

MATERI KULIAH PROSES PEMESINAN

PROSES FRAIS

Menentukan Peralatan Bantu Kerja Dengan Mesin Frais

Oleh:
Dwi Rahdiyanta
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Kegiatan Belajar

Menentukan Peralatan Bantu pada Kerja Dengan Mesin Frais

a Tujuan

- 1) Mahasiswa dapat memahami gambar kerja beserta spesifikasinya.
- 2) Mahasiswa dapat memahami langkah-langkah kerja.
- 3) Mahasiswa dapat menentukan peralatan yang diperlukan dalam membuat suatu benda kerja dengan mesin frais.
- 4) Siswa dapat menentukan peralatan bantu (cutter dan alat ukur) yang digunakan pada waktu bekerja dengan mesin frais.

b Uraian materi

- 1) Memilih alat Bantu yang digunakan.

Pada mesin frais banyak sekali terdapat peralatan bantu yang digunakan untuk membuat benda kerja. Antara lain :

a) Mesin Vertical

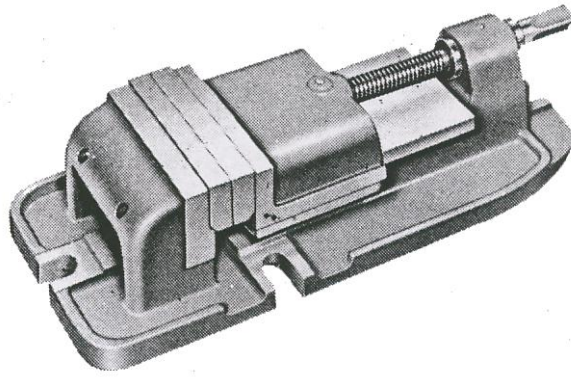
1)) Ragum (catok)

Benda kerja yang akan dikerjakan dengan mesin frais harus dijepit dengan kuat agar posisinya tidak berubah waktu difrais.

Berdasarkan gerakannya ragum dibagi menjadi 3 jenis yaitu :

a) Ragum biasa

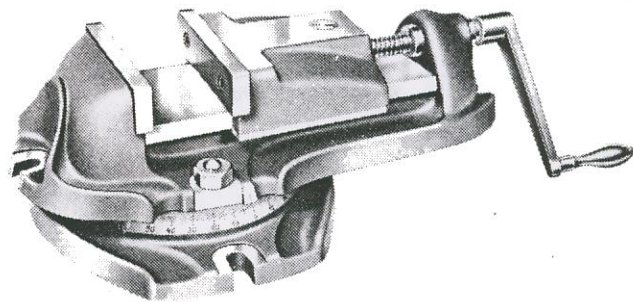
Ragum ini digunakan untuk menjepit benda kerja yang bentuknya sederhana dan biasanya hanya digunakan untuk mengefrais bidang datar saja.



Gbr 1. Ragum Biasa

b) Ragum berputar

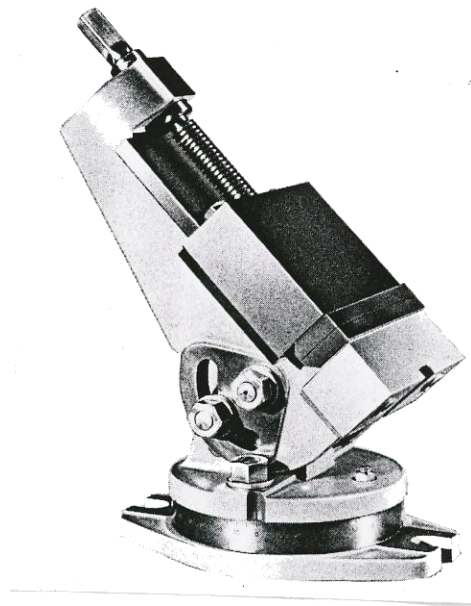
Ragum ini digunakan untuk menjepit benda kerja yang harus membentuk sudut terhadap spindle. Bentuk ragum ini sama dengan ragum biasa tetapi pada bagian bawahnya terdapat alas yang dapat diputar 360°



Gbr 2. Ragum putar

c) Ragum universal

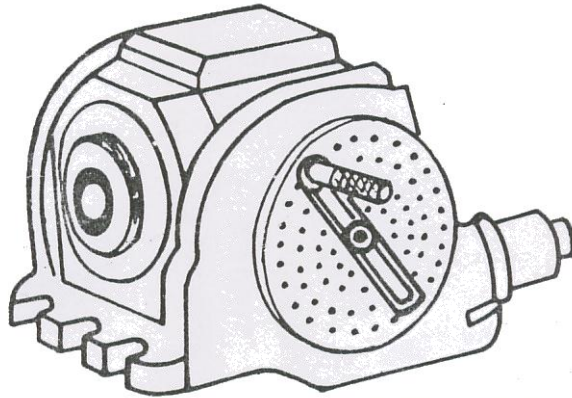
Ragum ini mempunyai dua sumbu perputaran, sehingga dapat diatur letaknya secara datar dan tegak.



Gbr 3. Ragum universal

2)) Kepala pembagi (dividing head)

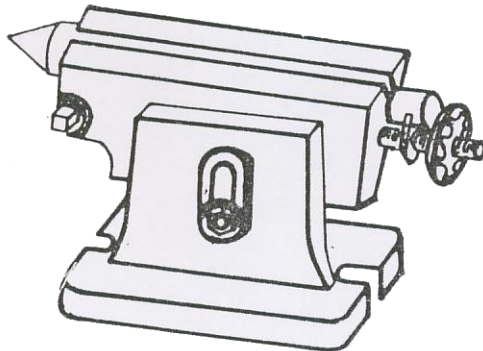
Kepala pembagi (dividing head) adalah peralatan mesin frais yang digunakan untuk membentuk segi-segi yang beraturan pada poros yang panjang. Pada peralatan ini biasanya dilengkapi dengan plat pembagi yang berfungsi untuk membantu pembagian yang tidak dapat dilakukan dengan pembagian langsung.



Gbr 4. Dividing Head

3)) Kepala lepas

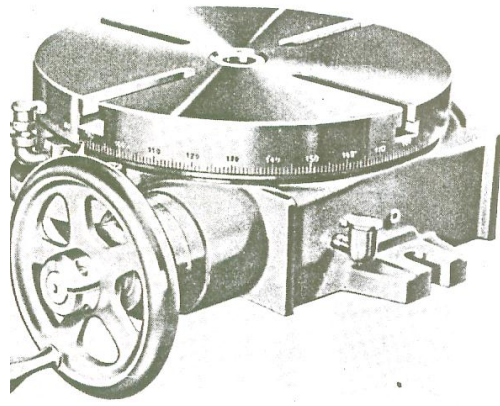
Alat ini digunakan untuk menyangga benda kerja yang dikerjakan dengan dividing head. Sehingga waktu disayat benda kerja tidak terangkat atau tertekan ke bawah.



Gbr 5. Kepala lepas

4)) Rotary table.

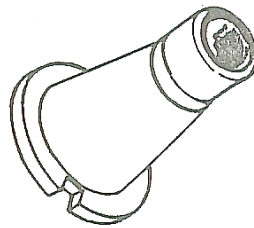
Rotary table digunakan untuk membagi segi-segi beraturan misalnya kepala baut. Disamping itu juga dapat digunakan untuk membagi jarak-jarak lubang yang berpusat pada satu titik misalnya membagi lubang baut pengikat pada flendes.



Gbr 6 . Rorotary table

5)) Adaptor

Bagian ini adalah tempat dudukan (pengikatan) cutter sebelum dimasukkan ke sarung tirus pada sumbu utama.



Gbr 7. Adaptor

b) Mesin horizontal

1)) Kepala pembagi

Pada mesin frais horizontal. Kepala pembagi dapat digunakan untuk membuat benda kerja segi-segi beraturan, roda gigi, ulir cacing,

(Untuk lebih jelasnya lihat gambar 4)

2)) Kepala lepas

Kepala lepas digunakan untuk menyokong benda kerja yang panjang dan diproses dengan dividing head. Hal ini dimaksudkan agar benda kerja tidak tertarik atau tertekan waktu disayat (difrais)

(Untuk lebih jelasnya lihat gambar 5)

3)) Ragum

Ragum pada mesin frais horizontal dan vertical bentuk dan fungsinya sama catok (ragum) yang digunakan untuk mencekam benda kerja yang akan disayat datar.

(untuk lebih jelasnya mengenai macam-macam ragum dapat dilihat pada gambar 1, 2 dan 3)

4)) Arbor beserta cincin dan dudukan penyangga

Cutter pada mesin frais horizontal dipasang pada arbor yang posisinya diatur dengan pemasangan cincin.



Gbr 8 . Arbor

2) Menentukan parameter-parameter pemotongan.

Parameter-parameter yang mempengaruhi pemotongan antara lain :

a) Bahan yang disayat.

Dengan mengetahui bahan yang akan disayat maka kita akan dapat menentukan kecepatan potong. Kecepatan potong dari suatu bahan tidak dapat dihitung secara matematis melainkan hanya dapat diketahui dengan melihat pada tabel dari buku referensi bahan tersebut. Berikut ini adalah table kecepatan potong beberapa material.

Table 1 Kecepatan potong bahan teknik

No	Bahan Benda kerja	Vc (m/menit)
1	Kuningan, Perunggu keras	30 – 45
2	Besi tuang	14 – 21
3	Baja >70	10 – 14
4	Baja 50-70	14 – 21
5	Baja 34-50	20 – 30
6	Tembaga, Perunggu lunak	40 – 70
7	Alluminium murni	300 – 500
8	plastik	40 - 60

b) Bahan cutter

Bahan cutter sangat berpengaruh terhadap kemampuan cutter dalam menyayat benda kerja. Cutter mesin frais dibuat dari berbagai jenis bahan antara lain :

1)) Unalloyed tool steel

Adalah baja perkakas bukan paduan dengan kadar karbon 0,5 – 1,5% kekerasannya akan hilang jika suhu kerja mencapai 250°C , oleh karena itu material ini tidak cocok untuk kecepatan potong tinggi.

2)) Alloy tool steel

Adalah baja perkakas paduan yang mengandung karbon kromium, vanadium dan molybdenum. Baja ini terdiri dari baja paduan tinggi dan paduan rendah. HSS (High Speed Steel) adalah baja paduan tinggi yang tahan terhadap keausan sampai suhu 600°C .

3)) Cemented Carbide

Susunan bahan ini terdiri dari tungsten atau molybdenum, cobalt serta carbon. Cemented Carbide biasanya dibuat dalam bentuk tip yang pemasangannya dibaut pada holdernya (pemegang cutter). Pada suhu 900°C bahan ini masih mampu memotong dengan baik, cemented carbide sangat cocok untuk proses pengefraisan dengan kecepatan tinggi. Dengan demikian waktu pemotongan dapat dipersingkat dan putaran yang tinggi dapat menghasilkan kualitas permukaan yang halus.

c) Mata potong pisau frais (geometri pisau).

Salah satu faktor yang menentukan baik buruknya kualitas hasil pengerjaan proses frais adalah pengerindaan permukaan atau bidang-bidang utama dari cutter frais. Untuk pekerjaan-pekerjaan khusus, cutter yang digunakan juga harus dipersiapkan secara

khusus pula. Permukaan cutter yang harus diperhatikan pada waktu menggerinda adalah sudut tatal, sudut bebas sisi, sudut bebas depan, sudut bebas mata potong, dan sudut bebas belakang.

d) Putaran sumbu utama.

Untuk mengetahui kecepatan putar spindle utama, maka kita harus mengetahui kecepatan potong dari benda yang akan disayat. Untuk mengetahui kecepatan putar spindle utama, dapat dihitung secara matematis dengan rumus :

$$n = \frac{Vc \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad \frac{\text{putaran}}{\text{menit}}$$

keterangan :

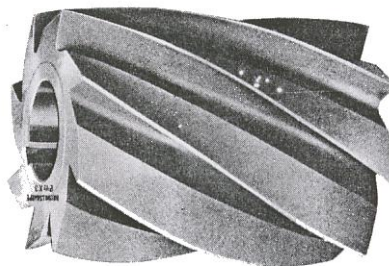
- n = Putaran sumbu utama (RPM)
- Vc = kecepatan potong (m/menit)
- D = Diameter Cutter (mm)
- π = konstanta (3,14)

3) Menentukan cutter.

Cutter mesin frais baik horisontal maupun vertikal banyak sekali jenisnya antara lain :

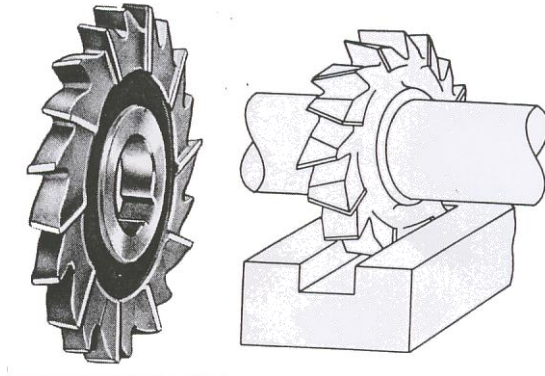
a) Cutter mantel

Cutter jenis ini dipakai untuk mesin frais horisontal.



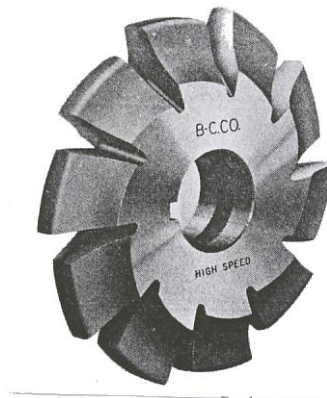
Gbr 9. Cutter mantel

- b) Cutter alur cutter
digunakan untuk membuat alur-alur pada batang atau permukaan benda lainnya.



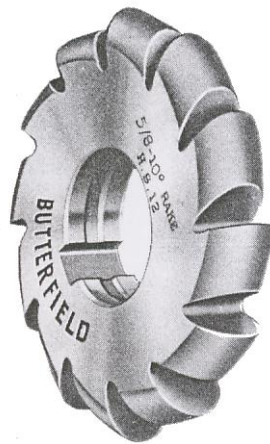
Gbr 10. Cutter alur.

- c) Cutter modul
Cutter ini dalam satu set terdapat 8 buah. Cutter ini dipakai untuk membuat roda-roda gigi.



Gbr 11 . Cutter modul

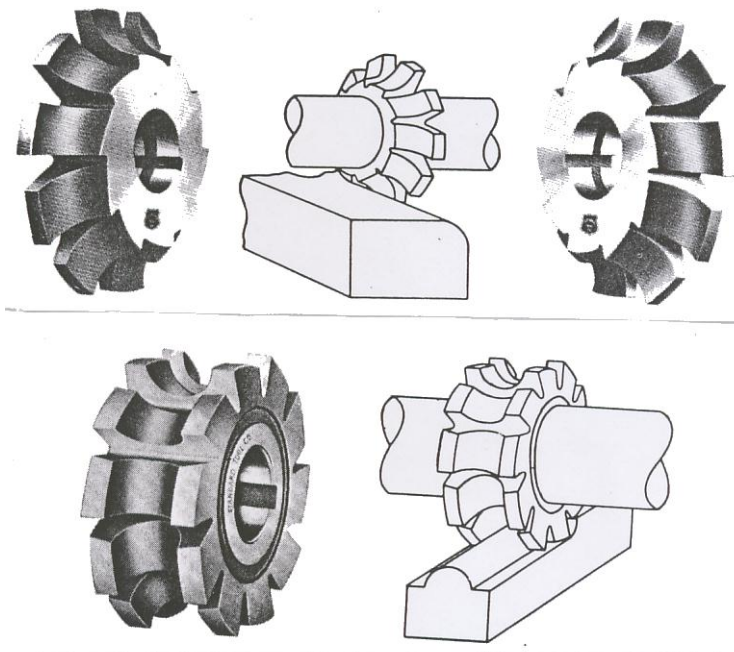
- d) Cutter radius cekung
Cutter ini dipakai untuk membuat benda kerja yang bentuknya memiliki radius dalam (cekung)



Gbr 12 . Cutter radius cekung

e) Cutter radius cembung

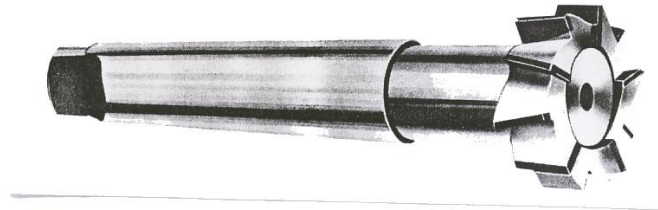
Cutter ini dipakai untuk membuat benda kerja yang bentuknya memiliki radius dalam (cekung)



Gbr 13. Cutter radius cembung

f) Cutter alur T.

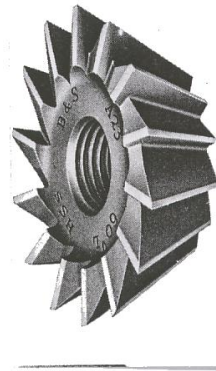
Alat ini hanya digunakan untuk untuk membuat alur berbentuk "T" seperti halnya pada meja mesin frais.



Gbr 14. Cutter alur "T"

g) Cutter ekor burung

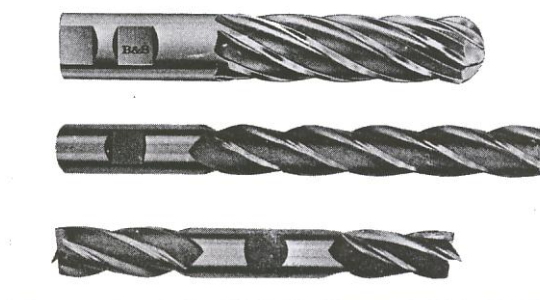
Cutter ini dipakai untuk membuat alur ekor burung. Cutter ini sudut kemiringannya terletak pada sudut-sudut istimewa yaitu : 30° , 45° , 60°



Gbr 15. Cutter ekor burung dengan $\alpha = 60^{\circ}$

h) Cutter endmill

Ukuran cutter ini sangat bervariasi mulai ukuran kecil sampai ukuran besar. Cutter ini biasanya dipakai untuk membuat alur pasak dan ini hanya dapat dipasang pada mesin frais vertical.



Gbr 16 . Cutter Endmill

i) Cutter heavy duty endmill

Cutter ini mempunyai satu ciri khas yang berbeda dengan cutter yang lain. Pada sisinya berbentuk alur helik yang dapat digunakan untuk menyayat benda kerja dari sisi potong cutter, Sehingga cutter ini mampu melakukan penyayatan yang cukup besar

4) Pemasangan alat Bantu.

a) Ragum

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam memasang ragum.

Antara lain :

- 1)) Periksa ragum dalam kondisi baik dan bersih.
- 2)) Usahakan pemasangan ragum berada ditengah-tengah benda kerja, hal ini bertujuan untuk mendapatkan keleluasaan kerja.
- 3)) Luruskan lubang baut pengikat agar bertepatan dengan alur meja mesin.
- 4)) Kerasi baut-baut pengikat.

Sebelum baut-baut terikat dengan kuat, pastikan bahwa bibir ragum benar-benar tegak lurus atau sejajar dengan pergerakan meja. Untuk mengecek kesejajaran ragum tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan dial indikator dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Ikatlah ragum dengan salah satu baut pengunci dan ingat pengikatannya jangan terlalu keras (sebelum kedudukan baut benar-benar tegak lurus, jangan kerasi baut-baut pengikatnya.
- 2) Pasang paralel pada ragum, kemudian pasang blok bagnet pada badan mesin.
- 3) Kenakan sisi penggerak jarum pada sisi paralel.
- 4) Gerakan meja mesin sejalan dengan sisi paralel yang dipasang pada ragum.

- 5) Pukulah ragam dengan palu lunak sedikit demi sedikit apabila jarum pada dial indikator bergerak. gerakkan meja mesin berulang kali dan bila dari ujung ke ujung jarum sudah tidak bergerak, baru baut-baut pengikat ragam dikerasi semua, tapi ingat dalam mengerasi ragam jangan sampai merubah posisi dari ragam tersebut.

b) Dividing head

Pemasangan dividing head harus sejajar dengan meja mesin karena kalau tidak benda kerja yang dihasilkan akan miring. Oleh karena itu pada waktu memasang jarak tepi dividing head harus sama bila diukur dari tepi meja. Untuk lebih tepatnya dalam mencari kesejajaran dividing head terhadap merja mesin dapat digunakan prosedur pengukuran seperti dibawah ini :

- 1)) Pastikan mandrill dan lubang spindle dalam keadaan bersih kemudian masukkan mandril dan dalam lubang spindle.
- 2)) Lepaskan hubungan gigi spindle dengan sumbu cacing.
- 3)) Stell jam penunjuk diatas meja mesin, sambil spindle diputar dan teliti jam penunjuknya. Jika jarum bergerak beranti belum sentris.
- 4)) Geser jam penunjuk mendekati spindle dan perhatikan angka yang ditunjukkan oleh jarumnya, kemudian jam penunjuk digeser lagi ke arah mandrel sambil diputar spindlenya .
- 5)) Kerjakan langkah ini secara berulang-ulang samapai angka jam menunjukkan angka yang tetap untuk kedu an ujungnya. setelah jam penunjuk tidak bergerak sama sekali waktu digeser maka setting kedataran telah selesaia dan kerasi semua baut-baut pengikatanya.

c Rangkuman

Sebelum kita bekerja dengan mesin frais, maka kita harus menyiapkan beberapa peralatan yang akan kita gunakan nantinya. Disamping itu pemilihan alat bantu juga banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor baik dari bahan benda kerja, cara pembuatan, ketelitian dan mesin yang akan dipakai untuk proses. Alat bantu yang digunakan pada mesin frais vertikal dan horizontal tidak jauh berbeda, oleh karena itu biasanya peralatan ini dapat digunakan untuk mesin horizontal dan vertikal. Sedangkan untuk menentukan parameter pemotongan tergantung pada : bahan yang disayat, bahan alat potong, geometri cutter dan putaran spindle. Karena tiap-tiap cutter mempunyai karakteristik sendiri-sendiri. Maka dari itu pada saat menggunakan suatu cutter kita harus benar-benar mengetahui karakteristiknya jika cutter tersebut tidak ingin rusak. Setelah semua alat bantu dan cutter tersebut terkumpul maka kita harus mensetting semua peralatan tersebut dengan benar. Jika pemasangannya sudah benar maka dapat digunakan untuk mengerjakan benda kerja.

d Tugas

1. Lakukan pengamatan pada salah satu dividing head yang ada dibengkel anda, gambarlah bagian detailnya kemudian hitunglah ratio yang dimiliki.
2. Lakukan pengamatan pada rotary table yang ada dibengkel anda, gambarlah bagian detailnya kemudian analisa bagaimana cara memperbaiki jika terjadi kerusakan.

e Test

1. Pada saat kita mengefrais benda kerja menggunakan cutter slub, apa yang mempengaruhi kecepatan putar spindle utama?
2. Jika kita akan membuat roda gigi dengan jumlah gigi 31, berapakah putaran engkol pembagi pada dividing head?
3. Sebutkan peralatan-peralatan yang digunakan pada waktu membuat roda gigi?

f Jawaban Test Formatif

1. Diameter cutter slub.
2. Rumus :

$$\begin{aligned} N_c &= \frac{i}{z} \\ &= \frac{40}{31} \\ &= 1\frac{9}{31} \end{aligned}$$

jadi putaran engkolnya adalah :

satu putaran tambah 9 lubang pada sector 31

3. Peralatan yang digunakan antara lain :
 - a) Dividing head dan perlengkapannya
 - b) Kepala lepas
 - c) Arbor, cincin dan dudukan penyangga.
 - d) Cutter modul
 - e) Kunci inggris dan kunci pass 19.
 - f) Dial indicator.
 - g) Jangka sorong dll.