



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin perkakas adalah suatu alat atau mesin dimana energi yang diberikan dipergunakan untuk mendeformasikan dan selanjutnya memotong material kedalam bentuk dan ukuran produk sesuai dengan yang dikehendaki. dalam proses pemotongan ini mesin diberi alat bantu potong yang dinamakan “pahat potong”

Pemotongan logam akan menimbulkan “geram”(chip) sebagai akibat dari gerak potong dan gerak makan, yang masing-masing gerak dapat dilakukan oleh benda kerja atau perkakas serta kombinasi-kombinasinya. Oleh karena hal ini maka didalam kerjanya mesin perkakas mempunyai sistem mekanis yang bermacam-macam, untuk mengubah gerak putar menjadi gerak yang sama atau yang lain, dipercepat atau diperlambat, disesuaikan dengan bentuk dan kehalusan permukaan yang akan dibuat.

Berdasarkan sistem kerjanya dan cara pengoperasiannya mesin perkakas dapat dibedakan menjadi tiga yaitu :

1. Mesin Perkakas Konvensional
2. Mesin Perkakas non Konvensional
3. Mesin Perkakas NC (*numerical Control*)

Mesin Perkakas Konvensional adalah mesin perkakas yang memanfaatkan proses pemotongan benda kerja dalam menghasilkan bentuk yang



diinginkan, mesin perkakas konvensional memiliki ciri khas bahwa sebagian besar kerja untuk pengaturan (*set up*) dalam pembuatan benda kerja dilakukan oleh operator (seperti gerak kedalaman pemakanan setiap langkah) sehingga sebagian besar tingkat ketelitian ditentukan oleh kemahiran operator. Berdasarkan gerak kombinasi dari gerak potong dan gerak makan, maka proses pemesinan dikelompokkan menjadi tujuh macam proses yang berlainan yaitu:

1. Proses Bubut (*Turning*)
2. Proses Freis (*Milling*)
3. Proses Gerinda Rata (*Surface Grinding*)
4. Proses Gerinda Silindrik (*Cylindrical Grinding*)
5. Proses Gurdi (*Drilling*)
6. Proses Gergaji atau Parut (*Sawing or Broaching*)
7. Proses Skrap (*Shaping and Planing*)

Mesin perkakas non konvensional lebih ditunjukkan pada pembentukan benda kerja dengan memanfaatkan reaksi-reaksi kimia, elektis, thermal dan magnetis maupun cahaya. Contoh jenis mesin perkakas non konvensional adalah *Electrical discharge machine* (EDM), *Chemical machining* (CHM) dan *Wire cut*.

Sedangkan mesin perkakas NC secara umum tidak berbeda dengan mesin perkakas konvensional. Mesin perkakas NC (Numerical control) adalah mesin perkakas konvensional + komputer. Fungsi kontrol dalam hal ini lebih banyak menggantikan fungsi operator mesin perkakas konvensional. Pekerjaan operator mesin perkakas NC hanyalah *setting* awal, mengawasi jalannya pekerjaan yang berlangsung secara otomatis (sesuai dengan program NC yang dibuat khusus



untuk pekerjaan ini) mengambil dan memasang benda kerja serta mengukur kualitas geometrik produk.

2.1. Mesin Gurdi (*Drilling*)

Gurdi adalah sebuah pahat pemotong yang ujungnya berputar dan memiliki satu atau beberapa tepi potong dan galur (alur) yang terhubung secara kontinu disepanjang badan gurdi.

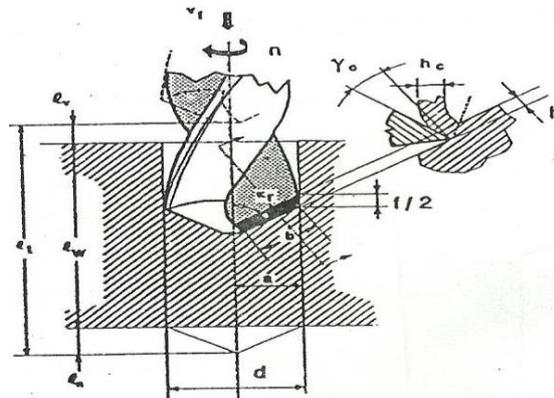
Proses gurdi digunakan untuk pembuatan lubang silindris. Pembuatan lubang dengan bor spiral di dalam benda kerja yang pejal merupakan suatu proses pengikisan dengan daya penyerpihan yang besar. Jika terhadap benda kerja itu dituntut kepresisian yang tinggi (ketepatan ukuran atau mutu permukaan) pada dinding lubang, maka diperlukan pengerjaan lanjutan dengan pembenam atau penggerek.

Pada proses gurdi, beram (chips) harus keluar melalui alur helix pahat gurdi ke luar lubang. Ujung pahat menempel pada benda kerja yang terpotong, sehingga proses pendinginan menjadi relatif sulit. Proses pendinginan biasanya dilakukan dengan menyiram benda kerja yang dilubangi dengan cairan pendingin, disemprot dengan cairan pendingin, atau cairan pendingin dimasukkan melalui lubang di tengah mata bor.

Alur tersebut, bisa berbentuk lurus maupun heliks, dimaksudkan untuk tempat laluan geram-geram sekaligus untuk laluan media pendingin. Apabila sebuah gurdi mempunyai dua atau empat jalur, maka gurdi tersebut dikenal sebagai: penggurdi inti, yang umumnya tidak dimaksudkan untuk memulai



sebuah lubang, melainkan untuk meluaskan lubang atau menyelesaikan lubang yang sebelumnya telah diberi inti.



Gambar 2.1. Proses gurdi
(David A. Stephenson dan John S Agapiou Hal: 19)

Karakteristik proses gurdi agak berbeda dengan proses pemesinan yang lain, yaitu:

1. Beram harus keluar dari lubang yang dibuat.
2. Beram yang keluar dapat menyebabkan masalah ketika ukurannya besar dan atau kontinyu.
3. Proses pembuatan lubang bisa sulit jika membuat lubang yang dalam.
4. Untuk pembuatan lubang dalam pada benda kerja yang besar, cairan pendingin dimasukkan ke permukaan potong melalui tengah mata bor.

Dari gambar 2.1 dapat diturunkan rumus untuk beberapa elemen pada proses gurdi yaitu :

Benda kerja ; l_w = Panjang pemotongan benda kerja ; mm

Pahat ; d = diameter gurdi ; mm

k_r = sudut potong utama ($^\circ$)



= 1/2 sudut ujung (point angle)

Elemen proses gurdi adalah (T.Rochim hal 19)

$$1. \text{ Kecepatan Potong} \quad : \quad V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad ; \text{ m/min} \quad (1)$$

$$2. \text{ Gerak makan permata potong} \quad : \quad f_z = V_f / (n z) \quad ; \text{ mm/r} \quad (2)$$

$$3. \text{ Kedalaman potong} \quad : \quad a = d / 2 \quad ; \text{ mm} \quad (3)$$

$$4. \text{ Waktu Pemotongan} \quad : \quad t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad ; \text{ min} \quad (4)$$

Dimana, $l_t = l_v + l_w + l_n$; mm, $l_t \geq (d/2) / \tan K_r$; mm

$$5. \text{ Kecepatan Penghasilan geram} \quad : \quad Z = \frac{\pi d^2}{4} \frac{V_f}{1000} \quad ; \text{ cm}^3 / \text{ min} \quad (5)$$

2.2. Prinsip Dasar Penggurdian

Penggurdian adalah suatu proses pengerjaan pemotongan menggunakan mata bor untuk menghasilkan lubang yang bulat pada material logam maupun non logam yang masih pejal atau material yang sudah berlubang.

Proses menghasilkan lubang dapat pula dilakukan dengan cara yang lain yaitu dengan proses boring (memperbesar lubang).



Perbedaan proses gurdi dan *boring* :

	Drilling	Boring
Alat potong	mata bor	pahat ISO 8/9
Material awal	Pejal	Harus sudah berlubang
Ukuran lubang	Sama dengan ukuran mata bor	Lebih besar dan dapat diatur
Alat pencekam	Drill chuck, sleeve	Boring head

2.2.1. Prinsip dasar gerakan pengeboran

Mesin bor mempunyai prinsip dasar gerakan yaitu gerakan berputar spindel utama (n) dan gerakan/laju pemakanan (f).

a. Putaran mata bor (n)

Gerakan putaran mata bor ini merupakan gerakan berputarnya spindel mesin bor. Gerakan ini sering disebut gerakan utama (*main motion*). Besarnya putaran spindel ini tergantung oleh material benda kerja, material mata bor dan diameter mata bor. Gerakan utama ini diukur dalam m/menit.

b. Laju pemakanan (f)

Laju pemakanan adalah gerakan turunnya mata bor menuju benda kerja tiap satuan waktu. Besarnya laju pemakanan ini mempengaruhi kualitas permukaan hasil lubang. Laju pemakanan diukur dalam mm/putaran.



Gerak berputar spindel utama dihasilkan dari gerak putar motor utama yang diteruskan melalui beberapa sistem transmisi yaitu :

- a. Sistem transmisi sabuk (belt)
 - (1) Biasanya digunakan untuk mesin bor meja atau mesin yang dayanya kecil.
 - (2) Jika terjadi kelebihan beban memungkinkan adanya selip sehingga aman tetapi efisiensi dayanya rendah.
- b. Sistem transmisi roda gigi (gear)
 - (1) Biasanya digunakan untuk mesin bor yang dayanya besar.
 - (2) Efisiensi daya tinggi, tidak memungkinkan adanya selip.
- c. Sistem transmisi gabungan sabuk dan roda gigi

Ukuran dari mesin bor ditentukan oleh beberapa hal, yaitu :

1. Jarak dari tiang ke poros utama
2. Besarnya mata bor yang dapat dipasang
3. Panjang langkah poros utama
4. Jarak dari permukaan meja ke spindel utama

2.2.2. perkakas mesin gurdi

Perkakas sebagai kelengkapan mesin gurdi di antaranya ragum, klem set, landasan (blok paralel), pencekam mata bor, sarung pengurang, pasak pembuka, *boring head*.



1. Ragum

Ragum untuk mesin gurdi digunakan untuk mencekam benda kerja pada saat akan di bor.

2. Klem set

Klem set digunakan untuk mencekam benda kerja yang tidak mungkin dicekam dengan ragum.

3. Landasan (blok paralel)

Digunakan sebagai landasan pada pengeboran lubang tembus, untuk mencegah ragum atau meja mesin turut terbor.

4. Pencekam mata bor

Digunakan untuk mencekam mata bor yang berbentuk silindris. Pencekam mata bor ada dua macam, yaitu pencekam dua rahang dan pencekam tiga rahang.

5. Sarung bor (*drill socket, drill sleeve*)

Sarung bor digunakan untuk mencekam mata bor yang bertangkai konis.

6. Pasak pembuka

Digunakan untuk melepas sarung pengurang dari spindel bor atau melepas mata bor dari sarung pengurang.

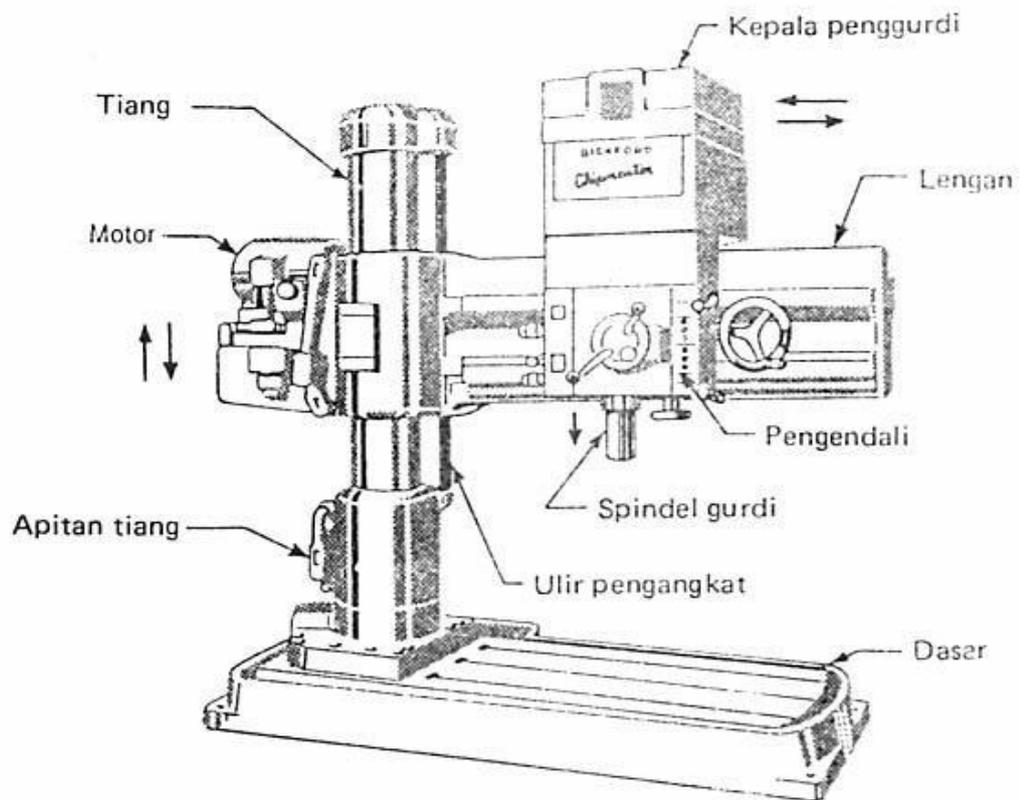
7. Boring head

Digunakan untuk memperbesar lubang baik yang tembus maupun yang tidak tembus



8. Mata Bor

Mata bor merupakan alat potong pada mesin gurdi, yang terdiri dari bor spiral, mata bor pemotong lurus, mata bor untuk lubang yang dalam (*deep hole drill*), mata bor skop (*spade drill*), dan mata bor stelite.



Gambar 2.2. Perkakas mesin gurdi
(Widarto, dkk, hal 250)

a. Bor spiral

Digunakan untuk pembuatan lubang yang diameternya sama dengan diameter mata bor.

b. Mata bor pemotong lurus Digunakan untuk material yang lunak seperti kuningan, tembaga, perunggu, dan plastik.

c. Mata bor untuk lubang yang dalam (*deep hole drill*)



Digunakan untuk membuat lubang yang relatif dalam.

d. Mata bor skop (*spade drill*)

Digunakan untuk material yang keras tetapi rapuh. Mata potong dapat diganti-ganti.

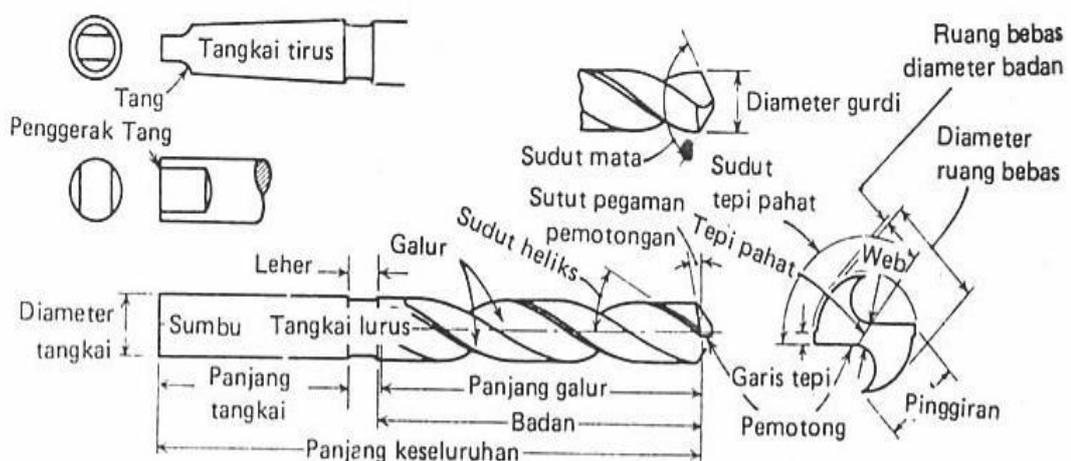
e. Mata bor *stelite*

Digunakan untuk membuat lubang pada material yang telah dikeraskan.

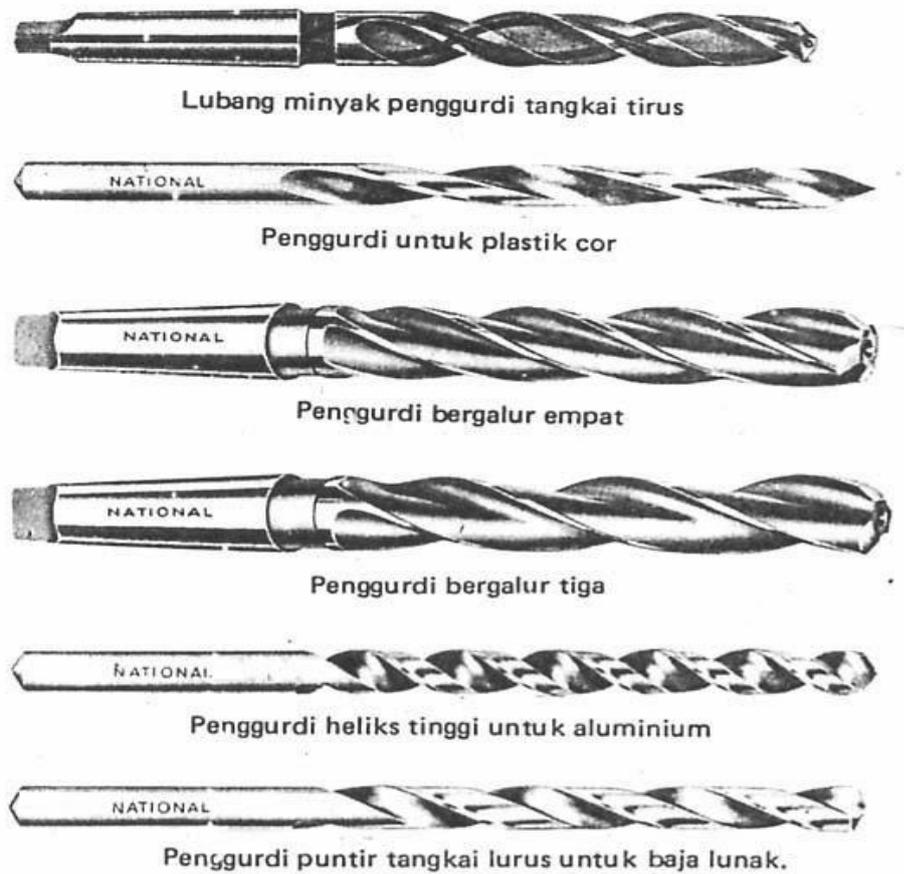
Mata bornya mempunyai bentuk segitiga dan terbuat dari baja campuran yang tahan panas.

2.2.3. Geometri Mata Bor (*Twist Drill*)

Nama-nama bagian mata bor ditunjukkan pada Gambar 2.3 Di antara bagianbagian mata bor tersebut yang paling utama adalah sudut helix (*helix angle*), sudut ujung (*point angle/lip angle, $2Xr$*), dan sudut bebas (*clearance angle, α*). Untuk bahan benda kerja yang berbeda, sudut-sudut tersebut besarnya bervariasi (Tabel 2.1).



Gambar 2.3. Nama-nama bagian mata bor dengan sarung tirusnya
(Widarto, dkk, hal 251)



Gambar 2.4. Mata bor khusus untuk pengerjaan tertentu
(Widarto, dkk, hal 251)

Ada beberapa jenis mata bor untuk jenis pekerjaan yang berbeda. Bahan benda kerja dapat juga mempengaruhi jenis dari mata bor yang digunakan. Bentuk beberapa mata bor khusus untuk pengerjaan tertentu ditunjukkan pada Gambar 2.4. Penggunaan dari masing-masing mata bor tersebut sebagai berikut.

1. Mata bor helix besar (*high helix drills*): mata bor ini memiliki sudut helix yang besar, sehingga meningkatkan efisiensi pemotongan, tetapi batangnya lemah. Mata bor ini digunakan untuk memotong logam lunak atau bahan yang memiliki kekuatan rendah.



2. Mata bor helix kecil (*low helix drills*): mata bor dengan sudut helix lebih kecil dari ukuran normal berguna untuk mencegah pahat bor terangkat ke atas atau terpegang benda kerja ketika membuat lubang pada material kuningan dan material yang sejenis.
3. Mata bor kerja berat (*heavy-duty drills*): mata bor yang digunakan untuk menahan tegangan yang tinggi dengan cara menebalkan bagian *web*.
4. Mata bor tangan kiri (*left hand drills*): mata bor standar dapat dibuat juga untuk mata bor kiri. Digunakan pada pembuatan lubang jamak yang mana bagian kepala mesin bor didesain dengan sederhana yang memungkinkan berputar berlawanan arah.
5. Mata bor dengan sisi sayat lurus (*straight flute drills*) adalah bentuk ekstrim dari mata bor helix kecil, digunakan untuk membuat lubang pada kuningan dan plat.
6. Mata bor poros engkol (*crankshaft drills*): mata bor yang didesain khusus untuk mengerjakan poros engkol, sangat menguntungkan untuk membuat lubang dalam pada material yang ulet. Memiliki *web* yang tebal dan sudut helix yang kadangkadang lebih besar dari ukuran normal. Mata bor ini adalah mata bor khusus yang banyak digunakan secara luas dan menjadi mata bor standar.
7. Mata bor panjang (*extension drills*): mata bor ini memiliki batang/*shank* yang panjang yang telah ditemper, digunakan untuk membuat lubang pada permukaan yang secara normal tidak akan dapat dijangkau.



8. Mata bor ekstra panjang (*extra-length drills*): mata bor dengan badan pahat yang panjang, untuk membuat lubang yang dalam
9. Mata bor bertingkat (*step drills*): satu atau dua buah diameter mata bor dibuat pada satu batang untuk membuat lubang dengan diameter bertingkat.
10. Mata bor ganda (*subland drills*): fungsinya sama dengan mata bor bertingkat. Mata bor ini terlihat seperti dua buah mata bor pada satu batang.
11. Mata bor *solid carbide*: untuk membuat lubang kecil pada material paduan ringan, dan material bukan logam, bentuknya bisa sama dengan mata bor standar. Proses pembuatan lubang dengan mata bor ini tidak boleh ada beban kejut, karena bahan *carbide* mudah pecah.
12. Mata bor dengan sisipan karbida (*carbide tipped drills*): sisipan karbida digunakan untuk mencegah terjadinya keausan karena kecepatan potong yang tinggi. Sudut helix yang lebih kecil dan *web* yang tipis diterapkan untuk meningkatkan kekakuan mata bor ini, yang menjaga keawetan karbida. Mata bor ini digunakan untuk material yang keras, atau material nonlogam yang abrasif.
13. Mata bor dengan lubang minyak (*oil hole drills*): lubang kecil di dalam bilah pahat bor dapat digunakan untuk mengalirkan minyak pelumas/pendingin bertekanan ke ujung mata bor. Mata bor ini digunakan untuk membuat lubang dalam pada material yang liat.



14. Mata bor rata (*flat drills*): batang lurus dan rata dapat digerinda ujungnya membentuk ujung mata bor. Hal tersebut akan memberikan ruang yang besar bagi beram tanpa bagian helix. Mata bor ini digunakan untuk membuat lubang pada jalan kereta api.

Tabel 2.1 Data material, kecepatan potong, sudut mata bor HSS, dan cairan pendingin proses gurdi

MATERIAL	CUTTING SPEEDS v_c		POINT ANGLE	LIP CLEARANCE	COOLANTS
	(METERS/MINUTE)	(FEET/MINUTE)			
	MPM	FPM			
Aluminum And Alloys	61.00 - 91.50	200 - 300	90 - 130 deg	12 - 15 deg	Kerosene/Kerosene & Lard Oil/ Soluble Oil
Armor Plate	12.20 - 18.25	40 - 50	135 - 140 deg	6 - 9 deg	Light Machine Oil
Brass	61.00 - 91.50	200 - 300	118 - 118 deg	12 - 15 deg	Dry/ Soluble Oil/Kerosene/Lard Oil
Bronze	61.00 - 91.50	200 - 300	110 - 118 deg	12 - 15 deg	Dry/ Soluble Oil/Mineral Oil/Lard Oil
Bronze, High Tensile	21.35 - 45.75	70 - 150	100 - 110 deg	12 - 15 deg	Dry/ Soluble Oil/Mineral Oil/Lard Oil
Cast Iron, Soft	30.50 - 45.75	100 - 150	90 - 100 deg	12 - 15 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Medium	21.35 - 30.50	70 - 100	100 - 110 deg	12 - 15 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Hard	21.35 - 30.50	70 - 100	100 - 118 deg	8 - 12 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Chilled	9.15 - 12.20	30 - 40	118 - 135 deg	5 - 9 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Copper	61.00 - 91.50	200 - 300	100 - 118 deg	12 - 15 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Copper Graphite Alloy (Carbon Drills)	18.30 - 21.35	60 - 70	**_**	**_**	Soluble Oil/Dry/Mineral Oil/Kerosene
Glass (Carbon Drills)	6.10 - 9.15	20 - 30	**_**	**_**	Soluble Oil/Dry/Mineral Oil/Kerosene
Iron, Malleable	15.25 - 27.45	50 - 90	90 - 100 deg	12 - 15 deg	Light Machine Oil
Magnesium And Alloys	76.25 - 122.0	250 - 400	70 - 118 deg	12 - 15 deg	Soluble Oil
Monel Nickel	4.15 - 15.28	30 - 50	118 - 125 deg	10 - 12 deg	Compressed Air/Mineral Oil
Nickel Alloys	12.20 - 18.30	40 - 60	135 - 140 deg	5 - 7 deg	Lard Oil/Soluble Oil
Plastic, Hot Set	30.50 - 91.50	100 - 300	60 - 90 deg	10 - 12 deg	Lard Oil/Soluble Oil
Plastic, Cold Set	30.50 - 91.50	100 - 300	118 - 135 deg	12 - 20 deg	Soap Solution
Steel, Low Carbon, 0.2-0.3ct	24.40 - 33.55	80 - 110	110 - 118 deg	7 - 9 deg	Soap Solution
Steel, Medium Carbon 0.4-0.5c	21.35 - 24.40	70 - 80	118 - 125 deg	7 - 9 deg	Soluble Oil/Mineral Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel (High Carbon 1.2c)	15.25 - 18.30	50 - 60	118 - 145 deg	7 - 9 deg	Soluble Oil/Mineral Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel, Forged	15.25 - 18.30	50 - 60	118 - 145 deg	7 - 12 deg	Soluble Oil/Mineral Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel, Alloy	15.25 - 21.35	50 - 70	118 - 125 deg	10 - 12 deg	Mineral Lard Oil
Steel, Alloy 300 To 400 Brinell	6.10 - 9.15	20 - 30	130 - 140 deg	7 - 10 deg	Soluble Oil
Steel, Stainless, Free Machining	9.15 - 24.40	30 - 80	110 - 118 deg	8 - 12 deg	Soluble Oil
Steel, Stainless, Hard	4.57 - 15.25	15 - 50	118 - 135 deg	6 - 8 deg	Soluble Oil
Steel, Manganese	3.66 - 4.57	12 - 15	140 - 150 deg	7 - 10 deg	Soluble Oil
Stone (Carbide Drills)	7.63 - 9.15	25 - 30	**_**	**_**	Water Solution
Wood	91.50 - 122.2	300 - 400	60 - 70 deg	10 - 15 deg	Dry



Tabel 2.2 *Drill Feed* untuk pengeboran menggunakan mata bor hss dan mata bor carbide

Drill Diameter		Drill Feed	
inches	millimetres	inches per revolution	millimetres per revolution
under 1/8"	-3,2	0,001 - 0,003	0,03 - 0,08
1/8" - 1/4"	3,2 - 6,35	0,002 - 0,005	0,05 - 0,13
1/4" - 1/2"	6,35 - 12,7	0,004 - 0,007	0,10 - 0,23
1/2" - 1"	12,7 - 25,4	0,007 - 0,017	0,18 - 0,43
Over 1	25,5 up	0,015 - 0,030	0,38 - 0,76

15. Mata bor dengan tiga atau empat sisi potong: mata bor ini digunakan untuk memperbesar lubang yang telah dibuat sebelumnya (dengan mata bor atau di *punch*). Mata bor ini digunakan karena memiliki produktivitas, akurasi, dan kualitas permukaan yang lebih bagus daripada mata bor standar pada pengerjaan yang sama. Bor senter (*center drill*): merupakan kombinasi mata bor dan *countersink* yang sangat baik digunakan untuk membuat lubang senter (Gambar 2.6).



Gambar 2.5. Bor senter (*center drill*)
(Widarto, dkk, hal 253)

2.3. Konfigurasi Permukaan

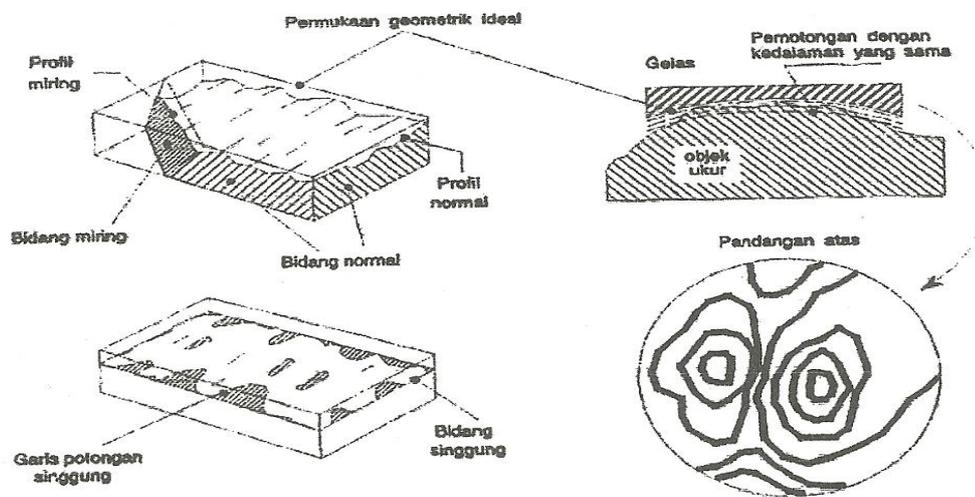
Yang dimaksud dengan permukaan adalah batas yang memisahkan benda padat dengan sekelilingnya. Karakteristik suatu permukaan memegang peranan penting dalam perancangan komponen mesin atau peralatan. Banyak hal dimana karakteristik permukaan perlu dinyatakan dengan jelas misalnya dalam kaitannya dengan gesekan, keausan, pelumasan, tahanan kelelahan, perekatan dua



atau lebih komponen-komponen mesin dan sebagainya. Setiap proses pengerjaan mempunyai ciri yang tertentu atau khas atas permukaan benda kerja yang dihasilkannya. Oleh karena itu didalamnya memilih proses pengerjaan aspek permukaan ini perlu dipertimbangkan.

2.3.1. Permukaan dan Profil

Karena ketidaksempurnaan alat ukur dan cara pengukuran maupun cara evaluasi hasil pengukuran, maka suatu permukaan sesungguhnya (*real surface*) tidaklah dapat dibuat tiruan atau duplikatnya secara sempurna. Hasil pengukuran hanya bisa mendekati bentuk atau konfigurasi permukaan yang sesungguhnya disebut sebagai permukaan struktur (*measured surface*). Karena kesulitan dalam mengukur dan menyatakan besaran yang diukur bagi suatu permukaan secara tiga dimensi maka dilakukan pembatasan. Permukaan hanya dipandang sebagai penampang permukaan yang dipotong (yang ditinjau relative terhadap permukaan dengan geometric ideal) secara tegak lurus (*normal*), serong (*oblique*) atau singgung (*tangensial*). Bidang pemotongan dapat diatur orientasinya sehingga sejajar permukaan lalu digeser kedalaman permukaan dengan jarak kedalaman yang sama keempat cara pemotongan ini akan menghasilkan suatu garis atau daerah yang dinamakan sesuai dengan cara pemotongannya. Khusus untuk pemotongan normal dan serong garis pemotongannya disebut profil.



Gambar 2.6. Beberapa orientasi bidang potong terhadap permukaan dengan geometrik ideal yang digunakan untuk menganalisa permukaan.

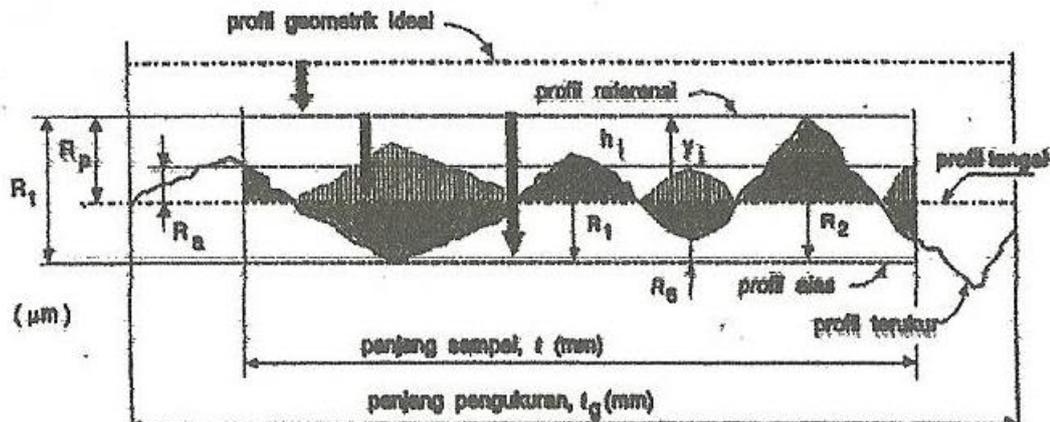
Dari berbagai cara permukaan seperti yang diuraikan diatas jelaslah bahwa hasil analisis suatu permukaan akan berbeda-beda sesuai dengan cara pengambilan bidang potong.

2.3.2. Parameter Kekasaran Permukaan

Untuk memproduksi profil suatu permukaan, sensor atau peraba (stylus) alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang ditentukan terlebih dahulu. Panjang lintasan ini disebut dengan panjang pengukuran (*traversing length* ; λg). Sesaat setelah jarum bergerak dan sesaat sebelum jarum berhenti secara elektronik alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang dideteksi oleh jarum peraba. Bagian panjang pengukuran dimana dilakukan analisis profil permukaan disebut panjang sampel.



Reproduksi profil sesungguhnya adalah seperti yang ditunjukkan gambar 2.8. dengan penambahan keterangan mengenai beberapa istilah profil yang penting, yaitu :



Gambar 2.7. Posisi profil referensi/acuan puncak, profil tengah dan profil akar/alas terhadap profil terukur, ukur satu panjang sampel. Perhatikan bahwa pemilihan panjang sampel (letak dan/atau panjangnya) akan mempengaruhi harga parameter kekasaran.

- Profil geometri ideal (*geometrically ideal profile*), ialah profil permukaan sempurna (dapat berupa garis lurus, lengkung, atau busur)
- Profil terukur (*measured profile*), merupakan profil permukaan terukur.
- Profil referensi / acuan / puncak (reference profile), adalah yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisis ketidak teraturan konfigurasi permukaan. Profil ini dapat berupa garis lurus atau garis dengan bentuk sesuai dengan profil geometric ideal, serta menyinggung puncak tertinggi profil terukur dalam suatu panjang sampel.



- d. Profil akar / alas (*root profile*) yaitu profil referensi yang digeserkan kebawah(arah tegak lurus terhadap profil geometric ideal pada suatu panjang sampel) sehingga menyinggung titik terendah profil terukur.
- e. Profil tengah (*center profile*) adalah nama yang diberikan kepada profil referensi yang digeserkan kebawah (arah tegak lurus terhadap profil geometric ideal pada suatu panjang sampel) sedemikian rupa sehingga jumlah luas bagi daerah-daerah diatas profil tengah sampai ke profil terukur adalah samadengan jumlah luas daerah-daerah dibawah profil tengah sampai ke profil terukur.
- f. Kekasaran total (*peak to valley height /total height*); R_t (μm), Adalah jarak antara profil referensi dengan profil alas.
- g. Kekasaran perataan (*depth of surface smoothness/peak to mean line*), R_p adalah jarak rata-rata antara profil referensi dengan profil terukur.

$$R_p = \frac{1}{l} \int_0^l y_i \, dx$$

- h. Kekasaran rata-rata aritmatik R_a (μm), adalah harga rata-rata aritmatik bagi harga absolutnya jarak antara profil terukur dengan profil tengah.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |h_i| \, dx$$



Tabel 2.3. Toleransi (cakupan) kekasaran permukaan dalam proses pemesinan:

Process	Roughness (R _a)													
	µm	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.40	0.20	0.10	0.05	0.025	0.012
	µin.	2000	1000	500	250	125	63	32	16	8	4	2	1	0.5
Flame cutting														
Snagging (course grinding)														
Sawing														
Planing, shaping														
Drilling														
Chemical machining														
Electrical-discharge machining														
Milling														
Broaching														
Reaming														
Electron-beam machining														
Laser machining														
Electrochemical machining														
Turning, boring														
Barrel finishing														
Electrochemical grinding														
Roller burnishing														
Grinding														
Honing														
Electropolishing														
Polishing														
Lapping														
Superfinishing														

Average application
 Less frequent application