGG)

$$RRG = \frac{A \times B}{C \times D} \text{ (Untuk 4 buah RGG)}$$

i = Ratio roda gigi cacing (40 : 1).

Z = Jumlah segi yang akan dikerjakan

Z^o = Jumlah segi bayangan

Contoh membuat segi 53

➤ Misal kita kerjakan dengan pembagian tidak langsung :

$$nk = \frac{40}{53} = ? \quad \text{Tidak ditemukan piringan yang sesuai dengan 53}$$

Oleh karena itu kita cari angka terdekat dari 53 yang bisa dikerjakan dengan pembagian tidak langsung atau biasa disebut Z bayangan (Z^o)

Misal Z^o = 54

$$nk = \frac{40}{54} = \frac{20}{27}$$

Jadi engkol diputar 0 putaran + 20 lubang pada piringan 27

➤ Kemudian di cari pasangan roda gigi ganti :

$$RRG = i \times \frac{Z^o - Z}{Z^o}$$

$$RRG = 40 \times \frac{54 - 53}{54}$$

$$RRG = \frac{40}{54} = \frac{\boxed{5} \times \boxed{8}}{\boxed{6} \times \boxed{9}} \rightarrow \frac{5}{6} \times \frac{8}{8} = \frac{40}{48}$$

$$\rightarrow \frac{8}{9} \times \frac{8}{8} = \frac{64}{72}$$

$$RRG = \frac{A \times B}{C \times D} = \frac{40 \times 64}{48 \times 72}$$

RA = 40
 RB = 64
 RC = 48
 RD = 72

Catatan : Penentuan Z^0 boleh lebih besar dari Z atau lebih kecil dari Z dengan ketentuan sebagai berikut :

$Z^0 > Z$ = Piring pembagi berputar searah dengan putaran engkol

$Z > Z^0$ = Piring pembagi berputar berlawanan arah dengan putaran Engkol

Soal :

Hitunglah angka putaran engkol (nk), piringan pembagi, susunan roda gigi ganti, serta sketsa dari pasangan roda gigi ganti untuk pembagian dengan :

Z : 63	: 231
: 75	: 263
: 89	: 285
: 114	: 307
: 163	: 329
: 192	: 343

E. Pembuatan sudut dengan Dividing Head

Selain digunakan untuk pembuatan segi banyak, Dividing Head juga digunakan untuk pembuatan sudut tertentu.

Rumus yang biasa dipakai :

$$nk = i \frac{\alpha}{360} \quad \text{Karena } i \text{ yang ada pada Dividing Head } 40 : 1 \text{ maka}$$

$$\boxed{nk = \frac{\alpha}{9}} \quad \alpha = \text{sudut yang dicari}$$

Contoh membuat sudut 45° dan 60°

➤ Untuk pembuatn sudut 45°

$$nk = \frac{45}{9} = 5$$

Maka untuk pembuatan sudut 45° , engkol diputar 5 x

➤ Untuk pembuatn sudut 60°

$$nk = \frac{60}{9} = 6 \frac{6}{9} \times \frac{3}{3} = 6 \frac{18}{27}$$

Maka untuk pembuatan sudut 60° , engkol diputar 6 x ditambah 18 lubang pada piringan 27.

BAB 2

MEMBUAT SPIRAL PADA MESIN MILLING

A. Pengertian

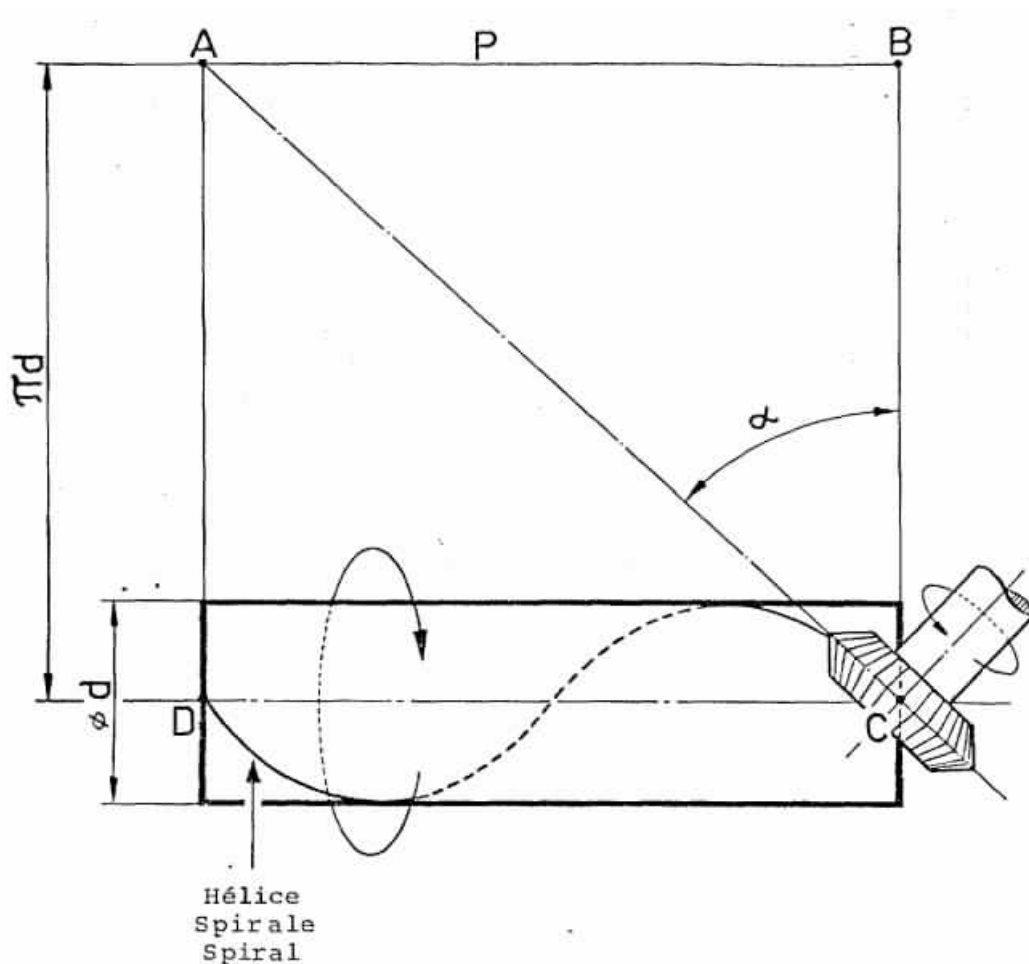
Sama halnya pada mesin turning, pada mesin milling juga dapat digunakan untuk mengerjakan bentuk – bentuk ulir yang sering dinamakan bentukan spiral, seperti worm shaft, ulir dengan dua awalan, tiga awalan dan lain sebagainya.

Untuk membuat bentukan tersebut diperlukan dividing head, dividing head akan dihubungkan dengan pergerakan meja pada mesin milling dengan menggunakan transmisi roda – roda gigi (gear box), sehingga dapat digunakan untuk pembuatan spiral tersebut.

Alat potong yang digunakan ada beberapa macam, tergantung dari bentuk alur yang diinginkan, misalnya single lip, prisma cutter, modul cutter dll.

B. Perhitungan

Untuk membuat alur yang berbentuk spiral, maka ada kalanya cutter milling harus dipasang menyudut (α) terhadap benda kerja



Dari gambar diatas dapat diambil rumus untuk mencari sudut kemiringan cutter (α)

$$\tan \alpha = \frac{P_2}{\pi \times d}$$

Sedangkan besar sudut spiral (β) adalah :

$$\beta = 90 - \alpha$$

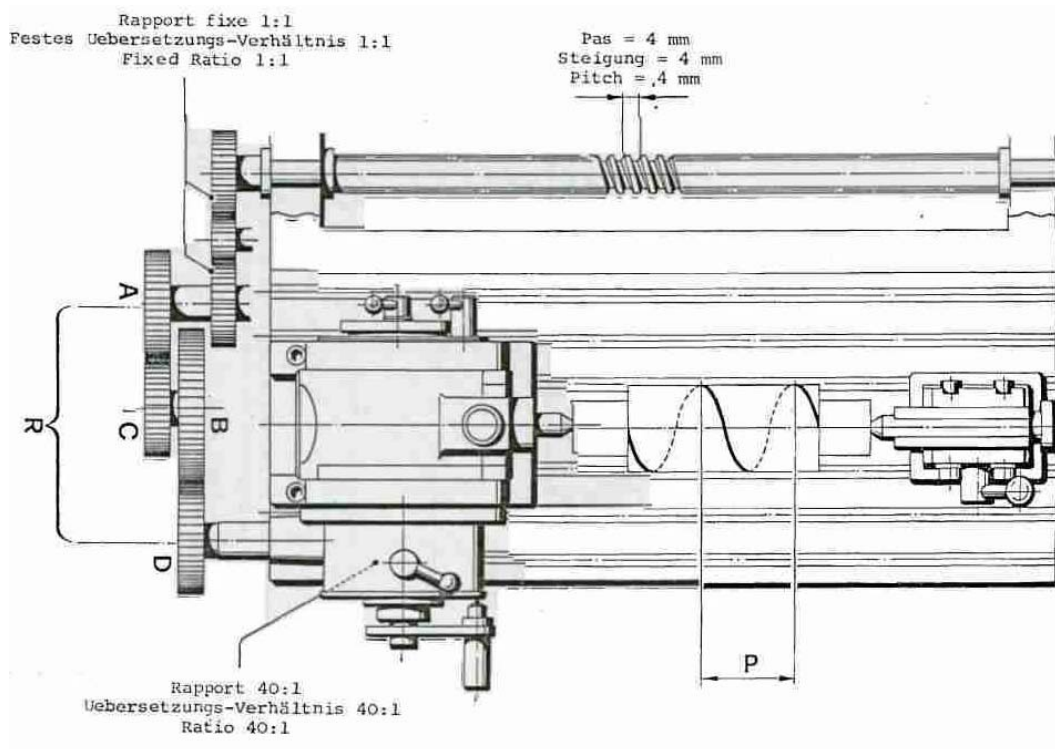
α = Sudut kemiringan Cutter ($^{\circ}$)

β = Sudut spiral ($^{\circ}$)

P_2 = Pitch benda kerja yang dikerjakan (mm)

d = Diameter benda kerja yang dikerjakan (mm)

Menentukan Ratio Roda Gigi Ganti



Gambar diatas menunjukkan bagaimana benda kerja memperoleh dua jenis gerakan :

1. Gerak lurus : diperoleh dari feeding meja.
2. Gerak rotasi : diperoleh dari putaran dividing head.

Sumber gerakan dari proses ini adalah Lead Screw mesin, bukan dari dividing head

Rumus untuk menentukan besarnya ratio roda gigi ganti adalah :

$$RRG = \frac{P_1}{P_2} \times i$$

P_1 = Pitch Lead Screw (4)

P_2 = Pitch benda kerja yang dikerjakan

i = Ratio roda gigi cacing (40 : 1)

Contoh Soal :

Sebuah Spiral dengan pitch 800 mm pada benda kerja diameter 80 mm akan dibuat dengan mesin milling yang memiliki pitch lead screw 4 mm dan menggunakan kepala pembagi dengan ratio roda gigi cacing 40 : 1, hitunglah besar :

- ◆ Sudut kemiringan cutter
- ◆ Sudut Spiral
- ◆ Rangkaian roda gigi ganti yang digunakan

Jawab :

$$\begin{aligned}\tan \alpha &= \frac{P_2}{\pi \times d} \\ &= \frac{800}{\pi \times 80} \\ &= 3.18 \\ \alpha &= 72,56^\circ\end{aligned}$$

$$\beta = 90 - \alpha$$

$$\beta = 90 - 72,56^\circ$$

$$\beta = 17,44^\circ$$

$$\begin{aligned}RRG &= \frac{P_1}{P_2} \times i \\ &= \frac{4}{800} \times 40 \\ &= \frac{160}{800} = \frac{16}{80} = \frac{2 \times 8}{5 \times 16} \\ &= \frac{40 \times 32}{100 \times 64}\end{aligned}$$

Roda gigi ganti yang digunakan :

RA : 40

RB : 32

RC : 100

RD : 64