

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mesin bubut

2.1.1. Pengertian mesin bubut

Proses bubut merupakan proses pengerjaan material dimana benda kerja dan alat pahat bergerak mendatar (searah meja/bed mesin), melintang atau membentuk sudut secara perlahan dan teratur baik secara otomatis atau pun manual. Pada proses pembubutan berlangsung, benda kerja berputar dan pahat disentuh pada benda kerja sehingga terjadi penyayatan. Penyayatan dapat dilakukan ke arah kiri atau kanan, sehingga menghasilkan benda kerja yang berbentuk silinder. Jika penyayatan dilakukan melintang maka akan menghasilkan bentuk alur, pemotongan atau permukaan yang disebut *facing* (membubut muka).

Selain dapat dilakukan ke arah samping dan ke arah melintang, penyayatan dapat juga diarahkan miring dengan cara memutar eretan atas sehingga menghasilkan benda kerja yang berbentuk konis/tirus. Penyayatan yang beralur dengan kecepatan dan putaran tertentu dapat menghasilkan alur yang teratur seperti membubut ulir. Penyayatan dapat dilakukan dari luar maupun dari dalam. Penyayatan yang dilakukan dari luar disebut membubut luar (*outside turning*), sedangkan penyayatan yang dilakukan dibagian dalam atau pada lubang disebut membubut dalam (*inside turning*). Bubut dalam berupa rongga, ulir dalam, lubang tembus, atau lubang tidak tembus.

2.1.2. Prinsip Kerja dan Gerakan Utama Mesin Bubut

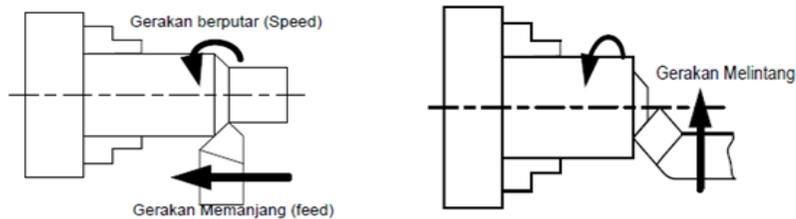
Poros spindel akan memutar benda kerja melalui piringan pembawa sehingga memutar roda gigi pada poros spindel. Melalui roda gigi penghubung, putaran akan disampaikan ke roda gigi poros ulir. Oleh klem berulir, putaran poros ulir tersebut diubah menjadi gerak translasi pada eretan yang membawa pahat. Akibatnya pada benda kerja akan terjadi sayatan yang berbentuk ulir.

Sedangkan gerakan-gerakan utama pada mesin bubut yaitu:

- Gerakan berputar, yaitu bentuk gerakan rotasi dari benda kerja yang digerakan pada pahat dan dinamakan gerak potong.
- Gerakan memanjang, yaitu bentuk gerakan apabila arah pemotongannya sejajar dengan sumbu kerja. Gerakan ini disebut juga dengan gerakan pemakanan.

- Gerakan melintang, yaitu bentuk gerakan apabila arah pemotongan tegak lurus terhadap sumbu kerja. Gerakan ini disebut dengan gerakan melintang atau pemotongan permukaan.

Ketiga bentuk gerakan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.1
Gerakan-gerakan dalam membubut

2.1.3. Mesin Bubut dan Konstruksinya

Mesin bubut termasuk mesin perkakas dengan gerak utama berputar. Ditinjau dari daya penggerak dan ukurannya, mesin bubut dikelompokkan menjadi:

A. Jenis - jenis mesin bubut

1. Mesin Bubut Ringan



Gambar 2.2 Mesin Bubut Ringan

Mesin bubut ringan adalah mesin bubut dengan daya dan ukuran serta bobot yang ringan. Mesin ini biasanya diletakkan diatas meja atau bangku, sehingga disebut mesin bubut lantai.

2. Mesin Bubut Sedang



Gambar.2.3 Mesin Bubut Sedang

Mesin bubut sedang adalah mesin bubut yang mempunyai daya dan kapasitas serta ukuran sedang. Mesin ini digunakan untuk memperbaiki peralatan-peralatan teknik yang mempunyai ukuran yang sedang. Mesin bubut sedang terdiri atas mesin bubut Bantu dan mesin bubut lantai. Pada mesin bubut sedang dimungkinkan untuk membubut produk yang mempunyai benda kerja dengan bentuk yang lebih bervariasi.

3. Mesin Bubut Standar

Konstruksi mesin bubut standar mempunyai ukuran lebih besar dan peralatan yang lebih lengkap. Mesin ini digunakan untuk membuat produk atau memperbaiki peralatan-peralatan teknik dengan tingkat kekasaran yang standar. Ditinjau dari transmisi dan daya penggerak sumbu utamanya, terdiri atas

- ❖ mesin bubut standar dengan transmisi roda sabuk: mesin bubut yang hubungan antara putaran dari motor penggerak ke sumbu utamanya menggunakan sabuk (*belt*).
- ❖ Mesin bubut standar dengan transmisi roda rantai: mesin bubut standar yang hubungan putaran motor penggerak ke poros utamanya menggunakan transmisi rantai dan roda rantai.
- ❖ Mesin bubut standar dengan transmisi roda gigi: mesin bubut standar yang hubungan putaran dari motor penggerak ke sumbu utamanya diatur dengan roda gigi yang terpasang pada roda gigi transmisi.

4. Mesin Bubut Khusus

Mesin bubut khusus adalah mesin bubut yang digunakan untuk membuat atau memperbaiki alat-alat teknik yang tidak dapat dikerjakan pada mesin bubut standar. Mesin bubut khusus terdiri atas:

❖ Mesin Bubut Beralas Panjang

Mesin bubut beralas panjang biasa digunakan untuk mengerjakan poros-poros atau benda kerja yang berukuran panjang. Misalnya: poros-poros kapal laut, poros-poros untuk peralatan alat-alat pada pekerjaan tambang, dan sebagainya.

❖ Mesin Bubut Carrousel

Mesin bubut carrousel adalah mesin bubut yang sumbu utamanya vertikal dan cekam berbentuk meja putar. Benda kerja diletakkan diatas meja putar dan pahat dapat digerakan kearah vertikal maupun kearah melintang. Mesin bubut carrousel digunakan untuk membubut benda-benda kerja yang mempunyai diameter besar dengan ukuran antara 1 m s.d 2 m.

Sedangkan untuk mesin bubut carrousel yang berukuran kecil dapat membubut benda kerja yang mempunyai ukuran antara 300 mm sampai dengan 400mm.

Mesin bubut carrousel mempunyai keunggulan dibandingkan dengan mesin bubut horizontal biasa. Beberapa kelebihan mesin bubut carrousel dibandingkan dengan mesin bubut horizontal biasa, antara lain:

- Mesin bubut carrousel tidak memerlukan tempat yang luas dibandingkan dengan mesin bubut biasa karena arahnya *vertical* (keatas).
- Mesin bubut carrousel dapat menahan beban lebih besar.
- Pengencangan pada mesin bubut carrousel jauh lebih ringan dibandingkan dengan mesin bubut horizontal. Hal ini dikarenakan benda kerja ditempatkan diatas meja putar.
- Benda kerja pada mesin bubut carrousel dilayani dengan menggunakan cran. Benda-benda kerja yang dapat dikerjakan pada mesin carrousel

antara lain: rumah-rumah blower, rumah turbin dan sebagainya.

❖ Mesin Bubut Revolver

Mesin bubut revolver disebut juga mesin bubut turret. Pada mesin bubut revolver terdapat pemegang pahat yang banyak, dengan kedudukan dan macam pahat yang berbeda dan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

❖ Mesin poros engkol

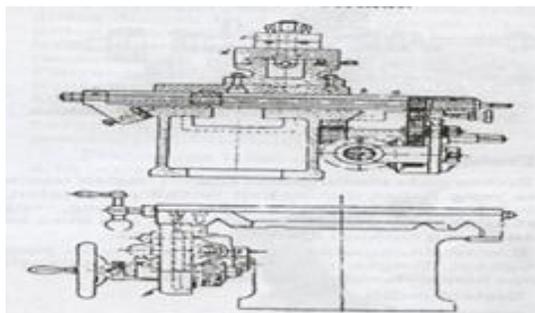
Mesin bubut poros engkol adalah mesin bubut yang digunakan untuk memperbaiki atau membuat benda kerja yang eksentrik, misalnya: poros eksentrik atau poros engkol.

❖ Mesin bubut *copy*

Mesin bubut *copy* adalah mesin bubut yang membentuk benda kerjadengan menggunakan contoh (maket). Pengoperasiannya dilakukan dengan cara meng*copy* dari maket yang telah dibuat sebelumnya.

B. Bagian-bagian mesin bubut

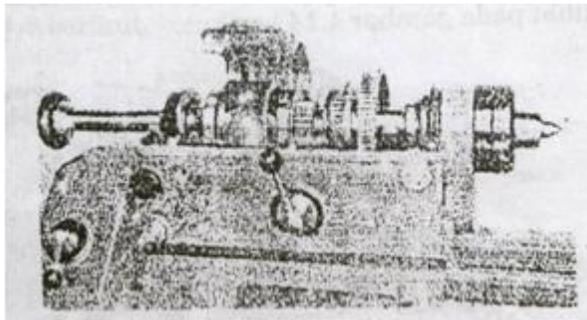
1. *Bed* mesin / alas mesin: mempunyai bentuk profil memanjang yang berfungsi untuk mendapatkan kedudukan eretan kepala lepas dan bril atau penyangga. *Bed* mesin harus dilumasi supaya eretan dapat digeserkan kekiri dan kekanan dengan lancar dan terhindar dari korosi. Alur yang mempunyai profil digunakan sebagai jalan dari eretan dan kepala lepas.



Gambar 2.4 alas mesin bubut

2. Kepala tetap: mempunyai sumbu utama dengan gerak utama berputar. Sumbu utama merupakan poros transmisi dengan pully bertingkat atau roda gigi bertingkat, sehingga pada kepala tetap mesin bubut terdapat lemari roda gigi dengan handle-handle pengatur putaran sumbu utamanya.

Pengaturan putaran dapat menggunakan *pully* bertingkat yang dihubungkan dengan motor penggerak dan roda gigi bertingkat yang berada pada lemari roda gigi.



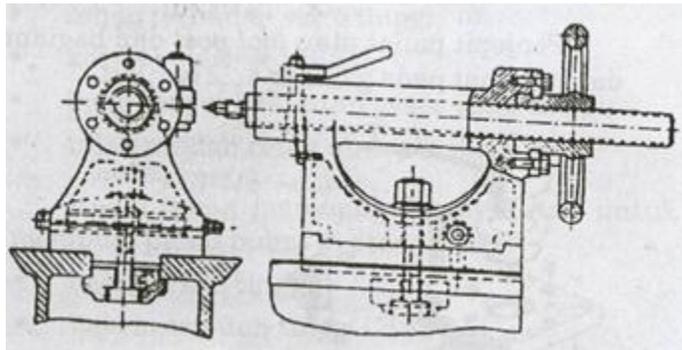
Gambar 2.5 Kepala tetap

3. Eretan: bagian mesin yang digunakan untuk penyetelan, pemindahan posisi pahat ke arah memanjang, yang dapat dilakukan dengan gerakan kekiri atau kekanan secara manual maupun otomatis. Eretan ditempatkan diatas *bed* mesin yang dapat di gerakkan manual mau pun otomatis.
 - ❖ Eretan memanjang biasanya digunakan untuk menggerakkan atau menyetel posisi pahat ke arah sumbu memanjang pada saat mesin sedang berjalan maupun saat mesin dalam keadaan mati.
 - ❖ Eretan melintang ditempatkan memanjang dan gunanya untuk mengatur posisi pahat ke arah melintang. Pahat bubut dapat diatur mendekati atau menjauhi operator. Jika roda pemutar diputar kekiri maka gerakan atau posisi pahat akan mendekati operator dan jika diputar kekanan maka akan menjauhi operator.

- ❖ Eretan atas: antara eretan melintang dan eretan atas dipasang support yang dilengkapi dengan skala derajat.

4. Kepala lepas mesin bubut

Adalah bagian mesin bubut yang berfungsi untuk mendapatkan senter kepala lepas, bor, senter bor, tap atau reamer. Untuk membubut benda kerja yang panjang, biasanya benda kerja ini dipasang diantara dua senter kepala lepas dan kepala tetap. Kepala lepas juga berfungsi agar benda kerja tetap berputar pada sumbunya.

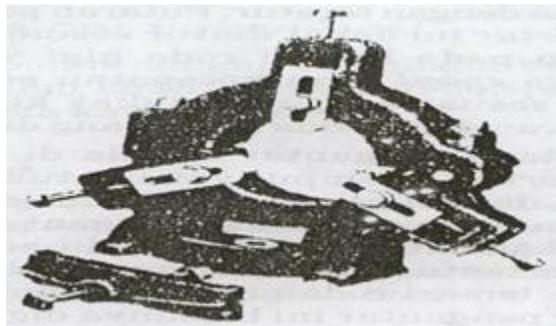


Gambar 2.6 Kepala lepas

5. Penyangga

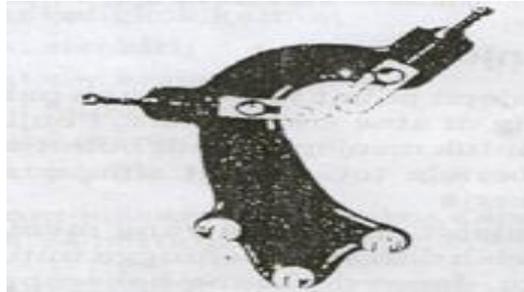
Penyangga digunakan pada saat membubut batang ulir yang panjang, dapat juga berfungsi sebagai penahan gaya sentrifugal akibat putaran tinggi.

- ❖ penyangga tetap: Penyangga ini dikunci pada *bed* mesin agar benda kerja dapat berputar tetap pada sumbunya.



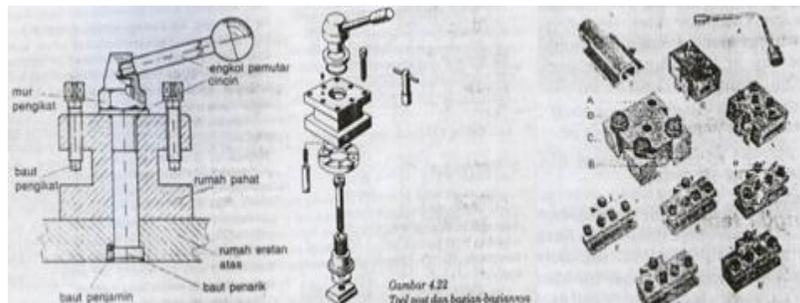
Gambar 2.7 Penyangga tetap

- ❖ Penyangga jalan: dipasang pada eretan yang dikunci dengan baut. Fungsinya untuk menahan atau menyangga benda kerja dari lengkungan akibat gaya tekan dari pahat saat pemotongan atau penyayatannya berlangsung.



Gambar 2.8 Penyangga berjalan

6. Batang transportur dan batang pengantar
Batang transportur dan batang pengantar berfungsi untuk menggerakkan eretan secara otomatis kekiri atau kekanan saat operasi pembubutan berlangsung. Batang transportur tidak berulir tetapi mempunyai alur pasak yang berfungsi untuk memutar roda gigi yang berada pada eretan sehingga dapat bergerak kekiri atau kekanan dengan teratur. Putaran pada poros transportur ini dapat diatur sesuai dengan posisi putaran pada lemari roda gigi yang tersedia sehingga kecepatan sayatnya dapat diatur.
7. Penjepit Pahat
Penjepit pahat yaitu rumah pahat yang dipasang di atas eretan. Penjepit pahat berfungsi sebagai penjepit pahat bubut agar posisi mata pahat benda tetap kuat sejajar dengan sumbu benda kerja. Penjepit pahat ada yang mempunyai tempat pahat lebih dari satu sehingga untuk pembubutan tertentu dapat dipasang beberapa macam pahat sekaligus pada penjepit pahat dan digunakan sesuai dengan urutan operasi pembubutannya.



Gambar 2.9 Penjepit pahat

C. Bahan Pahat Bubut

Bahan pahat bubut harus mempunyai sifat-sifat, yaitu:

Tahan panas agar ketajaman sisi potong tidak mudah aus pada suhu tinggi akibat gesekan

- ❖ Ulet sisi potong tidak mudah patah
- ❖ Keras agar dapat menyayat benda kerja
- ❖ Ekonomis sehingga dalam perawatan mudah dan pangadaannya murah

Bahan yang memenuhi persyaratan untuk membuat pahat bubut, yaitu:

- Baja karbon tinggi: baja yang mempunyai kandungan karbon 0,5 % sampai 1.5 %. Pahat ini digunakan untuk membubut bahan benda kerja yang lunak.
- Baja kecepatan tinggi: baja yang mengandung karbon, kromium, vanadium dan molybdenum
- Paduan cor bukan besi: bahan yang mengandung wolfram 12-15 %, cobalt 40-50 %, chrome 15- 35 % ditambah karbon 1-4 %.
- *Carbide*: pahat bubut *Carbide* mengandung *wolfram-carbide* dan *cobalt* dengan persentase berkisar 94 % *wolfram-carbide* dan 6 % *cobalt*. Pahat ini cocok untuk membubut besi cor.
- Intan: Biasa digunakan untuk *finishing* pada mesin-mesin khusus. Tahan sampai suhu 900oC.
- *Ceramic*: bahan ini dicampur dengan serbuk aluminium-oksida , titanium, magnesium, dan chrome dengan pengikat keramik. Bahan ini mempunyai kekuatan tekanan tinggi tetapi agak rapuh.

D. Bentuk pahat bubut dan fungsinya:

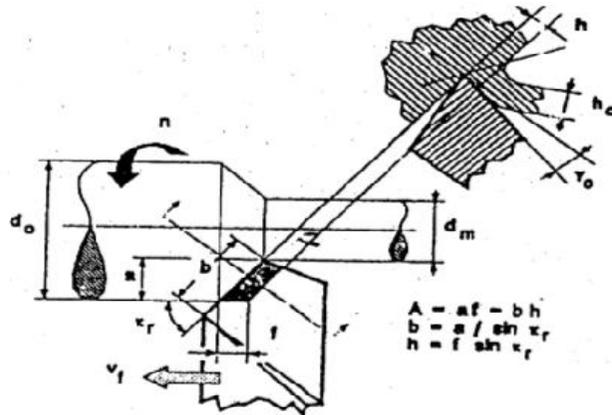
- Pahat ISO 1 (*Staight Shank Tool*)
Biasa digunakan pada proses *roughing* memanjang
- Pahat ISO 2 (*Bent shank tool*)
Untuk proses *roughing* memanjang dan juga bias untuk membuka muka (*fancing*) dan membuat *Chamfer*
- Pahat ISO 3 (*Offset corner cutting tool*)
Untuk proses *finishing* memanjang dan *facing* dari arah dalam menuju luar
- Pahat ISO 4 (*Board edge tool*)
Untuk membuat *undercut* yang lebar dan juga untuk *finishing* memanjang dengan kedalaman pemakanan yang kecil
- Pahat ISO 5 (*Offset face turning tool*)
Untuk proses *facing* dari arah luar menuju kedalam
- Pahat ISO 6 (*Offset side cutting turning tool*)
Untuk proses *finishing* memanjang dan proses *facing* tetapi pahat harus miring sedikit untuk *facing* ke arah luar
- Pahat ISO 7 (*parting tool*)
Untuk membuat *undercut*, memotong ataupun untuk *finishing* memanjang
- Pahat ISO 8 (*Boring tool*)
Untuk boring dengan lubang tembus
- Pahat ISO 9 (*Corner boring tool*)
Digunakan untuk proses boring, dengan lubang tidak tembus

E. Elemen – Elemen Dasar Pemotongan Pada Proses Bubut

Elemen – elemen pada dasar pemotongan pada proses bubut dapat diketahui dengan rumus yang dapat diturunkan dengan memperhatikan gambar teknik, di mana di dalam gambar teknik dinyatakan spesifikasi geometrik suatu produk komponen mesin yang di gambar. Setelah itu harus dipilih suatu proses atau urutan proses yang digunakan untuk membuatnya. Salah satu cara atau prosesnya adalah dengan bubut, pengerjaan produk, komponen mesin, dan alat – alat menggunakan mesin bubut akan ditemui dalam setiap perencanaan proses permesinan. Untuk itu perlu kita pahami lima elemen dasar permesinan bubut, yaitu :

- kecepatan potong (cutting speed) : v (m/min)
 - gerak makan (feed rate) : f (mm/rev)
 - kedalaman pemakanan (depth of cut) : a (mm)
 - waktu pemotongan (cutting time) : t_c (min)
-

- kecepatan penghasilan geram (rate of metal removal) : z (cm^3/min)
Elemen dasar dari proses bubut dapat diketahui atau dihitung dengan menggunakan rumus yang dapat di turunkan dengan memperhatikan gambar 2.10 berikut:



Gambar 2.10. Proses bubut

Benda kerja : d_o : diameter mula – mula (mm)
 d_m : diameter akhir, (mm)
 λ_t : panjang permesinan, (mm)
 Pahat: k_r : sudut potong utama, ($^\circ$)
 γ_o : sudut geram, ($^\circ$)
 Mesin bubut : a : kedalaman potong/ pemakanan, (mm)
 f : gerak makan : (mm/rev)
 n : putaran poros utama/ benda kerja, (rad/min)

❖ Kecepatan potong (cutting speed)

Kecepatan potong adalah panjang ukuran lilitan pahat terhadap benda kerja atau dapat juga disamakan dengan panjang tatal yang terpotong dalam ukuran meter yang diperkirakan apabila benda kerja berputar selama satu menit. Sebagai contoh, baja lunak dapat dipotong sepanjang 30 meter tiap menit. Hal ini berarti spindel mesin perlu berputar supaya ukuran mata lilitan pahat terhadap benda kerja (panjang tatal) sepanjang 30 meter dalam waktu putaran satu menit. Karena ukuran benda kerja berbeda – beda, maka :

Kecepatan potong ditentukan dengan rumus :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Di mana : V: adalah kecepatan potong ,(m/min)
 π : adalah konstanta, seharga 3,14
d : diameter rata – rata

Di mana $d = (d_0 + d_m)$
n : kecepatan putar poros utama,(rpm)

Karena diameter dinyatakan dalam milimeter, dan kecepatan potong dalam meter, maka $\times d$ atau keliling benda kerja dibagi dengan 1000.

❖ Kecepatan Gerak Pemakanan

Kecepatan gerak pemakanan adalah kecepatan yang dibutuhkan pahat untuk bergeser menyayat benda kerja tiap radian per menit. Kecepatan tersebut dihitung tiap menit. Untuk menghitung kecepatan gerak pemakanan didasarkan pada gerak makan (f). Gerak makan ini biasanya disediakan dalam daftar spesifikasi yang dicantumkan pada mesin bubut bersangkutan. Untuk memperoleh kecepatan gerak pemakanan yang kita inginkan kita bisa mengatur gerak makan tersebut. Untuk menghitung kecepatan gerak pemakanan dapat kita rumuskan sebagai berikut :

$$v = f \cdot n$$

Dimana : v : kecepatan gerak pemakanan (m/min)
f : gerak makan, (mm/rev)
n : putaran benda kerja, (rad/min)

❖ Kedalaman pemakanan

Kedalaman pemakanan adalah rata – rata selisih dari diameter benda kerja sebelum dibubut dengan diameter benda kerja setelah di bubut. Kedalaman pemakanan dapat diatur dengan menggeserkan peluncur silang melalui roda pemutar (skala pada pemutar menunjukkan selisih harga diameter).

Kedalaman pemakanan dapat diartikan pula dengan dalamnya pahat menusuk benda kerja saat penyayatan atau tebalnya tatal bekas bubutan. Kedalaman pemakan dirumuskan sebagai berikut :

$$a = \frac{(d_o - d_m)}{2}$$

dimana : a : kedalaman pemakanan (mm)
 d_o : diameter awal,(mm)
 d_m : diameter akhir,(mm)

❖ Waktu pemotongan

Waktu pemotongan bisa diartikan dengan panjang permesinan tiap kecepatan gerak pemakanan. Satuan waktu permesinan adalah milimeter. Panjang permesinan sendiri adalah panjang pemotongan pada benda kerja ditambah langkah pengawalan ditambah dengan langkah pengakhiran, waktu pemotongan dirumuskan dengan :

$$t_c = \frac{\lambda t}{v_f}$$

Dimana : t_c : waktu pemotongan,(min)
 λ_t : panjang permesinan, (mm)
 v_f : Kecepatan pemakanan, (mm/min)

2.2. Pahat High Speed Steel (HSS)

Pada tahun 1900 FW. Taylor dan Maunsel White menemukan *HSS(High Speed steel)* atau baja kecepatan tinggi. Amstead (1977) menyempurnakan *HSS* dengan menambahkan tungsten 18% dan *chromium* 5,5% ke dalam baja paduan. Komposisi *HSS* biasanya terdiri dari paduan besi dengan karbon, tungsten, molybdenum, chromium dan vanadium bahkan kadang-kadang ada tambahan *cobalt*(*ASM International Vol. 16, 1997*).

HSS dikategorikan sebagai *HSS* konvensional dan *HSS* spesial. *HSS* konvensional terdiri atas *MolydenumHSS* dan *TungstenHSS*. Standar AISI dari *HSS* jenis ini adalah M1, M2, M7, M10, T1 dan T2. Sedangkan *HSS* spesial antara lain terdiri atas *Cobalt AddedHSS*, *High VanadiumHSS*, *High Hardness Co HSS*, *Cast HSS*, *Powder HSS* dan *Coated HSS*(**Rochim, 1993**).

Kekerasan permukaan *HSS* dapat ditingkatkan dengan melakukan pelapisan. Material pelapis yang digunakan antara lain : tungsten karbida, titanium karbida dan titanium nitride, dengan ketebalan pelapisan 5~8 μ m (**Boothroyd, 1975**). Selain material dari pahat, faktor lain yang mempengaruhi proses pembubutan adalah geometri dari pahat. Bentuk pahat yang dipilih dari pahat harus sesuai dengan material yang dibubut.

Geometri pahat yang paling berpengaruh terhadap tinggi rendahnya umur pahat adalah sudut tatal (*side rake angle*), sudut bebas samping (*side relief angle*) dan sudut bebas depan (*end relief angle*) (**Gerling, 1974**). **Pollack (1977)**, menjelaskan bahwa untuk pembubutan baja karbon medium dengan pahat *HSS*, kondisi optimum tercapai dengan sudut tatal = 10° , sudut bebas samping = 8° dan sudut baji = 72° .

2.3. Pengukuran Kekasaran Permukaan

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus. Dalam prakteknya memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen dengan permukaan yang betulbetul halus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya faktor manusia (operator) dan faktor-faktor dari mesin-mesin yang digunakan untuk membuatnya. Akan tetapi, dengan kemajuan teknologi terus berusaha membuat peralatan yang mampu membentuk permukaan komponen dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi menurut standar ukuran yang berlaku dalam metrologi yang dikemukakan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui pengalaman penelitian. Tingkat kehalusan suatu permukaan memang peranan yang sangat penting dalam perencanaan suatu komponen mesin khususnya yang menyangkut masalah gesekan pelumasan, keausan, tahanan terhadap kelelahan dan sebagainya. Oleh karena itu, dalam perencanaan dan pembuatannya harus dipertimbangkan terlebih dulu mengenai peralatan mesin yang mana harus digunakan untuk membuatnya serta berapa ongkos yang harus dikeluarkan. Agar proses pembuatannya tidak terjadi penyimpangan yang berarti maka karakteristik permukaan ini harus dapat dipahami oleh perencana lebih-lebih lagi oleh operator. Komunikasi karakteristik permukaan biasanya dilakukan dalam gambar teknik. Akan tetapi untuk menjelaskan secara sempurna mengenai karakteristik suatu permukaan nampaknya sulit.

Walaupun hingga saat ini sudah banyak parameter yang digunakan dalam pembahasan karakteristik permukaan, namun belum ada suatu parameter yang menjelaskan secara sempurna mengenai keadaan yang sesungguhnya dari permukaan. Untuk pembahasan selanjutnya mengenai kekasaran permukaan maka terlebih dahulu perlu dibicarakan mengenai batasan dan beberapa

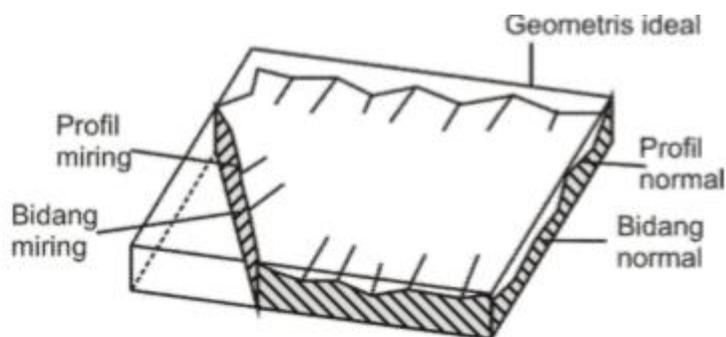
parameter penting yang ada kaitannya dengan kekasaran/kehalusan permukaan yang hingga saat ini masih banyak dipakai dalam praktek. Beberapa peralatan yang bisa digunakan untuk memeriksa kehalusan permukaan ini juga akan disinggung.

2.3.1. Batasan Permukaan dan Parameter-parameternya

Permukaan Menurut istilah keteknikan, permukaan adalah suatu batas yang memisahkan benda padat dengan sekitarnya. Dalam prakteknya, bahan yang digunakan untuk benda kebanyakan dari besi atau logam. Oleh karena itu, benda-benda padat yang bahannya terbuat dari tanah, batu, kayu dan karet tidak akan disinggung dalam pembicaraan mengenai karakteristik permukaan dan pengukurannya.

Kadang-kadang ada pula istilah lain yang berkaitan dengan permukaan yaitu profil. Istilah profil sering disebut dengan istilah lain yaitu bentuk. Profil atau bentuk yang dikaitkan dengan istilah permukaan mempunyai arti tersendiri yaitu garis hasil pemotongan secara normal atau serong dari suatu penampang permukaan. Untuk mengukur dan menganalisis suatu permukaan dalam tiga dimensi adalah sulit.

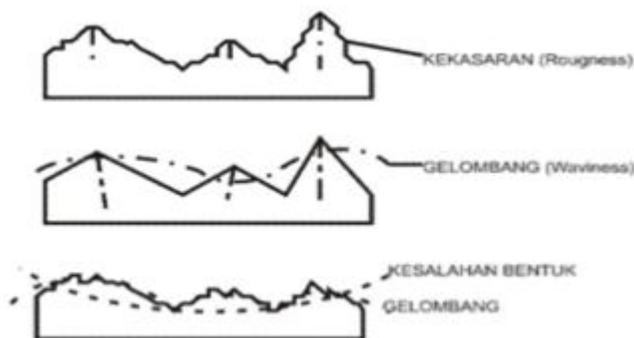
Oleh karena itu, untuk mempermudah pengukuran maka penampang permukaan perlu dipotong. Cara pemotongan biasanya ada empat cara yaitu pemotongan normal, serong, singgung dan pemotongan singgung dengan jarak kedalaman yang sama. Garis hasil pemotongan inilah yang disebut dengan istilah profil, dalam kaitannya dengan permukaan. Dalam analisisnya hanya dibatasi pada pemotongan secara normal. Gambar 7.1. menunjukkan perbedaan antara bidang dan profil.



Gambar 2.11. bidang dan profil pada penampang permukaan

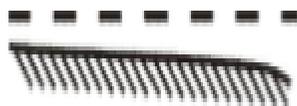
Dengan melihat profil ini maka bentuk dari suatu permukaan pada dasarnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu permukaan yang kasar (roughness) dan permukaan yang bergelombang (waviness). Permukaan yang kasar berbentuk gelombang pendek yang tidak teratur dan terjadi karena getaran pisau (pahat) potong atau proporsi yang kurang tepat dari pemakanan (feed) pisau potong dalam proses pembuatannya.

Sedangkan permukaan yang bergelombang mempunyai bentuk gelombang yang lebih panjang dan tidak teratur yang dapat terjadi karena beberapa faktor misalnya posisi senter yang tidak tepat, adanya gerakan tidak lurus (non linier) dari pemakanan (feed), getaran mesin, tidak seimbang (balance) batu gerinda, perlakuan panas (heat treatment) yang kurang baik, dan sebagainya. Dari kekasaran (roughness) dan gelombang (waviness) inilah kemudian timbul kesalahan bentuk. Untuk lebih jelasnya lihat Gambar 2.11 berikut ini.



Gambar 2.12 kekasaran, gelombang dan kesalahan bentuk dari suatu permukaan

Tingkat pertama,



Secara lebih rinci lagi, ketidakaturan dari bentuk permukaan dapat dibedakan menjadi empat tingkat, yaitu adalah tingkat yang menunjukkan adanya kesalahan bentuk (form error) seperti tampak pada gambar disamping. Faktor penyebabnya antara lain karena lenturan dari mesin perkakas dan benda kerja, kesalahan pada pengepakan benda kerja, pengaruh proses pengerasan (hardening).

Tingkat kedua,



adalah profil permukaan yang berbentuk gelombang. Penyebabnya antara lain karena adanya kesalahan bentuk pada pisau (pahat) potong, posisi senter yang kurang tepat, adanya getaran pada waktu proses pemotongan.

Tingkat ketiga,



adalah profil permukaan yang berbentuk alur (grooves). Penyebabnya antara lain karena adanya bekas-bekas proses pemotongan akibat bentuk pisau potong yang salah atau gerak pemakanan yang kurang tepat (feed).

Tingkat keempat,



adalah profil permukaan yang berbentuk serpihan (flakes). Penyebabnya antara lain karena adanya tatal (beram) pada proses pengerjaan, pengaruh proses electroplating

Sedangkan gabungan dari karakteristik profil permukaan dari tingkat pertama sampai tingkat keempat menghasilkan profil permukaan seperti gambar ini :



2.3.2. Parameter-parameter permukaan

Sebelum membicarakan parameter-parameter permukaan perlu dibicarakan terlebih dulu mengenai profil permukaan.

Profil Geometris Ideal (Geometrically Ideal Profile)

Profil ini merupakan profil dari geometris permukaan yang ideal yang tidak mungkin diperoleh dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi dalam proses pembuatannya. Bentuk dari profil geometris ideal ini dapat berupa garis lurus, lingkaran, dan garis lengkung.

Profil Referensi (Reference Profile)

Profil ini digunakan sebagai dasar dalam menganalisis karakteristik dari suatu permukaan. Bentuknya sama dengan bentuk profil geometris ideal, tetapi tepat menyinggung puncak tertinggi dari profil terukur pada panjang sampel yang diambil dalam pengukuran.

Profil Terukur (Measured Profile)

Profil terukur adalah profil dari suatu permukaan yang diperoleh melalui proses pengukuran. Profil inilah yang dijadikan sebagai data untuk menganalisis karakteristik kekasaran permukaan produk pemesinan.

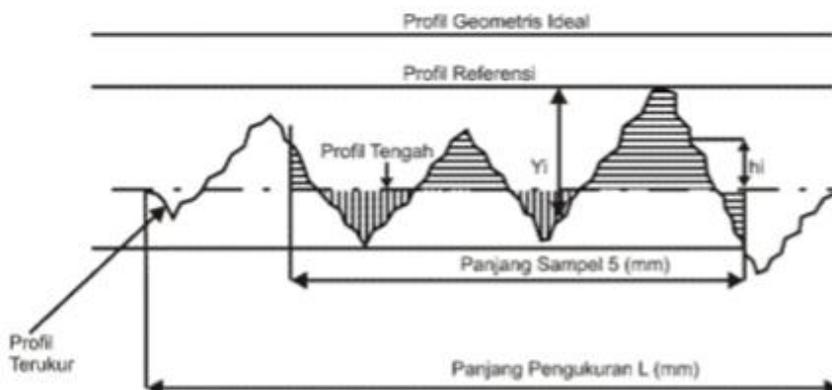
Profile Dasar (Root Profile)

Profil dasar adalah profil referensi yang digeserkan kebawah hingga tepat pada titik paling rendah pada profil terukur.

Profile Tengah (Centre Profile)

Profil tengah adalah profil yang berada ditengah-tengah dengan posisi sedemikian rupa sehingga jumlah luas bagian atas profil tengah sampai pada profil terukur sama dengan jumlah luas bagian bawah profil tengah sampai pada profil terukur. Profil tengah ini sebetulnya merupakan profil referensi yang digeserkan kebawah dengan arah tegak lurus terhadap profil geometris ideal sampai pada batas tertentu yang membagi luas penampang permukaan menjadi dua bagian yang sama yaitu atas dan bawah.

Untuk lebih memperjelas dimana posisi dari profil geometis ideal, profil terukur, profil referensi, profil dasar, dan profil tengah, dapat dilihat Gambar 2.10. berikut ini.



Gambar 2.13 profil suatu permukaan
