BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

(Yusup, 2009) membahas mengenai kekasaran permukaan pada proses pemesinan gerinda, dengan memvariasikan kecepatan pemakanan, kekerasan benda kerja, dan grit batu gerinda. Untuk mengetahui hubungan ketiga faktor tersebut maka dilakukan percobaan, hasil yang diperoleh kemudian dianalisa secara statistik dengan menggunakan regresi linier. Dari hasil analisa diperoleh bahwa semakin besar harga kekerasan benda kerja dan kecepatan pemakanan, maka permukaan benda kerja yang dihasilkan semakin kasar, sedangkan semakin besar harga grit batu gerinda, maka permukaan benda kerja yang dihasilkan semakin halus.

Dari hasil penelitian (Habib, 2010) mengenai parameter potong pada gerinda permukaan terhadap kekasaran permukaan baja *St* 42 dapat diketahui nilai kekasaran paling rendah dan nilai kekasaran paling tinggi. Nilai kekasaran paling rendah terjadi pada parameter potong grit batu gerinda (G) 80, kecepatan meja longitudinal (vf) 0.4 m/s, dan kedalaman pemakanan (ap) 0.1 mm dengan nilai kekasaran permukaan 0.35 µm. nilai kekasaran paling tinggi terjadi pada parameter potong grit batu gerinda (G) 46, kecepatan meja longitudinal (vf) 0.6 m/s, dan kedalaman pemakanan (ap) 0.3 mm dengan nilai kekasaran permukaan 0.65 µm. Parameter potong yang paling berpengaruh adalah kedalaman pemakanan, sedang parameter yang pengaruhnya paling kecil adalah grit batu gerinda. Hasil penelitian secara umum bahwa nilai kedalaman pemakanan semakin besar maka nilai kekasaran permukaan semakin besar pula.

Sedangkan (Yusuf, 2011) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi parameter pemotongan mesin gerinda silinder pada baja *St* 37 dan (Wahib, 2011) pada baja *St* 42 menyatakan bahwa dari persamaan regresi dapat diketahui parameter potong yang paling berpengaruh. Parameter potong yang paling berpengaruh adalah kedalaman pemakanan, sedang parameter yang pengaruhnya paling kecil adalah jumlah putaran benda kerja. Hasil penelitian secara umum bahwa nilai kedalaman pemakanan semakin besar maka nilai kekasaran permukaan semakin besar pula.

2.2 Gerinda

2.2.1 Pengertian Mesin Gerinda

Mesin gerinda adalah suatu alat yang digunakan untuk menghasilkan permukaan yang halus dengan ketelitian yang tinggi. Merupakan salah satu jenis mesin perkakas dengan mata potong jamak, dimana mata potongnya berjumlah sangat banyak. Prinsip kerja mesin ini adalah batu gerinda (pahat) berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, ataupun pemotongan.

2.2.2 Fungsi Mesin Gerinda

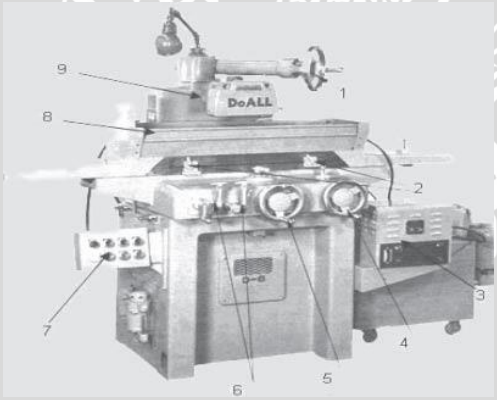
Fungsi utama mesin gerinda:

A. Batu gerinda tipis:
   1. Memotong benda kerja yang tidak relatif tebal.

B. Batu gerinda tebal:
   1. Menghaluskan dan meratakan permukaan benda kerja.
   2. Sebagai proses jadi akhir (*finishing*) pada benda kerja.
   3. Mengasah alat potong agar tajam.

2.2.3 Macam-Macam Mesin Gerinda

A. Mesin Gerinda Permukaan



Gambar 2.1 : Mesin Gerinda Permukaan
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 284)

Keterangan :

1. Spindel pemakanan batu gerinda.
2. Pembatas langkah meja mesin.
3. Sistem hidrolik.
4. Spindel penggerak meja mesin naik turun.
5. Spindel penggerak meja mesin kanan-kiri.
6. Tuas pengontrol meja mesin.

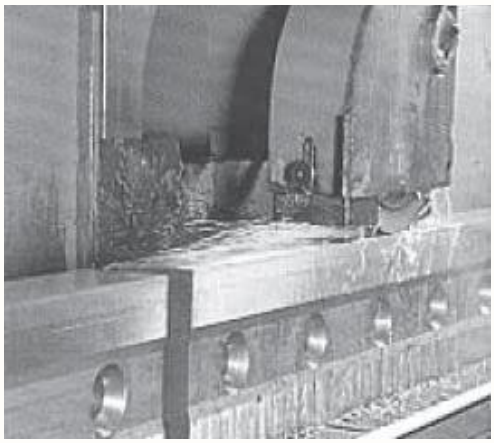
7. Panel kontrol.
8. Meja mesin.
9. Kepala utama.

Mesin gerinda permukaan adalah mesin gerinda yang mengacu pada pembuatan bentuk datar dan permukaan yang rata pada sebuah benda kerja yang berada di bawah batu gerinda yang berputar. Pada mumnya mesin gerinda digunakan untuk penggerindaan permukaan yang meja mesinnya bergerak horizontal bolak-balik. Benda kerja dicekam pada meja magnetik, digerakkan maju mundur di bawah batu gerinda.

Mesin gerinda permukaan berdasarkan pergerakan meja dan *spindle*nya dibagi menjadi 4 macam, yaitu:

1. Mesin Gerinda Datar Horizontal dengan Gerak Meja Bolak-Balik

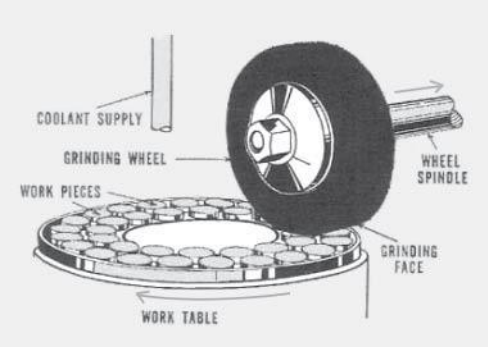
   Mesin gerinda ini digunakan untuk menggerinda benda-benda dengan permukaan rata dan menyudut.



Gambar 2.2 : Mesin Gerinda Datar Horizontal dengan Gerak Meja Bolak-Balik
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 283)

2. Mesin Gerinda Datar Horizontal dengan Gerak Meja Berputar

   Mesin jenis ini dipergunakan untuk menggerinda permukaan rata pada benda kerja silindris. Tepatnya dibagian sisi permukaan rata benda kerja tersebut dengan gerakan berputarnya meja mesin gerinda permukaan.



Gambar 2.3 : Mesin Gerinda Datar Horizontal dengan Gerak Meja Berputar
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 283)

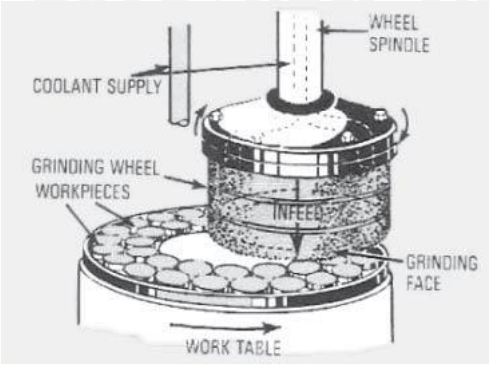
3. Mesin Gerinda Datar Vertikal dengan Gerak Meja Bolak-Balik

Mesin jenis ini digunakan untuk menggerinda benda-benda berpermukaan rata, lebar, dan menyudut. Penggerindaan berlangsung pada sisi samping roda gerinda sehingga ketika proses harus berhati-hati dalam pemakanan (*DoC*) dengan cara lebih sedikit-sedikit. Cara ini dilakukan agar benda kerja tidak gosong ketika menerima beban dan luas penampang yang terlalu besar pada sisi potong batu gerinda.

Gambar 2.4 : Mesin Gerinda Datar Vertikal dengan Gerak Meja Bolak-Balik
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 283)

4. Mesin Gerinda Datar Vertikal dengan Gerak Meja Berputar

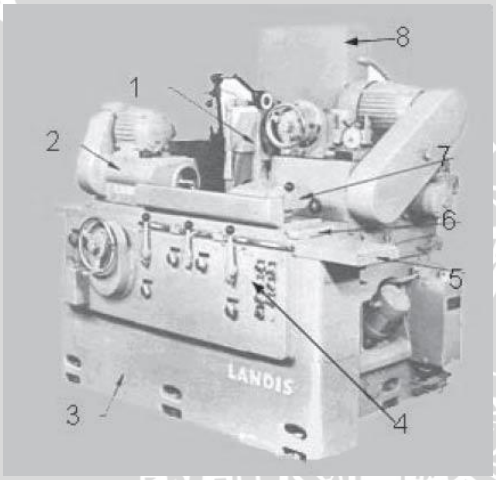
Mesin jenis ini dipergunakan untuk menggerinda permukaan rata poros dan lubang. Bisa juga untuk membuat lubang yang presisi bila memang tidak ada mesin gerinda universal.



Gambar 2.5 : Mesin Gerinda Datar Vertikal dengan Gerak Meja Berputar
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 283)

B. Mesin Gerinda Silinder

Mesin gerinda silinder adalah alat pemesinan yang berfungsi untuk menghaaluskan permukan benda kerja yang berbentuk silinder, silinder bertingkat, dan sebagainya.



Gambar 2.6 : Mesin Gerinda Silinder
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 292)

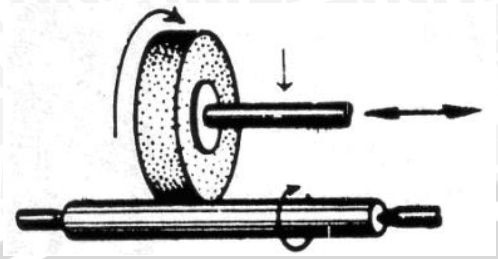
Keterangan gambar:

1. Kepala utama
2. Spindel utama benda kerja (*workhead*)
3. Kaki mesin
4. Panel kontrol
5. Meja bawah
6. Meja atas
7. Kepala lepas (*tailstock*)
8. Perlengkapan pendingin

Berdasarkan konstruksi mesinnya, mesin gerinda silinder dibedakan mejadi menjadi empat macam:

1. Mesin Gerinda Silinder Luar

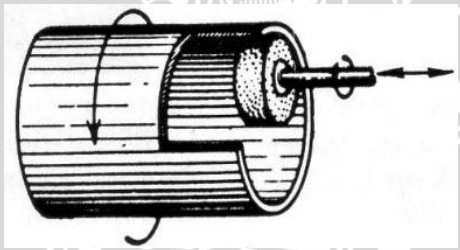
   Mesin gerinda silinder luar berfungsi untuk menggerinda diameter luar benda kerja yang berbentuk silinder dan tirus.



Gambar 2.7 : Mesin Gerinda Silinder Luar
Sumber : Prastiawan, Dedy (2010)

2. Mesin Gerinda Silinder Dalam

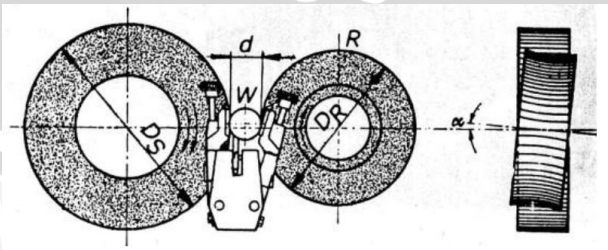
   Mesin gerinda silinder jenis ini berfungsi untuk menggerinda benda-benda dengan diameter dalam yang berbentuk silinder dan tirus.



Gambar 2.8 : Mesin Gerinda Silinder Dalam
Sumber : Prastiawan, Dedy (2010)

3. Mesin Gerinda Silinder Luar Tanpa Senter (*Centerless*)

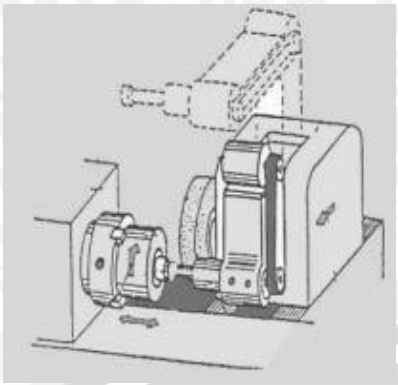
   Mesin gerinda silinder jenis ini digunakan untuk menggerinda diameter luar dalam jumlah yang banyak/massal baik panjang maupun pendek.



Gambar 2.9 : Mesin Gerinda Silinder Luar Tanpa Senter (*Centerless*)
Sumber : Prastiawan, Dedy (2010)

4. Mesin Gerinda Silinder Universal

   Sesuai namanya, mesin gerinda jenis ini mampu untuk menggerinda benda kerja dengan diameter luar dan dalam baik bentuk silinder.



Gambar 2.10 : Mesin Gerinda Silinder Universal
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 292)

Perlengkapan mesin gerinda silinder :

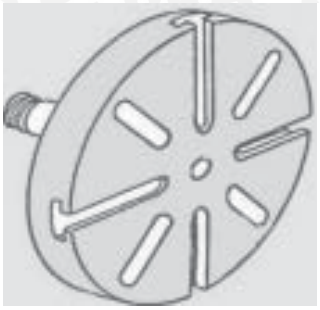
1. Cekam rahang 3, berfungsi untuk mencekam benda yang akan di gerinda.

Gambar 2.11 : Cekam Rahang 3
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 293)

2. *Collet*, berfungsi untuk mencekam benda yang akan di gerinda yang memiliki permukaan halus.

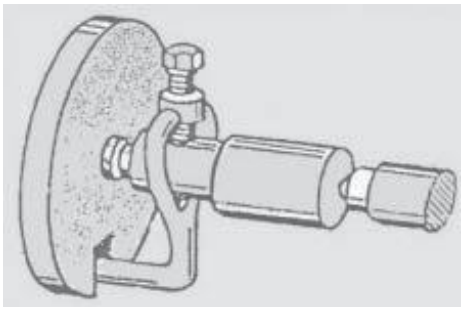
Gambar 2.12 : *Collet*
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 293)

3. *Face plat*, berfungsi mencekam benda dengan permukaan dalam yang akan digerinda.



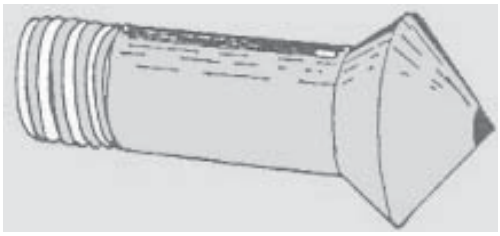
Gambar 2.13 : *Face Plate*
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 293)

4. Pembawa / *lathe dog*, untuk mencekam benda kerja dengan pencekaman antar senter.



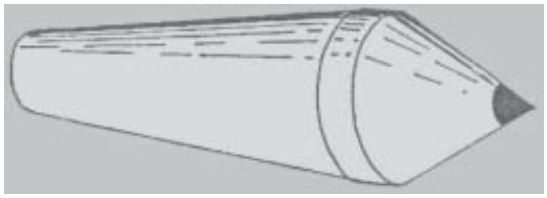
Gambar 2.14 : Pembawa / *Lathe Dog*
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 293)

5. Senter ulir, sebagai penyangga ujung benda kerja pada pencekaman antar senter dan dipasang di spindel utama.



Gambar 2.15 : Senter Ulir
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 293)

6. Senter konus, sebagai penyangga pada *tail stock*.

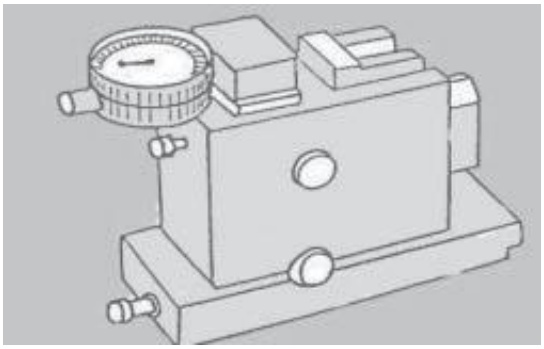


Gambar 2.16: Senter Konus
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 294)

7. Magnet pencekam, untuk mencekam dengan diameter lebar dan pendek. Prinsip kerjanya sama dengan meja magnet pada mesin gerinda permukaan.

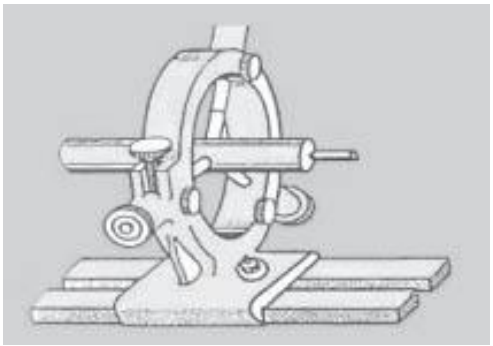
Gambar 2.17 : Magnet Pencekam
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 294)

8. *Dial indicator*, untuk mengecek kesenteran/ kelurusan meja mesin terhadap sumbu gerinda.



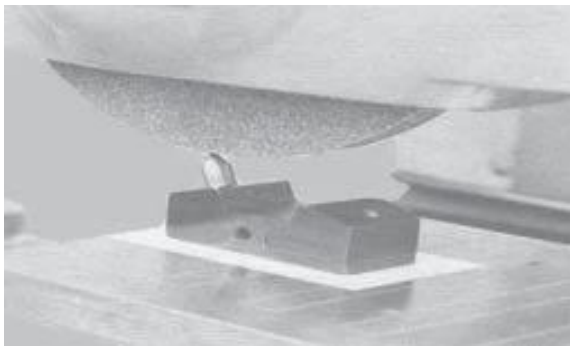
Gambar 2.18 : *Dial Indicator*
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 294)

9. Penyangga tetap, untuk menyangga benda kerja yang panjang agar tidak terjadi defleksi pada saat proses penggerindaan.



Gambar 2.19 : Penyangga Tetap
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 294)

10. Pengasah batu gerinda / *dresser*, untuk mengasah batu gerinda jika sudah tidak rata.



Gambar 2.20 : Pengasah Batu Gerinda/ *Dresser*
Sumber : Widarto, dkk (2008 : 294)

C. Mesin Gerinda Potong

Mesin ini hanya digunakan untuk pekerjaan presisi, yaitu menajamkan (mengasah) berbagai jenis *cutting tool* seperti mata pahat bubut, mata bor, dan lain-lain. Juga digunakan memperhalus (*finishing*) bentuk silinder, *taper*, *internal*, dan *surface* dari benda kerja yang mengharuskan ketelitian.

Gambar 2.21 : Mesin Gerinda Potong
Sumber : http://rudeemajoindo.blogspot.co.id/2015/04/grinding-proses-permesinan-umsb.html

Mesin gerinda ini dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Mesin Gerinda untuk Pengasahan Perkakas Potong

Seperti pisau frais, *reamer*, dan sejenisnya. Perlengkapan mesinnya untuk pengasahan dapat diputa-putar atau digeser sesuai dengan bentuk benda kerja yang diasah. Batu gerinda pada waktu pengasahan digerakkan dengan tangan melalui

handelnya secara bolak-balik. Benda kerja diputar dengan tangan melalui perlengkapan penjepitnya.

2. Mesin Gerinda untuk Pengasahan Perkakas Potong

Seperti pahat potong mesin bubut dan pengasahan mata bor. Prinsip kerjanya benda kerja didorong ke arah batu gerinda yang berputar. Mesinnya tidak mempunyai meja, diganti dengan perlengkapan lain yang dapat digeser derajatnya sesuai dengan sudut-sudut pada benda kerja yang diasah.

D. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan merupakan mesin gerinda dengan gaya penggerak diteruskan dari engkol ke roda gerinda melalui transmisi roda gigi. Biasanya dipergunakan pada bengkel kecil atau untuk keperluan rumah tangga.

Gambar 2.22 : Mesin Gerinda Tangan
Sumber : http://rudeemajoindo.blogspot.co.id/2015/04/grinding-proses-permesinan-umsb.html

2.2.4 Perhitungan Teoritis pada Mesin Gerinda Silindris

Kecepatan peripheral pada tepi batu gerinda dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$V_s = \frac{\pi . d_s . n_s}{60.000} \text{ (m/s)} \quad (2.1)$$

Keterangan :

d_s = diameter batu gerinda (mm)

n_s = putaran batu gerinda (r/min)

2.2.5 Geram

Tebal geram (untuk proses gerinda) merupakan tebal suatu pita material fiktif yang diumpamakan mengalir keluar dengan kecepatan yang sama dengan kecepatan *peripheral* batu gerinda sebagai hasil proses penggerindaan untuk selapis material benda kerja yang bergerak masuk dengan kecepatan tertentu dimana azas kontinuitas volume tetap berlaku.

Secara matematik, tebal geram ekuivalen untuk pemesinan dengan gerinda silinder adalah sebagai berikut (Rochim, Taufiq 1993:377) :

$$h_{eq} = \frac{\pi . d_w . a_p . v_{fa}}{v_s . \frac{b_s}{2}} \text{ (µm)} \quad (2.2)$$

Keterangan :

d_w = diameter benda kerja (mm)

a_p = *depth of cut* (mm)

v_{fa} = kecepatan makan aksial (mm/s)

v_s = kecepatan *peripheral* batu gerinda (m/s)

$\frac{b_s}{2}$ = setengah lebar batu gerinda

2.3 Pahat

2.3.1 Pengertian Pahat

Pahat dibuat menurut desain tertentu dan akan dipasangkan pada mesin perkakas dengan orientasi tertentu. Orientasi / posisi pahat disebut posisi paling lazim *(Most Natural Position)* atau posisi nol *(Zero Position)*.

Pahat digunakan untuk membantu proses pemesinan. Untuk mengenal bentuk dan geometrinya, pahat harus diamati secara sistematik dengan dibedakan atas tiga hal pokok yaitu : elemen, bidang aktif, dan mata potong pahat, sehingga secara lebih rinci bagian-bagiannya dapat didefenisikan. Dengan mengetahui defenisinya maka berbagai jenis pahat yang digunakan dalam proses pemesinan dapat dikenal dengan lebih baik.

2.3.2 Klasifikasi Pahat

Pahat dapat diklasifikasikan sebagai :

A. Pahat Mata Potong Tunggal (*Single Point Cutting Tool*).
   Pahat ini memiliki 1 tepi tajam, biasanya digunakan untuk memperbesar ukuran lubang (*boring*). Contohnya adalah pahat bubut.

B. Pahat Mata Potong Jamak (*Multiple Point Cutting Tool*).
   Pahat ini memiliki 2 / lebih tepi tajam. Contohnya adalah pahat bor, pahat frais dan batu gerinda.

2.3.3 Batu Gerinda

A. Pengertian Batu Gerinda

Batu gerinda banyak digunakan di bengkel-bengkel pengerjaan logam. Batu gerinda sebetulnya juga menyayat seperti penyayatan pada pisau *milling*, hanya penyayatannya sangat halus, dan tatalnya tidak terlihat seperti milling. Tatal hasil penggerindaan ini sangat kecil seperti debu.

Gambar 2.23 : Batu Gerinda
Sumber : http://mochamadsopyan11.blogspot.co.id/2014/04/kode-pada-batu-gerinda.html?view=flipcard

A. Komposisi Batu Gerinda

Dari berbagai bentuk batu gerinda sebenarnya bahan utamanya hanya terdiri dari dua jenis pokok, yaitu butiran bahan asah/pemotong(*abrasive*) dan perekat (*bond*).

B. Kode Batu Gerinda

WA 46 G 12 V

1. Huruf WA, ini mewakili jenis bahan asah yang dalam contoh di atas adalah *White Aluminium Oxide*. Berikut data jenis bahan asah:

   A = Aluminium Oxide (biasanya untuk Metal dan *Stainless Steel*).

   WA = White Aluminium Oxide (biasanya untuk *Stainless Steel*).

   C = Silicone Carbide (biasanya untuk Batu dan Bahan Bangunan).

   GC = Green Siliconce Carbide (biasanya untuk Kaca, Keramik, dan Bahan Bangunan Lainnya).

2. Angka 46, ini mewakili ukuran butiran bahan asah yang dalam contoh di atas ada di kategori Sedang. Berikut data lengkapnya:
   Kasar (*Coarse*): 12, 14, 16, 20, 24
   Sedang (*Medium*): 30, 36, 46, 56, 60
   Halus (*Fine*): 70, 80, 90, 100, 120
   Sangat Halus (*Very Fine*) 150, 180, 220, 240
   Ultra Halus/Tepung (*Ultra Fine*): 280, 320, 400, 500, 800, 1200
3. Huruf G, mewakili tingkat kekerasan yang dalam contoh ini termasuk dalam kategori Sangat Lunak. Berikut data lengkapnya:
   Sangat Lunak: D E F G
   Lunak: H I J K
   Sedang: L M N O
   Keras: P Q R S
   Sangat Keras: T U V W
4. Angka 12, mewakili susuan butiran bahan asah dalam contoh ini termasuk kategori Renggang. Data lengkapnya:
   Rapat: 0, 1, 2, 3
   Sedang: 4, 5, 6
   Renggang: 7, 8, 9, 10, 11, 12
5. Huruf V, mewakili jenis bahan perekat, dalam contoh termasuk bahan perekat Vitrified. Berikut utk data lengkapnya:
   V = *Vitrified* (tembikar / perekat dengan memanaskan material hingga titik cair).
   S = *Silicate* (silikat / perekatan menggunakan bahan silika).
   R = *Rubber* (karet).
   B = *Resinoid* (bakelit / perekatan menggunakan bahan resin).
   BF = *Resinoid Reinforced* (perekat dengan bahan resin yang diperkuat).
   E = *Shellac* (embalau).

2.4 Baja

2.4.1 Pengertian Baja

Baja *(Steel)* merupakan suatu produk hasil dari besi yang mengandung kadar karbon berkisar sekitar 1,7%. Produk ini secara teknik dinyatakan sebagai baja karbon *(Carboon Steel)*. Baja mempunyai kandungan unsur utama yaitu besi (*Fe*) dan tambahan unsur-unsur lain. Sebagian unsur lain tersebut berasal dari pengotoran bijih besi (misalnya

belerang dan *phosphor*) yang kadarnya ditekan serendah mungkin. Sebagian lagi unsur yang digunakan pada proses pembuatan besi/baja (misalnya silikon dan mangan). Unsur besi (*Fe*) dalam baja rawan terhadap kelembaban dan keasaman. Pada saat unsur *Fe+* bersenyawa dengan udara, maka struktur baja akan berubah dan kemudian timbul kerak berwarna hitam kekuningan pada permukaan bahan.

Baja karbon menurut komposisi kimianya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

A. Baja karbon rendah 0,05 – 0,3% C (*low carbon steel)*. Berbentuk pelat tipis dan tebal. Sifatnya mudah ditempa dan mudah di mesin. Biasanya digunakan untuk bodi mobil, bus dan lain-lain.
B. Baja karbon menengah 0,3 – 0,5% C *(medium carbon steel)*. Kekuatan lebih tinggi daripada baja karbon rendah. Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas, dipotong. Penggunaan untuk konstruksi bangunan, bahan pada komponen mesin, golok, pisau.
C. Baja karbon tinggi 0,60 – 1,50% C *(high carbon steel)*. Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas, dipotong. Penggunaannya seperti pada baja kawat, kabel tarik dan angkat, kikir, pahat dan gergaji.

2.4.2 SKD 11

Baja SKD 11 adalah jenis baja berkualitas tinggi yang dibuat untuk diaplikasikan sebagai alat pemotong (*cutting*), alat pembentuk (*forming*), dan sebagai cetakan (*dies*). Baja SKD 11 merupakan baja perkakas yang banyak dipergunakan dalam industri karena memiliki sifat kekerasan yang tinggi dan tahan aus akibat kandungan Khromium yang tinggi 13%. Dengan melakukan pengujian kekerasan *Rockwell*, sifat mekaniknya dapat diketahui nilai rata-rata kekerasan *Rockwell (*HRC) = 35,334.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja SKD 11

Karbon	1.4 – 1.6 %
Silikon	0.4 %
Mangan	0.6 %
Fosfor	0.03 %
Sulfur	0.03 %
Khromiun	13 %
Molybdenum	0.8 – 1.2 %
Vanadium	0.2 – 0.3 %

Sumber : *Datasheet* Profil Baja SKD 11 PT. ASSAB

Tabel 2.2 *Mechanical Properties* Baja SKD 11

Temperature	20 ^{0}C	200 ^{0}C	400 ^{0}C
Density (kg/m^3)	7.700	7.650	7.600
Modulus of Elasticity (MPa)	210.000	200.000	-

Sumber : *Datasheet* Profil Baja SKD 11 PT. ASSAB

2.5 Kekasaran Permukaan

Permukaan merupakan suatu batas yang memisahkan benda padat dari sekelilingnya dan permukaan benda kerja sebelumnya dapat dianggap terdiri dari lapisan-lapisan. Lapisan –lapisan ini diantaranya ada yang terlihat lebih menonjol membentuk pada yang kompleks yang di sebut profil.

Kualitas benda kerja sangat dipengaruhi oleh kekasaran permukaan (*surface roughness*), hal ini dikarenakan kekasaran permukaan akan mempengaruhi tingkat kepresisian dari suatu benda kerja. Selain itu, kekasaran permukaan juga mempengaruhi kemampuan benda kerja dalam mengurangi keausan yang diakibatkan oleh gesekan yang terjadi.

Secara garis besar konfigurasi permukaan benda kerja dapat juga dibedakan menjadi 4 macam ketidakteraturan, yaitu:

A. Ketidakteraturan makrogeometri

Berupa kesalahan bentuk (*form error*). Hal tersebut disebabkan oleh adanya lenturan yang terjadi pada mesin perkakas maupun benda kerja, serta kesalahan posisi pada pencekaman benda kerja.

B. Ketidakteraturan gelombang (*waviness*)

Hal tersebut disebabkan karena terjadi getaran saat proses permesinan. Biasanya disebabkan karena kesalahan bentuk perkakas, kesalahan penteteran perkakas dan terjadi getaran pada saat proses permesinan.

C. Ketidakteraturan alur (*groove*)

Terjadinya guratan yang disebabkan oleh adanya jejak dari pahat.

D. Ketidakteraturan serpihan (*flakes*)

Terjadi karena proses pembentukan geram.

Dalam penulisan nilai kekasaran permukaan, ditetapkan nilai kekasaran permukaan sesuai standar ISO yang dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Nilai Kekasaran Permukaan

Kelas Kekasaran	Harga C.L.A (µm)	Harga Ra (µm)	Toleransi (µm)	Panjang Sampel (mm)
N_1	1	0.0025	0.02 – 0.04	0.08
N_2	2	0.05	0.04 – 0.08	0.25
N_3	4	0.0	0.08 – 0.15	
N_4	8	0.2	0.15 - 0.3	
N_5	16	0.4	0.3 - 0.6	0.8
N_6	32	0.8	0.6 – 1.2	
N_7	63	1.6	1.2 - 2.4	
N_8	125	3.2	2.4 – 4.8	
N_9	250	6.3	4.8 – 9.6	2.5
N_{10}	500	12.5	9.6 – 18.75	
N_{11}	1000	25.0	18.75 – 37.5	8
N_{12}	2000	50.0	37.5 – 75.0	

Sumber : Taufiq Rochim (2001:76)

Toleransi nilai kekasaran rata-rata suatu permukaan juga tergantung dari proses pengerjaannya. Tabel 2.4 akan memberikan contoh nilai kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya :

Tabel 2.4 Tingkat Kekasaran Permukaan menurut Proses Pengerjaan

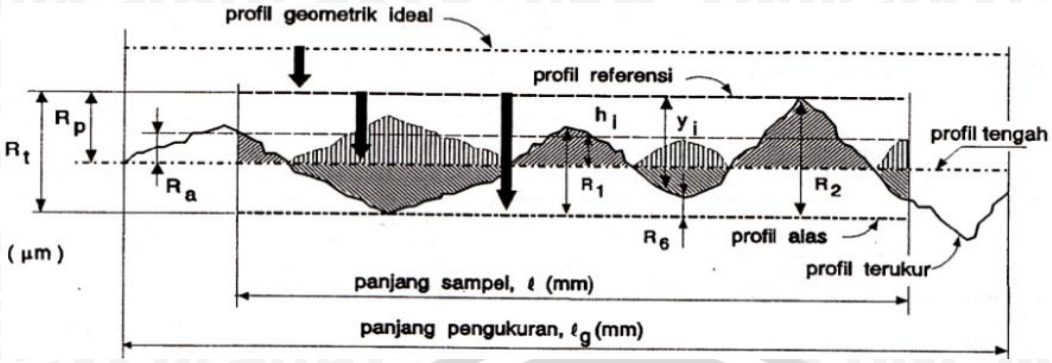
Proses Permesinan	Selang (N)	Harga Ra
Flat and cylindrical tapping,	N_1 - N_4	0.025 – 0.2
Superfinishing Diamond turning	N_1 - N_6	0.025 – 0.8
Flat cylindrical grinding	N_1 - N_8	0.025 – 3.2
Finishing	N_4 - N_8	0.1 – 3.2
Face and cylindrical turning, miling and reaming	N_5 - N_{12}	0.4 – 50.0
Drilling	N_7 - N_{10}	1.6 – 12.5
Shapping, planning, horizontal miling	N_6 - N_{12}	0.8 - 50.0
Sandcasting and forging	N_{10} - N_{11}	12.5 – 25.0
Extruding, cold rolling, drawing	N_6 - N_8	0.8 - 3.2
Die casting	N_6 - N_7	0.8 – 1.6

Sumber : Taufiq Rochim (2001:78)

2.5.1 Pengukuran Kekasaran Permukaan

Kontrol kualitas (*quality control*) yang melakukan pengukuran karakteristik dari produk yang meliputi karakteristik material, fisik maupun geometris sehingga suatu produk diketahui mutunya. Dalam metrologi industri, yaitu ilmu untuk melakukan pengukuran karakteristik geometris dari suatu produk atau komponen mesin dengan alat atau cara yang tepat sedemikian rupa sehingga hasil pengukuranya dianggap sebagai yang paling dekat dengan geometris sesungguhnya dari komponen mesin yang bersangkutan. Sehingga nantinya dapat diambil suatu tindakan segera untuk mencari sebab dan mengetahui variabel yang mempengaruhi proses produksi. Ukuran sangat penting bila ditinjau dari segi fungsi komponen, segi perakitan maupun segi pembuatan.

Untuk mendapatkan suatu profil permukaan maka peraba *(stylus*) dari alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang ditentukan lebih dahulu. Panjang lintasan ini disebut panjang pengukuran (*tranversing length*). Bagian dari panjang pengukuran dimana dilakukan analisis dari profil permukaan disebut dengan panjang sampel (*sample length*).



Gambar 2.24 : Profil Permukaan
Sumber : Rochim, Taufiq (2001 : 56)

Berikut ini adalah penjelasan gambar 2.24 :

A. Profil geometris ideal merupakan profil dari permukaan geometris ideal yang dapat berupa garis lurus, lingkaran, atau garis lengkung.
B. Profil terukur merupakan profil dari permukaan terukur.
C. Profil referensi / profil puncak merupakan profil yang digunakan sebagai referensi untuk menganalisa ketidakteraturan dari konfigurasi permukaan. Profil ini dapat berupa garis lurus atau garis dengan bentuk sesuai dengan profil geometri ideal, serta menyinggung puncak tertinggi dari profil terukur dalam suatu panjang sampel.
D. Profil dasar merupakan profil referensi yang digeserkan ke bawah sehingga menyinggung titik terendah dari profil terukur.
E. Profil tengah merupakan profil referensi yang digeserkan ke bawah sehingga jumlah luas daerah diatas profil tengah sampai ke profil terukur adalah sama dengan jumlah luas dari daerah-daerah dibawah profil tengah sampai ke profil terukur.

Berdasarkan profil-profil diatas, maka dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, antara lain:

A. Kedalaman total (*paek to valley height / total height*), R_t merupakan jarak antara profil referensi dan profil dasar (µm).
B. Kedalaman perataan (*depth of valley surface smoothness / peak to mean line*), Rp merupakan jarak rata-rata antara profil referensi dengan profil terukur.(µm)
C. Kedalaman rata-rata aritmetis (*mean roughness index / center line avarage*), Ra merupakan harga rata-rata aritmetis dari harga absolutnya.

$$Ra = (h1+h2+h3....+hn)\left(\frac{1x1000}{nx2000}\right) (\mu m) \qquad (2.3)$$

D. Kekasaran rata-rata kuadratik (*root mean square height*), Rg (µm) merupakan akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.

E. Kekasaran total rata-rata, Rz (μm), merupakan jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terrendah.

$$Rz = \sum \frac{(R1+R2+R3+R4+R5-r1-r2-r3-r4-r5)}{5} \text{ (μm)} \qquad (2.4)$$

2.6 Hipotesa

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh dari variasi *depth of cuts* terhadap kekasaran permukaan baja SKD 11. Baja SKD 11 tersebut dikerjakan dengan proses penggerindaan memanjang menggunakan mesin gerinda silinder. Pada saat proses penggerindaan, akan timbul geram akibat gesekan batu gerinda dengan benda kerja. Semakin besar *depth of cut*, maka akan semakin besar pula tebal geram, sehingga nilai kekasaran permukaan pun akan semakin meningkat.