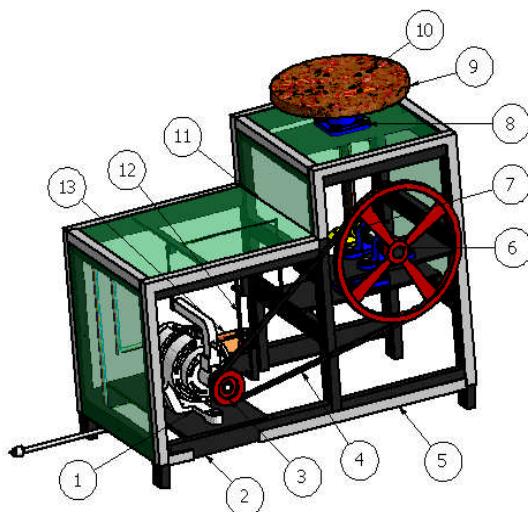


BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Identifikasi Gambar Kerja

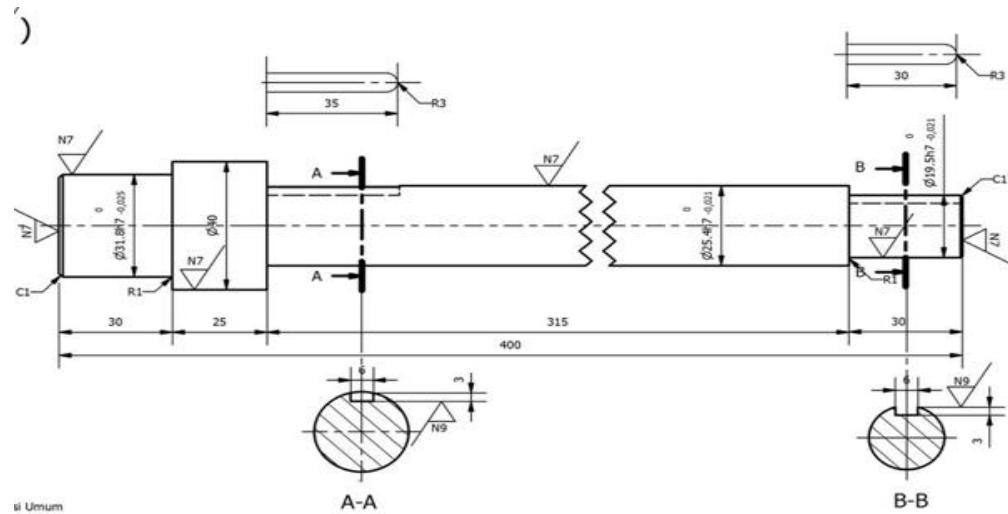
Dalam proses pekerjaan di bengkel, baik itu pemesinan maupun fabrikasi pasti tidak terlepas dari gambar kerja. Gambar kerja merupakan bahan acuan yang diberikan oleh perancang kepada pembuat komponen agar dapat membuat komponen sesuai yang dikehendaki dan memenuhi standar yang ditentukan, yaitu bentuk poros transmisi *horizontal* dan poros transmisi *vertikal* yang benar dan sesuai ukuran yang diinginkan.



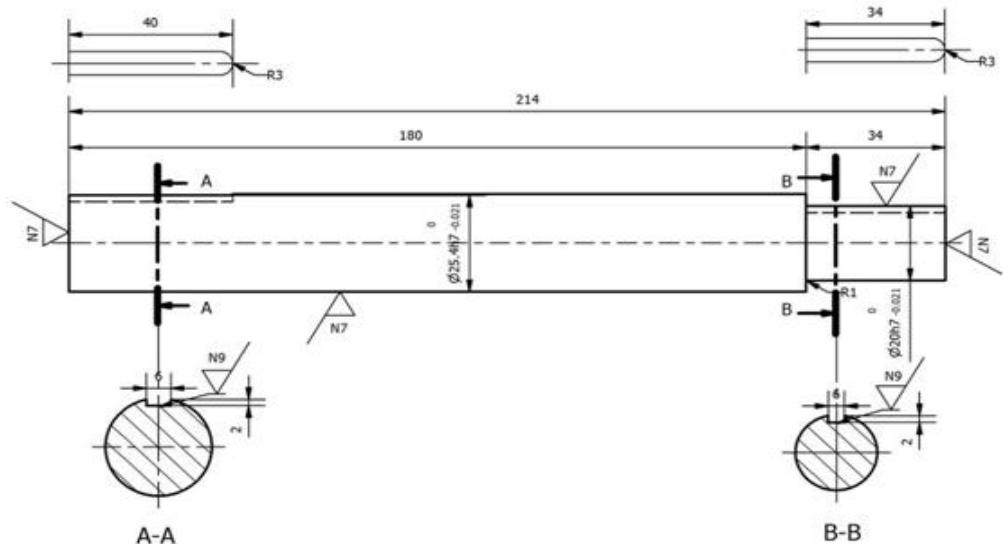
Gambar 2. Mesin pemutar gerabah

- Keterangan :
- 1. Motor listrik
 - 2. Rangka utama
 - 3. Pulley
 - 4. V-belt
 - 5. Pelindung sisi
 - 6. Poros
 - 7. Roda Gigi
 - 8. Blok bearing
 - 9. Kepala pemutar
 - 10. Baut dan ring
 - 11. Casing
 - 12. Kolor gas
 - 13. Pedal gas

Poros transmisi *vertikal* sebagai penopang roda gigi 1 dan kepala pemutar sedangkan poros transmisi horisontal untuk menopang roda gigi 2 dan pully atas. Berikut ini gambar dari komponen yang dibuat:



Gambar 3.. Poros Transmisi Vertikal



Gambar 4. Poros Transmis Horisontal

B. Identifikasi Bahan dan Ukuran

Dalam pembuatan poros transmisi vertikal dan poros transmisi horizontal pada pemutar gerabah menggunakan bahan *Mild Steel*. Bahan *Mild Steel* adalah baja lunak yang mempunyai sifat mampu bentuk yang baik.

Tabel 1. Ukuran bahan poros transmisi horisontal dan poros transmisi vertikal

No	Nama	Ukuran	Jumlah	Bahan
1.	Poros transmisi horisontal	$\varnothing 40 \times 400$ mm	1 buah	Baja ST 37
2.	Poros transmisi vertikal	$\varnothing 25,4 \times 214$ mm	1 buah	Baja ST 37

C. Identifikasi Alat dan Mesin

Proses pembuatan *poros transmisi vertikal* dan *poros transmisi horisontal* pada mesin pemutar gerabah ini menggunakan beberapa mesin atau alat bantu yang sesuai dengan bentuk dari komponen yang akan dibuat. Adapun mesin atau alat yang digunakan antara lain sebagai berikut:

Tabel 2. Daftar alat dan mesin yang digunakan

No	Nama Alat dan Mesin	Jumlah	Keterangan
1	Mesin <ul style="list-style-type: none"> a. Mesin Gergaji bolak-balik dan kelengkapannya b. Mesin Bubut Marro 5VA dan kelengkapannya c. Mesin Frais HMT FN2V dan kelengkapannya 	1 1 1	

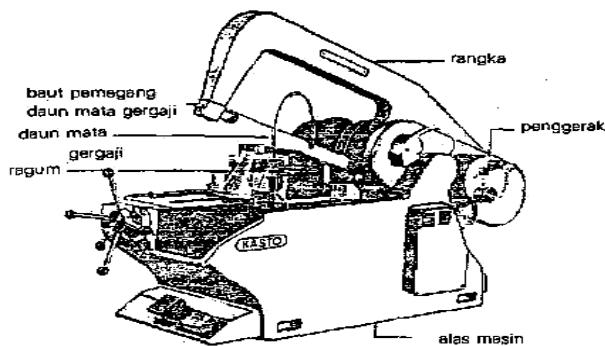
2	Alat <ul style="list-style-type: none"> a. Mistar sorong (<i>Vernier Caliper</i>) b. Mistar Baja c. Pahat Bubut HSS d. Pisau Frais <i>End Mill</i> e. Bor Senter f. Kunci L g. Kunci pas h. Penggores Baja i. penitik j. Kuas 	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	$\varnothing 6\text{ mm}$
3	Keselamatan kerja <ul style="list-style-type: none"> a. Sarung tangan b. Kacamata c. Pakaian kerja 	1Pasang 1 1	

1. Gergaji Mesin

Mesin gergaji adalah alat untuk memotong suatu benda yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama. Mesin gergaji ini digunakan untuk memotong bahan dalam pembuatan poros penggiling pada mesin pengupas biji kopi. Mesin gergaji ini pada umumnya 13 mempunyai pisau gergaji dari panjang 300 sampai 900 mm, ketebalan 1,25–3 mm dan dengan jumlah gigi antara 1 sampai 6 gigi per inchi serta terbuat dari HSS (*high speed steel*).

Penggunaan mesin ini dalam pembuatan poros adalah untuk memotong bahan yang akan digunakan. Karna kemungkinan benda kerja yang akan di

kerjakan pada mesin bubut masih terlalu panjang, sehingga akan lebih efisien jika di potong dengan gergaji mesin terlebih dahulu. Pada waktu pemotongan, bahan dicekam pada suatu ragum yang ada pada mesin gergaji dan digunakan cairan pendingin untuk mengurangi keausan yang disebabkan karena gesekan bahan yang dipotong dan mata gergaji.



Gambar 5. Gergaji Mesin

Pada mesin gergaji memiliki 3 bentuk pisau gergaji antara lain adalah sebagai berikut :

a. Bentuk standar

Bentuk ini digunakan untuk melakukan pemotongan bahan dengan permukaan pemotongan halus.

b. Bentuk mata pancing

Pada bentuk mata gergaji ini sangat efektif dalam pemotongan karena dapat melakukan pemotongan secara cepat, terutama untuk pemotongan benda lunak.

c. Bentuk skip

Bentuk mata gergaji bentuk skip akan dapat memberikan kebebasan pada beram untuk keluar dari daerah pemotongan dengan

cepat, sehingga pemotongan bisa lebih cepat dan panas akibat dari gesekan dapat diperkecil.

Tabel 3. Kecepatan Potong Pada Gergaji Mesin

No	Bahan	Langkah per menit	
		Dengan cairan	Tanpa cairan
1.	Baja karbon rendah	100 – 140	70 – 100
2.	Baja karbon menegah	100 – 140	70
3.	Baja karbon tinggi	100	70
4.	Baja HSS	100	70
5.	Baja campuran	100	70
6.	Besi tuang	-	70 – 100
7.	Alumunium	140	100
8.	Kuningan	100 – 140	70
9.	Perunggu	100	70

Tabel 4. Hubungan tebal bahan, lebar daun dan jarak puncak gigi gergaji

Tebal bahan yang dipotong	Lebar daun mata gergaji	Jarak puncak gigi-gigi pemotong
Sampai 16 mm	25 mm	2,5 mm
16 – 25 mm	25 mm	3 mm
25 – 100 mm	25 mm	4 mm
100 – 250 mm	25 – 32 mm	6 mm
250 – 500 mm	32 – 50 mm	8 mm

2. Mesin Bubut

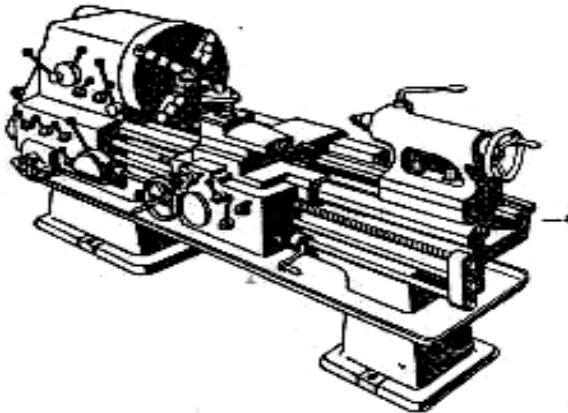
Mesin bubut (turning machine) digunakan untuk merubah ukuran dan bentuk benda kerja dengan jalan penyayatan benda kerja yang berputar gengan menggunakan pahat. Benda kerja yang berputar tersebut di pasang pada cekam mesin bubut, kemudian pahat melakukan penyayatan memanjang , melintang, atau kombinasi dari keduanya.

Pada proses pembubutan di kelompokan menjadi dua yaitu :

- a. penggeraan bagian luar benda kerja (*outside turning*)
- b. penggeraan bagian dalam benda kerja (*inside turning*).

Sedangkan secara umum proses penggeraan tersebut adalah :

- a. membubut memajang (*longitudinal turning*) proses ini dapat dilakukan pada bagian luar dan dalam benda kerja.
- b. Membubut melintang (*transversal turning*) proses ini dapat dilakukan pada bagian luar dan dalam benda kerja.
- c. membubut tirus (*taper turning*) proses ini dapat dilakukan pada bagian luar dan dalam benda kerja.
- d. membubut profil (*profil turning*) proses ini dapat dilakukan pada bagian luar dan dalam benda kerja dan.
- e. membubut ulir (*thread cutting*) proses ini dapat dilakukan pada bagian luar dan dalam benda kerja.



Gambar 6. Mesin Bubut

Dalam pembuatan benda-benda tersebut menggunakan mesin bubut dan perlengkapannya yaitu :

a. Cekam

Pencekaman benda kerja pada mesin bubut bisa digunakan beberapa cara. Cara yang pertama adalah benda kerja tidak dicekam, yaitu menggunakan dua senter dan pembawa. Dalam hal ini, benda kerja harus ada lubang senternya di kedua sisi (Gambar). Cara kedua yaitu dengan menggunakan alat pencekam (Gambar). Alat pencekam yang bisa digunakan adalah :

- 1) *Collet*, digunakan untuk mencekam benda kerja berbentuk silindris dengan ukuran sesuai diameter *collet*. Pencekaman dengan cara ini tidak akan meninggalkan bekas pada permukaan benda kerja.

- 2) Cekam rahang empat, digunakan untuk benda kerja tidak silindris.

Pada alat ini masing-masing rahangnya bisa diatur sendiri-sendiri, sehingga mudah dalam mencekam benda kerja yang tidak silindris.

- 3) Cekam rahang tiga, digunakan untuk benda silindris. Pada alat ini tiga buah rahangnya bergerak bersama-sama menuju sumbu cekam apabila salah satu rahangnya digerakkan.
- 4) *Face Plate*, digunakan untuk menjepit benda kerja pada suatu permukaan plat dengan baut pengikat yang dipasang pada alur T.



Gambar 7. Pencekaman diantara Dua Senter



Gambar 8. Alat Pencekam

b. Pahat Bubut

Pahat bubut digunakan sebagai penyayat benda kerja dan umumnya dipasang pada *tool post*. Pahat bubut yang digunakan ada berbagai macam tergantung dari proses yang akan dilakukan dalam pembubutan. Pahat yang digunakan untuk membuat poros penggiling kopi terbuat dari bahan HSS (*High Speed Steel*).

c. Meja Mesin (*Bed*)

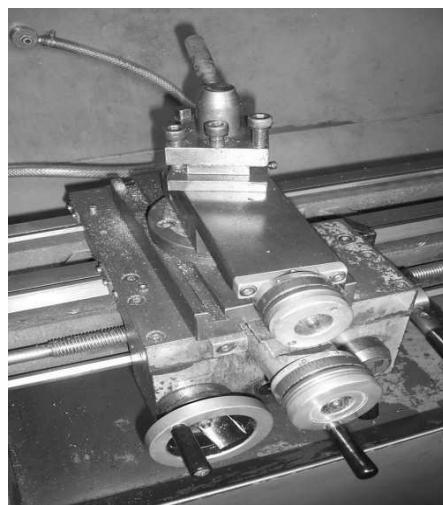
Yang dimaksud dengan “*Bed*” adalah kerangka utama mesin bubut, yang diatas kerangka terdapat *carriage* dan kepala lepas bertumpu serta bergerak. Adapun alur *bed* berbentuk V yang datar atau rata.

d. Eretan

Eretan adalah alat yang berfungsi sebagai pemegang erat perkakas bubut memberikan kepadanya gerakan yang diperlukan. Arah gerakan dapat sejajar dengan tegak lurus atau miring terhadap sumbu bubut. Eretan harus dibuat dan diberi penuntun sedemikian rupa sehingga terjamin penggeraan yang bebas dari goncangan.

Bagian-bagian utama eretan:

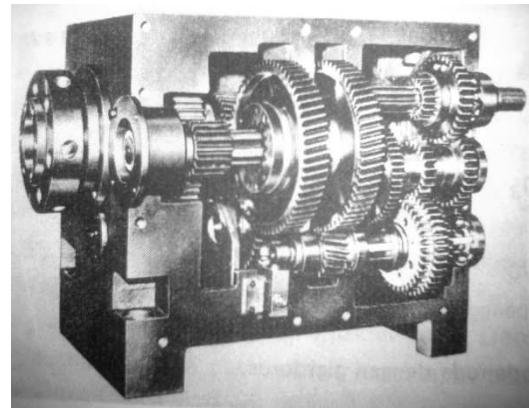
- 1) Eretan dasar
- 2) Eretan lintang
- 3) Eretan atas



Gambar 9. Eretan

e. Kepala Tetap

Kepala tetap berada di sebelah kiri dari mesin. Bagian ini berfungsi mendukung sumbu utama dan roda-roda gigi dengan ukuran yang bervariasi untuk pemilihan putaran yang diinginkan. Putaran sumbu utama dapat dipilih dengan memindahkan tuas/handel pada posisi yang dikehendaki.



Gambar 10. Kepala Tetap

f. Bor Senter

Bor senter digunakan untuk mengebor ujung benda kerja yang nantinya lubang bor tersebut akan dipasang senter putar. Bor senter yang digunakan adalah bor senter dengan diameter mata bor 4 mm.

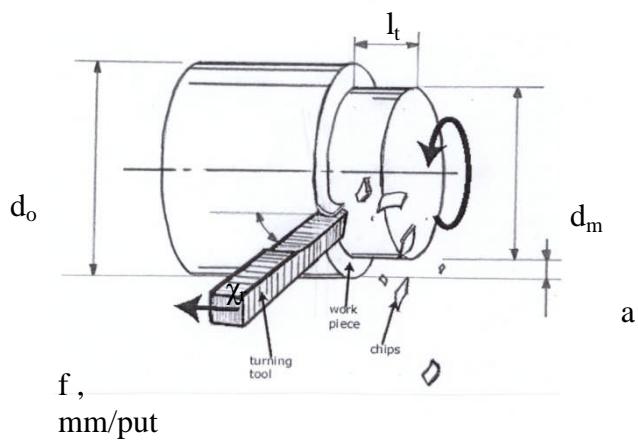
g. Senter putar

Senter putar digunakan untuk memperkuat pemasangan benda kerja dan agar benda kerja dapat tetap senter pada mesin bubut.

h. Kepala Lepas

Kepala lepas dapat digeser sepanjang alas/meja mesin dan dapat dikunci dengan baut pengikat. Apabila membubut antara dua center, maka ujung benda kerja sebelah kanan dapat didukung oleh center putar yang dipasang pada kepala lepas. Kepala lepas dilengkapi dengan *morse taper* (kerucut morse) yang digunakan untuk memasang alat-alat yang akan dipasang pada kepala lepas, seperti: bor, *reamer*, dan *life centre* (center putar).

Elemen dasar pada proses bubut dapat diketahui dan dihitung dengan rumus antara lain, putaran spindel (*speed*), gerak makan (*feeding*) dan waktu pemotongan, dan faktor lain yang berpengaruh adalah jenis bahan dan pahat yang digunakan. Beberapa gambaran tentang parameter dari mesin bubut adalah:



Gambar 11. Gambar parameter pada proses bubut (Rochim, T., 1993:21)

Keterangan :

Benda kerja : :

d_o = Diameter mula ; mm

d_m = Diameter akhir; mm

l_t = Panjang pemotongan; mm

Pahat :

χ_r = Sudut potong utama atau sudut masuk

Mesin Bubut :

a = Kedalaman potong; mm

f = Gerak makan; mm/putaran

n = Putaran poros utama(putaran spindel/benda kerja); putaran/menit

a. Kecepatan potong (*cutting speed* atau v)

Cutting speed atau kecepatan potong adalah adalah kecepatan benda kerja yang dilalui oleh pahat atau jarak yang harus ditempuh pahat tiap putaran benda kerja, dengan kata lain, kecepatan potong adalah panjang total 1 putaran.

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (\text{Taufiq Rochim, 2007:13})$$

Keterangan :

n = putaran (Rpm)

v = *cutting speed* (m/menit)

d = diameter benda kerja (mm)

Cutting speed diperoleh dari tabel yang harganya tergantung dari jenis bahan dan jenis pahat yang digunakan. Dari rumus tersebut diperoleh angka putaran (kecepatan putaran mesin).

b. Kecepatan Pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan pada mesin bubut adalah gerakan pemakanan oleh pahat dalam proses pembubutan.

$$\text{Rumus : } v_f = f \cdot n \quad (\text{Taufiq Rochim, 2007:13})$$

Keterangan :

v_f = Kecepatan makan (mm/menit).

f = Gerak makan (mm/put).

n = Putaran poros utama (benda kerja) (rpm).

c. Waktu Pembubutan

Waktu yang digunakan untuk pembubutan benda kerja dipengaruhi oleh kecepatan pemakanan dan dalamnya pemakanan.

$$\text{Rumus : } t_c = \quad (\text{Taufiq Rochim, 2007: 13})$$

Keterangan:

t_h = Waktu pemotongan (menit)

= Panjang pemesinan / keseluruhan (mm)

= $l + l_a + l_u$ (l_a = langkah awal)

a = kecepatan pemakanan (mm/put)

n = putaran per menit (rpm)

3. Mesin Frais

Mesin frais (*milling machine*) adalah mesin perkakas yang dalam proses kerja pemotongannya dengan menyayat/memakan benda kerja menggunakan alat potong bermata banyak yang berputar (*multipoint cutter*). Secara garis besar mesin frais terbagi menjadi tiga macam, yaitu mesin frais horisontal, mesin frais vertikal dan mesin frais universal.

a) Mesin Frais Horisontal

Mesin frais horisontal digunakan untuk pengefraisan benda-benda dengan arah memanjang.

b) Mesin Frais Vertikal

Mesin ini digunakan untuk pengeraaan perkakas seperti pemotongan tepi, pengeboran, perluasan lubang dan pembuatan alur. Satu-satunya perbedaan mesin frais vertikal dengan mesin frais horisontal ialah mesin frais vertikal mempunyai poros utama vertikal yang dapat disetel secara aksial.

c) Mesin Frais Universal

Mesin frais *universal* (Gambar 12) adalah salah satu jenis mesin frais yang dapat digunakan pada posisi tegak (vertikal) dan mendatar (horizontal) dan memiliki meja yang dapat digeser/diputar pada kapasitas tertentu..



Gambar 12. Mesin Frais

Penggunaan alat antu sangatlah penting dalam pengoperasian mesin frais untuk membuat berbagai macam bentuk beda kerja yaitu poros dan roda gigi yaitu sebagai berikut :

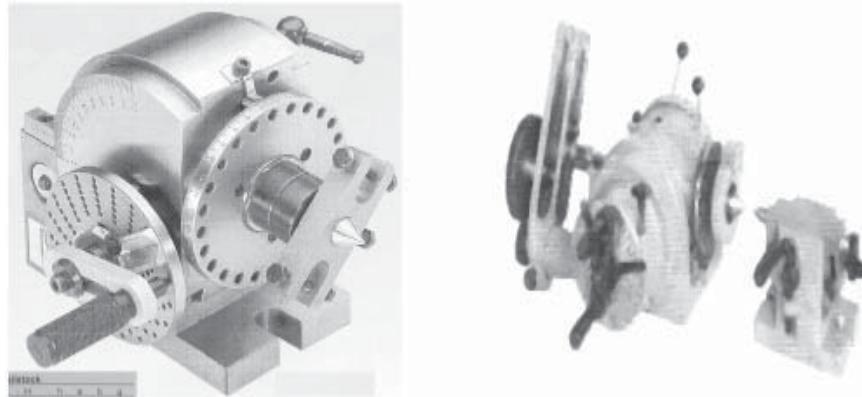
a) Ragum

Ragum biasa digunakan untuk menjepit benda kerja yang bentuknya sederhana dan biasanya hanya digunakan untuk mengefrais bidang datar saja. Bagian bawah ragum dapat disetel posisinya sesuai dengan posisi benda kerja yang akan difrais. Bila sudah sesuai baru kemudian diikat kuat dengan mur baut ke meja mesin freis. Adanya ikatan ini diharapkan benda kerja tidak akan mengalami perubahan posisi saat dikerjakan dengan mesin frais

b) Kepala Pembagi (*Dividing Head*)

Kepala pembagi adalah peralatan mesin frais yang digunakan untuk membentuk segi beraturan pada poros yang panjang dan membuat roda gigi. Pada peralatan ini biasanya dilengkapi dengan plat

pembagi yang berfungsi untuk membantu pembagian yang tidak dapat dilakukan dengan pembagian langsung.



Gambar 13. Kepala pembagi

Pemasangan *dividing head* juga harus sejajar dengan meja mesin. Cara mengecek kesejajarannya sama dengan mengecek kesejajaran ragum, yang berbeda adalah batang pengetesnya berupa batang bulat sedangkan untuk mengetes kesejajaran ragum berupa blok empat persegi panjang. Namun selain harus sejajar pada pergerakan sisi samping batang pengetes, *dividing head* juga harus sejajar pada bagian sisi atas batang pengetes dengan sumbu kedua ujung senter. Untuk mengecek kesejajaran pada sisi bagian atas dapat digunakan prosedur pengecekannya seperti di bawah ini.

- 1) Pastikan senter tetap dan lubang *spindle* dalam keadaan bersih kemudian masukkan senter tetap dalam lubang *spindle*.
- 2) Pasang batang pengetes di antara kedua ujung senter tetap.

- 3) Lepaskan hubungan gigi *spindle* dengan sumbu cacing untuk memudahkan memutar *spindle* kepala pembagi dan kendurkan baut pengencang rumah kepala pembagi untuk memudahkan penyetelan.
- 4) Pasang *stand magnit* pada kolom mesin dan atur ujung sensor dial indikator hingga menyentuh pada bagian atas batang pengetes.
- 5) Selanjutnya lakukan penyetelan kesejajaran kepala pembagi dengan menggeser meja hingga sampai batas ujung batang pengetes. Apabila posisi jarum penunjuk tidak bergerak dengan demikian tidak perlu ada penyetelan, sehingga baut pada rumah kepala pembagi dikencangkan kembali.
- 6) Bila belum sejajar lakukan penyetelan kesejajaran pada bagian atas senter dengan cara yang sama seperti pada saat menyetel kesejajaran ragum

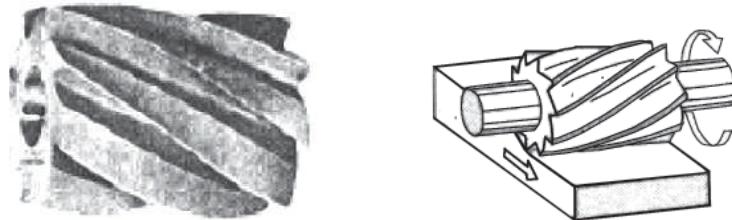
c) Pahat Mesin Frais

Pisau mesin *frais/cutter* mesin *frais* baik horizontal maupun vertical memiliki banyak sekali jenis dan bentuknya. Pemilihan pisau *frais* berdasarkan pada bentuk benda kerja, serta mudah atau kompleksnya benda kerja yang akan dibuat. Adapun jenis-jenis pisau *frais*, antara lain sebagai berikut.

1) Pisau Mantel (*Helical Milling Cutter*)

Pisau jenis ini dipakai pada mesin *frais* horizontal. Biasanya

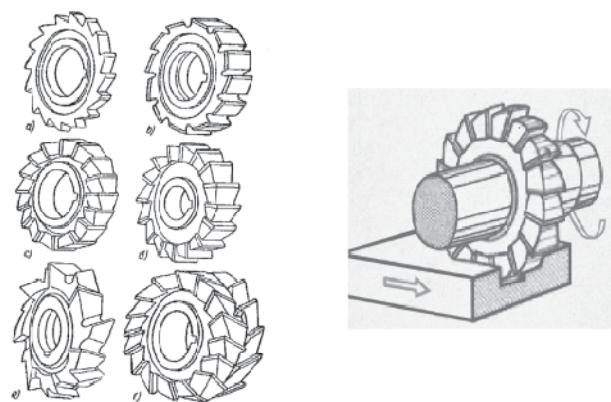
digunakan untuk pemakanan permukaan kasar (*Roughing*) dan lebar.



Gambar 14. *Cutter mantel*

2) Pisau Alur (*Slot Milling Cutter*)

Pisau alur berfungsi untuk membuat alur pada bidang permukaan benda kerja. Jenis pisau ini ada beberapa macam yang penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan. Gambar 15a dan Gambar 15b menunjukkan jenis pisau alur mata sayat satu sisi, Gambar 15c dan Gambar 15d menunjukkan pisau alur dua mata sayat yaitu muka dan sisi, Gambar 15e dan Gambar 15f menunjukkan pisau alur dua mata sayat yaitu muka dan sisi dengan mata sayat silang.



Gambar 15. Pisau alur dan penggunaannya

3) Pisau Frais Gigi (*Gear Cutter*)

Pisau frais gigi ini digunakan untuk membuat roda gigi sesuai

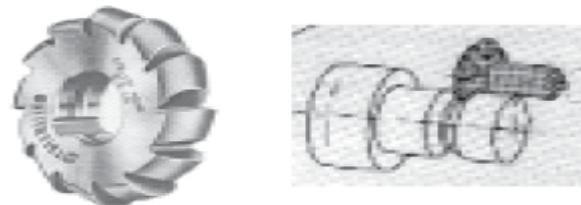
jenis dan jumlah gigi yang diinginkan. Gambar 16 menunjukkan salah satu jenis *gear cutter*.



Gambar 16. *Gear cutter*

4) Pisau Frais Radius Cekung (*Convex Cutter*)

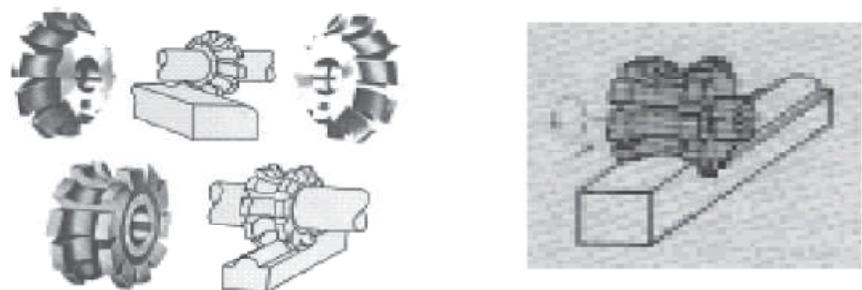
Pisau jenis ini digunakan untuk membuat benda kerja yang bentuknya memiliki radius dalam (cekung).



Gambar 17. *Cutter radius cekung*

5) Pisatu Frais Radius Cembung (*Concave Cutter*)

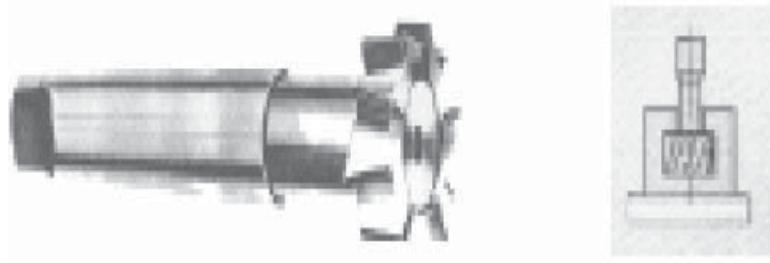
Pisau jenis ini digunakan untuk membuat benda kerja yang bentuknya memiliki radius dalam (cekung).



Gambar 18. *Cutter radius cembung*

6) Pisau Frais Alur T (*T Slot Cutter*)

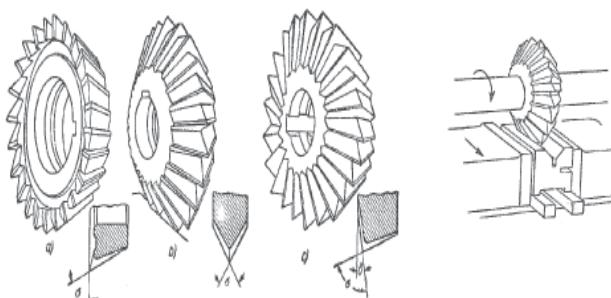
Pisau jenis ini hanya digunakan untuk membuat alur berbentuk "T" seperti halnya pada meja mesin frais.



Gambar 19. *Cutter* alur "T"

7) Pisau Frais Sudut

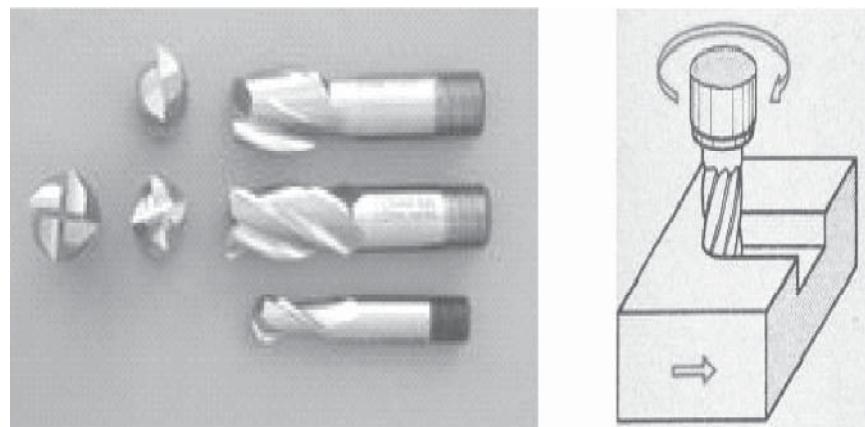
Pisau jenis ini digunakan untuk membuat alur berbentuk sudut yang hasilnya sesuai dengan sudut pisau yang digunakan. Pisau jenis ini memiliki sudut-sudut yang berbeda di antaranya: 30° , 45° , 50° , 60° , 70° , dan 80° . Gambar 20a menunjukkan pisau satu sudut 60° (*angle cutter*), Gambar 20b menunjukkan pisau dua sudut $45^\circ \times 45^\circ$ (*double angle cutter*), Gambar 20c menunjukkan pisau dua sudut $30^\circ \times 60^\circ$ (*double angle cutter*).



Gambar 20. Pisau sudut dan penggunaannya

8) Pisau Jari (*Endmill Cutter*)

Ukuran pisau jenis ini sangat bervariasi mulai ukuran kecil sampai ukuran besar. *Cutter* ini biasanya dipakai untuk membuat alur pada bidang datar atau pasak dan jenis pisau ini pada umumnya dipasang pada posisi tegak (mesin frais vertikal), namun pada kondisi tertentu dapat juga dipasang posisi horizontal yaitu langsung dipasang pada spindle mesin frais.



Gambar 21. *Cutter Endmill*

9) Pisau Frais Muka dan Sisi (*Shell Endmill Cutter*)

Jenis pisau ini memiliki mata sayat di muka dan di sisi, dapat digunakan untuk mengefrais bidang rata dan bertingkat. Gambar 22 menunjukkan pisau frais muka dan sisi.



Gambar 22. *Shell endmill cutter*

10) Pisau Frais Pengasaran (*Heavy Duty Endmill Cutter*)

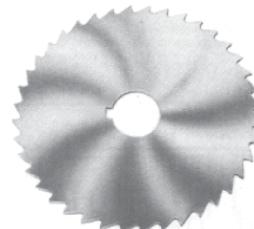
Pisau jenis ini mempunyai satu ciri khas yang berbeda dengan *cutter* yang lain. Pada sisinya berbentuk alur helik yang dapat digunakan untuk menyayat benda kerja dari sisi potong *cutter*, sehingga *cutter* ini mampu melakukan penyayatan yang cukup besar.



Gambar 23. Pisau pengasaran

11) Pisau Frais Gergaji (*Slitting Saw*)

Pisau frais jenis ini digunakan untuk memotong atau membelah benda kerja. Selain itu, juga dapat digunakan untuk membuat alur yang memiliki ukuran lebar kecil.



Gambar 24. Pisau frais gergaji

d) Pendinginan

Pendinginan dengan bahan yang sesuai, digunakan untuk menjaga kualitas permukaan benda kerja dan juga untuk memperpanjang umur

pahat frais itu sendiri. Yang dipakai tergantung dari jenis bahan yang sedang dikerjakan

Untuk proses mengefrais dapat ditentukan dengan memperhatikan elemen-elemen dasar pada proses frais. Elemen-elemen dasar tersebut antaralain :

a) Pemilihan putaran (*revolution*)

Jumlah putaran tergantung pada *cutting speed* yang telah diizinkan dan pada diameter pahat yang dipergunakan adalah:

$$= \frac{v}{\pi d_{pht}} \quad (\text{Taufiq Rochim, 2007: 19})$$

Keterangan :

n = putaran (rpm)

v = *cutting speed* (m/menit)

d_{pht} = diameter pahat (mm)

Dari rumus diatas dapat kita tentukan jumlah putaran yang dipergunakan adalah :

$$= \frac{v \cdot 1000}{\pi d_{pht}}$$

b) Kecepatan pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan pada mesin frais adalah gerakan pemakanan oleh pahat dengan menggeser meja kerja. Besarnya kecepatan pemakanan tergantung pada kehalusan permukaan potong pada benda kerja yang dikehendaki.

Rumus : $V_f = F \cdot (n.z)$ (Harun, 1981: 21)

Keterangan:

V_f = Kecepatan pemakanan (mm/min)

F = kecepatan pemakanan / *feeding* (mm/put)

n = putaran *spindle* (rpm)

z = jumlah gigi mata potong

c) Perhitungan waktu mesin untuk mesin frais

$= \frac{L}{V_f}$ (Harun, 1981: 84)

Keterangan :

L = waktu mesin (menit)

L = panjang total (mm)

V_f = kecepatan ingsutan (mm/menit)

4. Alat ukur

a) Mistar Baja

Mistar baja adalah alat bantu untuk mengukur benda kerja. dimana permukaan dan bagian sisinya lurus dan rata. Digunakan untuk mengukur panjang, lebar, tebal, dan bias juga untuk memeriksa kerataan suatu benda kerja, menentukan batas-batas ukuran dan sebagai pembantu untuk menarik suatu garis pada permukaan benda kerja. Ukuran-ukuran mistar baja terbagi menjadi tiga kesatuan yaitu kesatuan inchi, sentimeter dan millimeter.



Gambar 25. Mistar baja

b) *Vernier Caliper*

Vernier caliper atau mistar ingsut adalah alat ukur presisi, sehingga dapat digunakan mengukur benda kerja secara presisi dengan tingkat ketelitian 1/100 mm. Ketelitian dari alat ukur ini biasanya 5/100 mm.

5. Alat bantu pembuatan

Di dalam pembuatan poros transmisi pada mesin pemutar gerabah ini diperlukan beberapa alat bantu, antara lain : kikir, penitik, palu.

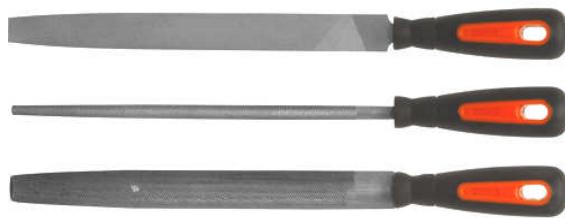
a) Kikir

Kikir adalah suatu peralatan untuk mengikis / mengetam permukaan bahan besi siku, sehingga dapat menghasilkan permukaan benda kerja yang halus. Kikir dibuat dari baja karbon tinggi yang ditempa dan sesuai dengan panjangnya, bentuknya, jenisnya dan gigi pemotongannya. Kikir digunakan untuk mengerjakan bahan-bahan yang keras sebab permukaan benda kerja akan tergesek dengan baik tanpa tenaga besar, sudut potongannya yang besar itu memberikan perlawan yang baik terhadap mata potongan itu.

Macam- macam bentuk gigi kikir

- 1) Bentuk gigi kikir miring digunakan untuk mengerjakan benda-benda yang lunak misalnya; timah hitam, themoplastik, alumunium murni dan sebagainya. Untuk menghindari beram-beram yang melekat pada alur gigi maka gigi tersebut diengkapi dengan pemutus beram.

- 2) Bentuk gigi kikir lengkung digunakan untuk mengerjakan bahan yang lunak misalnya; anti karodal, duralumunium, gigi-giginya yang dilengkapi dengan pemutus beram tetapi pengeluaran beram tersebut terjadi dari kedua sisinya.



Gambar 26. Macam-macam kikir

b) Penitik

Penitik dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan fungsinya yaitu penitik garis dan penitik pusat/center. Kedua jenis penitik tersebut sangat penting artinya dalam pelaksanaan melukis dan menandai, sebab masing-masing mempunyai sifat tersendiri.

1) Penitik garis

Penitik garis adalah suatu penitik, dimana sudut mata penitiknya adalah 60 derajat. Dengan sudut yang kecil ini maka penitik ini dapat menghasilkan suatu tanda yang sangat kecil. Dengan demikian jenis penitik ini sangat cocok untuk memberikan tanda-tanda batas penggerjaan pada benda kerja. Tanda-tanda batas penggerjaan pada benda kerja akibat penitikan akan dihilangkan pada waktu finishing/pengerjaan akhir agar tidak menimbulkan bekas setelah pekerjaan selesai.

2) Penitik pusat

Penitik pusat memiliki sudut yang lebih besar dibandingkan dengan penitik garis. Besar sudut penitik pusat adalah 90 derajat, sehingga penitik ini akan menimbulkan luka atau bekas yang lebar pada benda kerja. Penitik pusat ini cocok digunakan untuk membuat tanda terutama untuk tanda pengeboran. Karena sudut penitik ini besar, maka tanda yang dibuat oleh penitik ini akan dapat mengarahkan mata bor untuk tetap pada posisi pengeboran. Dengan demikian penitik ini sangat berguna sekali dalam pelaksanaan pembuatan benda kerja yang memiliki proses kerja pengeboran. (Sumantri, 1989: 124-146).

c) Palu

Palu merupakan alat tangan yang sudah lama ditemukan orang dan sudah sejak lama dipergunakan dalam seluruh kegiatan pekerjaan umat manusia. Tidak saja pada bengkel-bengkel yang besar, tetapi palu digunakan hampir pada seluruh aspek kehidupan dari bengkel sampai kehidupan rumah tangga.

Pemakaian palu pada bengkel kerja bangku atau bengkel kerja mesin adalah sebagai pemukul pada kerja memotong dengan pahat, menempa dingin pada pekerjaan assembling atau perakitan, membengkokan benda kerja, membuat tanda, dan pekerjaan permukaan lainnya.

D. Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah keselamatan yang berhubungan dengan mesin, pesawat alat kerja, bahan dan pengelolaannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaannya. Keselamatan kerja pada pekerjaan pemesinan maupun fabrikasi pastilah membutuhkan peralatan untuk menjaga keselamatan kerja, begitu pula dalam proses pembuatan poros dan roda gigi lurus ini yang memakai berbagai jenis mesin dan alat, untuk menyelesaikan pekerjaannya. Sebelum bekerja pada suatu mesin kita harus mempertimbangkan dan mengingat akan keselamatan kerja, sehingga program kerja akan berjalan dengan lancar.

