

**TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA  
BAJA ST 50 PADA PROSES PENGGERINDAAN RATA  
BERDASARKAN PERUBAHAN *FEEDING* DAN  
KEDALAMAN TETAP DI MESIN *SURFACE GRINDING***

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Kependidikan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin*



**Disusun Oleh:**  
**MANIUR SIMAMORA**  
**1102215/2011**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

SKRIPSI

TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA BAJA ST 50 PADA  
PROSES PENGGERINDAAN RATA BERDASARKAN PERUBAHAN FEEDING  
DAN KEDALAMAN TETAP MESIN *SURFACE GRINDING*

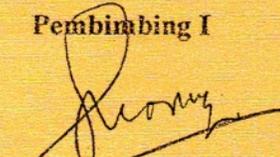
Oleh:

Nama : Maniur Simamora  
Nim/Bp : 1102215/2011  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Kosentrasi : Permesinan  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Padang, 11 Februari 2016

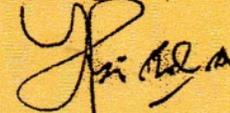
Disetujui oleh:

Pembimbing I



Drs. Suarman Makhzu, M.Pd  
NIP.195109141977101001

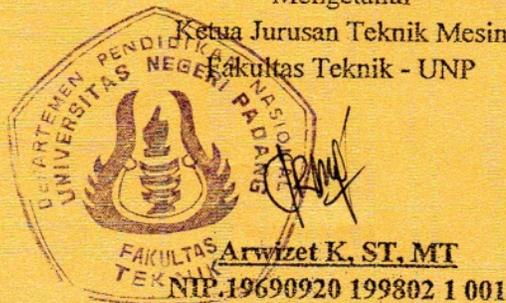
Pembimbing II



Drs. Yufrizal A. M.Pd  
NIP.196104211986021002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik - UNP



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja St 50  
Pada Proses Penggerindaan Rata Berdasarkan  
Perubahaan *Feeding* dan Kedalaman Tetap Pada Mesin  
*Surface Grinding*

Nama : Maniur Simamora  
NIM/BP : 1102215/2011  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Padang, 11 Februari 2016

Tim Penguji

Nama Dosen Penguji

Tanda Tangan

1. Ketua : Drs. H. Suarman Makhzu, M.Pd
2. Sekretaris : Drs. H. Yufrizal, A. M.Pd
3. Anggota : Drs. Hasanudin, MS
4. Anggota : Drs. Syahrul, M.Si

1.   
2.   
3.   
4. 

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan kepada orang Tua yang ku kasahi Ayahanda posman simamora dan Ibunda tercinta Marlina Br Manurung, yang telah berjuang untuk segala yang kuperlukan untuk Adinda Herizon simamora, Roberto Simamora, Firdaus simamora dan Ito-Ito tercinta Bernita Br Simamora, Desima Br Simamora.*

*Dengan hati bersyukur, hanya pada-Mu saja Tuhan*

*Buat segala RahmatMu dan Anugerah*

*Engkau berikan yang terindah, dan selalu indah bagiku*

*Bagaimana aku harus berucap terima kasih dan memuji-Mu*

*Yang setiap saat kurasakan dalam hembusan nafasku*

*Langkah baru akan kujalani dalam hidupku ini*

*Anugerah-Mu memberikan harapan*

*Seperti air sejuk bagi jiwa ku yang dahaga ( Amsal 25:25b)*

*Menghampiri penantian yang panjang dalam hidupku*

*Inilah ucapan syukur, hosanna bagi Tuhan Allahku*

*Rencana-Mu selalu yang terindah*

*Untuk kelangsungan hidupku*

*Tirai kasih-Mu setiap saat bagi kami*

*Karena Hikmat sorgawi membuka hati dan pikiranku*

*Agar selalu memuji engkau*

*Nyayian pujian hanyalah untuk kemuliaan-Mu*

*Damai sejahtera beserta kami*

*Ajari kami senantiasa bersukacita*

*Yang hidup penuh dengan pengharapan didalam cinta karena iman*

*Aku akan memengangnya hingga saat terakhir*

*Nurani yang suci menjaga setiap saat dan*

*Tuilah harapanku bersama dia dalam kasih-Mu*

*Immanuel padang yang telah membesarkan saya, kiranya selalu tetap memuji Tuhan setiap saat*

*Terima kasih untuk persaudaraan yang telah jalani, terkhusus untuk lae Albert pasaribu, lae valco silaban SPd, bang penata SPd, Arsigana saragi Amd, bang Diva simanjuntak, joko situmorang, lae parhimpunan Gultom tetap semangat lae harus selesai ya jangan banyak bersantai laeku, lae Daniel simbolon SSu, buat adek2ku Daniel lumbantoruan, rogabe jaya marbun, kristo, frans, rajin2 lah kekampus supaya cepat selesai kulianya ya deg dan seluruh para sahabatku di Immanuel yang tidak dapat kusebutkan satu persatu yang selalu menghangatkan hidupku dan memberikan semburan warna di penulisan skripsi ini Syalom Tuhan Yesus memberkati kita semua*

*Buat teman satu perjuangan Immanuel Angkatan 2011, Heri panggabean ST, Eko Syaputra Sibarani, Renol Pardosi ST, Parhimpunan Gultom, Valco silaban SPd, Pratiwi Br samosir SPd, Albert pasaribu, Rakman SPd, Nasib Paruigotan Silalahi SPd, Rudi Siarahan Amd, Linda siboro Amd, Ester Br purba, Daniel Simbolon SSu, Marti Br hutagalung ST, Nurmi Br Sirigo SE, Igles sinaga ST, Titin Br pasaribu, Rida Br Marpaung SPd, Thanks kawan buat doanya dan support kalian semoga kita dapat berkumpul kelak seperti yang kita lalui hari demi hari kebersamaan kita, buat yang belum selesai semangat aja kejar terus ya Tuhan Yesus Memberkati*

Buat segelas kopi susu para sanabat Teknik Mesin 77 UMP 2011, trisno devianto SPd, ualco silaban SPd, reodhi hamza SPd, benni satriadi, nasip parnigotan silalahi SPd, Sisri Syakirman SPd, Risda, Rudi togar Amd, Safei SPd, Risno SPd, jani Akmal SPd, Niko putra Alamsya SPd, Andriko SPd, Dwi Ristiandi SPd, Atim Amd, Yudi kunyuk Amd, Andre gapupuak, martiniko setiawan, oki, Michael Guntur, dan banyak lagi maaf uga bisa disebutkan satu persatu untuk semuanya yang selalu menghangatkan hidupku dan memberi semburan warna di penulisan skripsi ini, kalian yang selalu ada disetiap langkahku, terima kasih buat semuanya yang takkan pernah habis untuk kalian yang telah menciptakan sebuah cerita dengan ku di kota padang tercinta ini, semoga kita menjadi insan yang berhasil kelak. Salam Teknik Mesin **SOLIDARITY FOREVER**

Untuk dosen pembimbing I Drs. Suarman Makhzu, M.Pd dan pembimbing II Bapak Drs. H. Yufrizal, A.M.Pd terima kasih atas ilmu dan waktu selama ini sehingga saya dapat menyelesaikan Penulisan Skripsi ini dengan baik, Maaf pak jika selama bimbingan saya banyak kesalahan baik dari perkataan maupun dari tingkah laku saya mohon dimaafkan pak semoga ini bukan akhir dari bimbingan Nya walaupun saya sudah selesai saya sangat mengharapkan bimbinganya semoga bapak di berikan umur yang panjang dan kesehatan Yang Maha Kuasa

Yang special dan yang terakhir buat kamu yang jauh disana dan dekat dihati U karena kamu yang selalu ada di setiap cerita hidupku, untuk kamu yang selalu menjadi alasan aku untuk tersenyum dan terus melangkah walau goyah untuk terus berusaha dan pantang menyerah, teruntuk kamu yang selalu mendampingi dikala aku susah dan senang meskipun kamu jauh disana tetapi kasih sayangmu tak pernah putus untuk aku, biarlah kiranya Tuhan yang memberkati Hubungan ini sampai selama-lamanya.....

Akhir kata saya ucapkan terimakasih buat semua pihak yang terlibat didalamnya maaf jika ada kesalahan selama ini semoga kita sukses kedepanya

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul: Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja Karbon Tinggi ST 50 Pada Proses Penggerindaan Rata Berdasarkan Perubahan *Feeding* dan Kedalaman Tetap di Mesin *Surface Grinding* di Laboratorium Pemesinan Jurusan Teknik Mesin FT-UNP, adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2016

Yang menyatakan,



Maniur Simamora

## ABSTRAK

Maniur Simamora, : Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja KarbonTinggi ST 50 Pada Proses Penggerindaan Rata Berdasarkan Perubahan Feeding dan Kedalaman Tetap di Mesin Surface Grinding di Laboratorium Pemesinan Jurusan Teknik Mesin FT-UNP

Proses pengerjaan logam adalah salah satu hal yang terpenting dalam pembuatan komponen mesin terutama proses pengerjaan logam dengan mesin surface grinding. Sehingga diperlukan inovasi yang terus menerus untuk meningkatkan kualitas produksi. Ada beberapa cara yang bias dilakukan, misalnya dengan pemilihan jenis batu gerinda, kedalaman penyayatan , dan kecepatan spindle yang tepat, dan penggunaan beberapa cara tersebut muncul permasalahan bagaimana pengaruh perubahan feeding dan kedalaman tetap terhadap proses penggerindaan rata pada baja ST 50 di mesin surface grinding, kecepatan spindle dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja pada proses penggerindaan rata.

Dalam penelitian ini benda kerja yang digunakan satu jenis material benda kerja yaitu baja karbon tinggi ST 50, benda kerja persegi panjang dengan ukuran 25 mm x 25 mm x 60 mm dalam proses pengerjaan diberikan perlakuan yang sama kecepatan (feeding) penggerindaan dari 0,02 mm – 0,1 mm, kecepatan spindle (konstan), batu gerinda yang digunakan AG 60 PV. Kemudian dari ke 15 benda kerja tersebut masing-masing benda kerja ditentukan 5 titik pengukuran. Dari hasilpengujian yang diperoleh data kemudian dilakukan analisis tabel.

Nilai kekasaran permukaan terendah adalah  $0,37 \times 0,8 \mu\text{m}$  pada kedalaman tetap penggerindaan (a) 0.02 mm, menggunakan batu gerinda AG 60 PV pada material benda kerja ST 50. Kemudian nilai kekasaran permukaan terbesar adalah  $5,9667 \times 0,8 \mu\text{m}$  pada kedalaman tetap penggerindaan (a) 0,08 mm menggunakan batu gerinda AG 60 PV yang sama dengan material benda kerja baja ST 50.

Sedangkan kekasaran permukaan terenda menggunakan batu gerida AG 60 PV penggerindaan  $1,30667 \times 0,8 \mu\text{m}$  pada kedalaman penyayatan (a) 0,27 mm pada material benda kerja baja karbon tinggi ST 50 sementara itu kekasaran permukaan terbesar adalah  $5,978 \times 0,8 \mu\text{m}$  pada kedalaman tetap penyayatan (a) 0,1 mm dengan menggunakan batu gerinda german 100 dengan material benda kerja baja karbon tinggi ST 50.

**Kata kunci** :kekasaran permukaan baja karbon tinggi ST 50, jenis batu gerinda, kecepatan spindle, kedalaman tetap

## ABSTRACT

**Maniur Simamora : Level Work Surface Roughness High Carbon Steel ST 50 Grinding Process Based Avg Changes in Feeding and Depth Fixed Surface Grinding Machines Machining Laboratory Department of Mechanical Engineering FT-UNP**

Process the metal is one of the most important in the manufacture of engine components especially process metal surface grinding machines. So, we need continuous innovation to improve the quality of produksi.ada some way bisaed do, for example choosing the type of grinding stones, slicing depth and spindle speed right, wench use some ways it appears the problem how changes in feeding and depth remains on the process average grinding on steel ST 50 in surface grinding machine, spindle speed and depth feeds the workpiece surface roughness on average grinding process.

In this study used a single workpiece genius material is high carbon steel ST 50, the workpiece is a rectangle with a size of 25 mm x 25 mm x 60 mm in the processing given the same treatment speed (feeding) the grinding of 0.02 mm - 0.1 mm, the spindle speed (constant), a grinding stone used 60 PV AG. Then from the workpiece 15 to the respective workpiece is determined measurement 5 points. From the test results obtained data is then analyzed table.

Low surface roughness value is  $0.37 \times 0.8 \mu\text{m}$  in depth remains fixed grinding (a) 0:02 mm, using the grinding stone 60 PV AG on workpiece material ST 50. Then the largest surface roughness is  $5.9667 \times 0.8 \mu\text{m}$  in depth still grinding (a) 0.08 mm using a millstone AG 60 PV same workpiece material steel ST 50.

While the surface roughness Lowest using stone grinding PV grindstone AG 60  $1.30667 \times 0.8 \mu\text{m}$  at a depth of incision (a) 0.27 mm on the workpiece material high carbon steel ST 50 while the largest surface roughness is  $5.978 \times 0.8 \mu\text{m}$  at depth remains an incision (a) 0.1 mm by using a grinding stone german workpiece material 100 with high carbon steel ST 50.

**Keywords:** Surface roughness of high carbon steel ST 50, the type whetstone, spindle speed, depth remains

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja St 50 Pada Proses Penggerinda Rata Berdasarkan Perubahan Feeding Dan kedalaman Tetap Pada Mesin Surface Grinding.*”

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik secara materi maupun spiritual dalam penyelesaian skripsi ini, antara lain:

1. Bapak Drs. H. Suarman Makhzu M.Pd Sebagai Pembimbing I dan Bapak Drs. H. Yufrizal A, M.Pd Sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, petunjuk serta dorongan dalam penulisan Skripsi ini.
2. Bapak Drs. Hasanuddin, MS selaku penguji 1
3. Bapak Drs. Syahrul, M.Si selaku penguji 3
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
6. Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin.
9. Ayahanda Posman Simamora dan Ibunda Marlina Br Manurung

10. Teman-Teman seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2011
11. Rekan-Rekan pemuda/I NHHKP Immanuel Padang dan GpdIKarmel Padang.
12. Semua pihak yang membantu sampai penulisan skripsi ini sampai selesai.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan berkat-Nya kepada yang telah membantu penulis baik dari segi material dan moril yang tak ternilai.

Walaupun pengerjaan laporan skripsi ini telah dilaksanakan semaksimal mungkin, namun penulis yakin masih terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membawa perubahan untuk menjadi lebih baik.

Akhir kata penulis harap agar laporan ini memberikan manfaat dan pengembangan, serta dapat menjadi referensi dalam pembuatan penulisan skripsi lainnya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan Tuhan Memberkati.

Padang, Februari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	9
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
A. Mesin Surface grinding .....	10
1. Pengertian Mesin Surface Grinding .....	10
2. Macam-Macam Mesin Surface Grinding.....	11
3. Prinsip Kerja Mesin Surface Grinding.....	13
4. Bagian-Bagian Utama Mesin Surface Grinding . .....	14
B. Alat Potong Mesin Surface Grinding .....	16
1. Geometri-Geometri Yang Terdapat Pada Batu Gerinda . .....	17

2. Proses Penggerindaan Benda Kerja Baja ST 50 .....	20
C. Jenis / Macam-Macam Batu Gerinda .....	20
1. Flat Wheels .....	21
2. Cup Wheels .....	21
3. Dish Grinding Wheels .....	21
4. Shaped Grinding Wheels .....	22
5. Cylindrical Grinding Wheels .....	22
6. Saucer Grinding Wheels .....	23
7. Diamond Grinding Wheels .....	24
D. Ukuran Butir Ashan .....	24
E. Struktur Batu Gerinda .....	25
F. Kode-Kode Spesifikasi Batu Gerinda .....	26
G. Material Batu Gerinda .....	27
H. Jenis-Jenis Bahan Abrasive .....	28
I. Batasan Permukaan dan Parameter-Parameter .....	31
J. Baja ST 50 .....	54
K. Kekasaran Permukaan Benda Kerja .....	57
L. Kerangka Konseptual .....	62

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	64
B. waktu dan Tempat .....	64
C. Objek Penelitian .....	65
D. Jenis dan Sumber Data .....	65

E. Alat dan Bahan .....	66
F. Metode Pelaksanaan .....	73
G. Instrument Data .....	78
H. Prosedur Penelitian .....	81
I. Teknik Analisis data .....	82
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Data Hasil Penelitian.....	83
B. Grafik Hasil Penelitian.....	84
C. Pembahasan.....	88
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	90
B. Saran.....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>92</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Grif Kekasaran Batu Gerinda .....	24
2. Kekasaran Batu Gerinda.....	26
3. Toleransi Harga Kekasaran Rata-Rata Ra.....	42
4. Tingkat Kekasaran Rata-Rata Permukaan Menurut Proses Kerjanya.....	42
5. Harga Cutting Speed dan Feed Untuk Batu Gerinda.....	49
6. Hubungan Kedalaman Penyayatan Dengan Feeding .....	54
7. Toleransi Harga Kekasaran Rata-Rata Ra.....	60
8. Tingkat Kekasaran Rata-Rata Permukaan Menurut Proses Pekerjaan.....	61
9. Parameter Pemotongan Penelitian.....	76
10. Hasil Data Pengujian Pelaksanaan .....	79
11. Hasil Data Pengujian .....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mesin Surface Grinding .....	10
2. Mesin Gerinda Datar Berputar Bolak-Balik .....	11
3. Mesin Gerinda Rata Horizontal Meja Berputar .....	12
4. Mesin Gerinda Rata Vertical Dengan Gerak Meja Bola-Balik.....	12
5. Mesin Gerinda Rata Vertical Meja Berputar.....	13
6. Mesin Surface Grinding dan Bagian-Bagiannya.....	16
7. Batu Gerinda dan Bagiannya.....	21
8. Batu Gerinda Cup Wheels .....	21
9. Batu Gerinda Dish Grinding Wheels.....	21
10. Batu Gerinda Shaped Wheels.....	22
11. Batu Gerinda Cylindrical Grinding Wheels .....	22
12. Batu Gerinda Saucer Grinding Wheels .....	23
13. Batu Gerinda Diamond Grinding Wheels .....	24
14. Menunjukkan Perbedaan Antara Bidang dan Profil.....	33
15. Kekaasaran Gelombang dan Kesalahan Bentuk Suatu Permukaan ....	34
16. Tingkat Kekasaran Permukaan Pertama .....	34
17. Tingkat Kekasaran Permukaan Kedua . .....	35
18, Tingkat Kekasaran Permukaan Ketiga .....	35
19. Tingkat Kekasaran Permukaan Keempat . .....	36
20. Tingkat Kekasaran Permukaan Kelima .....	36
21. Profil Suatu Permukaan .....	38

22. Profil Permukaan Terukur .....	38
23. Menentukan Kekasaran Rata-Rata Ra .....	40
24. Menunjukkan Cara Menentukan R .....	41
25. Lebar Kekasaran dalam Millimeter .....	44
26. Profil Permukaan Yang Dilukiskan Berduri . .....	45
27. Profil permukaan Yang Dilukiskan Berlembah . .....	45
28. Bentuk Gelombang dan Kekasaran Profil Permukaan . .....	46
29. Karakteristik Permukaan dan Lambang Penandaan Nilai .....	59
30. Hubungan Antara Harga Rata-Rata Aritmatika . .....	60
31. Kekasaran Permukaan Yang Dihasilkan Berbagai Proses . .....	62
32. Prosedur Penelitian .....	63
33. Mesin Gerinda Rata .....	67
34. Surface Roughness Tester . .....	69
35. Spirit Level .....	70
36. Dial Indicator .....	72
37. Posisi Titik Pengukuran Kekasaran Permukaan .....	80
38. Diagram Alir Penelitian .....	81
39. Grafik Kekasaran Baja ST 50 Setelah Digerinda .....	84
40. Grafik Hasil Penggerindaan Batu Gerinda AG 60 QV . .....	85
41. Grafik Penggerindaan Baja ST 50 Dengan 0,02 . .....	85
42. Penggerindaan Baja ST 50 Dengan 0,04 .....	86
43. Penggerindaan Baja ST 50 Dengan 0,06 .....	86
44. Penggerindaan Baja ST 50 Dengan 0,08 .....	87
45. Grafik Penggerindaan Baja ST 50 Dengan 0,1 . .....	87

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latarbelakang**

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang teknik permesinan yang kita rasakan saat ini, menuntut kita untuk dapat bekerja diberbagai bidang secara professional. Oleh karena itu kita sebagai teknik mesin dapat ikut berperan aktif dalam perkembangan teknologi tersebut. Dengan adanya praktikum gerinda khususnya pada mesin gerinda datar, mahasiswa diharapkan mampu mengoperasikan mesin gerinda tersebut dengan baik dan benar, agar setelah memasuki dunia usaha atau dunia industri tidak merasa canggung lagi. Gerinda datar pada dasarnya adalah proses mekanik yang menimbulkan suhu tinggi dan reaksi kimia pada permukaan benda kerja. Pada proses penggerindaan permukaan ada energy yang dikeluarkan dalam bentuk perpindahan panas disepanjang permukaan oleh temperature permukaan yang terlalu tinggi. Proses penghalusan permukaan memerlukan suatu masukan energy yang sangat besar. Hampir semua tenaga yang dipakai dikonversikan kepanas yang dipusatkan didalam daerah penggerindaan, sehingga mendorong kerusakan pada benda kerja yang dikarenakan oleh panas yang tinggi dipermukaan benda kerja. Panas yang dihasilkan pada proses gerinda permukaan akan berpengaruh terhadap hasil kekasaran permukaan benda kerja. Pengoperasian gerinda datar merupakan suatu keahlian yang harus dimiliki oleh setiap mahasiswa teknik mesin, karena dengan menggunakan mesin gerinda datar, permukaan yang kasar dapat dihaluskan sehingga dapat

menaikan harga jual benda tersebut. Selain itu banyak benda atau barang yang memang dituntut untuk memiliki permukaan yang halus guna kelangsungan kerjanya.

Menggerinda balok dalam setiap pekerjaan mendapatkan hasil yang lebih baik adalah menjadi tujuan utamanya, mendapatkan hasil yang terbaik harus memperhitungkan langkah yang lebih efisien atau yang lebih tepat untuk mengerjakannya, begitupun juga dalam proses pemesinan panggerindaan harus memiliki perhitungan dan perencanaan yang matang supaya hasil dari pekerjaan pemesinan tersebut dapat mencapai tujuan yang ingin dicapai.

Salah satu dari proses penggerindaan rata yang paling banyak digunakan baik di industry maupun instansi pelatihan adalah proses gerinda rata (surface grinding). Dalam melakukan proses penggerindaan rata harus memiliki perhitungan dan perencanaan yang baik, supaya benda kerja dan komponen yang dihasilkan sesuai dengan yang ditentukan. Setiap benda kerja hasil penggerindaan rata memiliki harga atau nilai-nilai tertentu yang harus dicapai yaitu ukuran benda kerja dan tingkat kekasaran dan kedataran permukaan benda kerja, ukuran benda kerja hasil penggerindaan menentukan berhasil atau tidaknya proses penggerindaan rata (surface grinding) terpakai atau tidaknya benda tersebut.

Selain ukuran yang menjadi patokan keberhasilan proses penggerindaan rata, tingkat kehalusan dan kedataran permukaan benda kerja juga merupakan patokan yang sangat penting. Setiap benda kerja yang digerinda memiliki tingkat kehalusan yang harus terpenuhi. Apabila tingkat kehalusan (kekasaran)

yang diminta pada benda kerja tersebut tidak terpenuhi, maka benda tersebut tidak akan terpakai, maka untuk bias mendapatkan hasil penggerindaan rata yang maksimal dengan terpenuhi semua harga atau nilai yang diminta pada benda tersebut, diperlukan sebuah perencanaan yang matang.

Dalam proses penggerindaan rata ada beberapa factor parameter yang harus di perhitungkan yaitu (material, jenis batu gerinda, kedalaman pemakanan, kecepatan putaran batu gerinda, cairan pendingin colland)

Semua parameter penggerindaan tersebut sangat mempengaruhi hasil penggerindaan. Batu gerinda yang sangat mempengaruhi kualitas kekasaran permukaan benda kerja adalah busur singgung penggerindaan, busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras. Sedangkan sudut geram lebih mempengaruhi pembentukan geram dan tatal.

Pengamatan terhadap kualitas kekasaran permukaan hasil pengerjaan gerinda dilakukan agar diperoleh kondisi pemesinan yang optimal untuk suatu jenis proses yang diinginkan. Dalam hal ini yang menjadi batasan adalah kekasaran permukaan benda kerja hasil proses gerinda rata (*surface grinding*).

Tujuan utama dilakukannya pengamatan ini adalah untuk mengetahui karakteristik parameter proses pemesinan yang optimal pada proses gerinda rata yang diwakili oleh sebuah parameter yang disebut tebal geram ekuivalen. Disamping itu perlu juga diketahui kesesuaian batu gerinda dengan benda kerja yang akan digerinda.

Yusup, dkk. (2009) membahas tentang mengenai kekasaran permukaan pada proses pemesinan gerinda rata di mesin surface grinding. Dengan

memvariasikan kecepatan pemakanan, kekasaran dan kedataran permukaan benda kerja, dan grit batu gerinda, untuk mengetahui hubungan dari enam faktor tersebut maka dilakukan percobaan, hasil yang diperoleh kemudian di analisa secara statistik dengan menggunakan surface roughness tester SJ-201 P/M, spirit level dan dial indicator. Hasil dari analisa diperoleh suatu persamaan yang menunjukkan ada hubungan dari enam factor yaitu (material, jenis batu gerinda, kedalaman pemakan, kecepatan pemakanan, kecepatan putaran batu gerinda, cairan pendingin emulsion sintetik) tersebut terhadap kekasaran dan kedataran permukaan benda kerja, 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.

Bianchia, dkk.(2001) melakukan penelitian tentang kinerja dua batu gerinda yang berbeda (konvensional AG 60 QV). Tiga kondisi pemotongan yang diuji: kasar, semi-finising dan finising, sebagai parameter evaluasi, gaya pemotongan, kekasaran dan keausan batu gerinda, batu gerinda CBN menunjukan nilai G rasio yang terbaik. Meskipun nilai G rasio telah diamati untuk bati gerinda CBN lebih rendah daripada yang diharapkan karena proses dressing tidak efektif diterapkan untuk CBN. Dalam kondisi uji, dalam hal gaya pemotongan dan kekasaran, batu gerinda konvensional AG 60 QV adalah pilihan terbaik, untuk meningkatkan kualitas permukaan maka proses dressing sangat diperlukan.

Murat, dkk. (2010) melakukan studi kualitas permukaan pada proses penggerindaan persegi panjang permukaan luar dengan menggunakan cairan pendingin dan tanpa cairan pendingin, dari hasil penelitian, penggerindaan kering menghasilkan kualitas permukaan yang lebih baik daripada penggerindaan permukaan luar baja mild steel-asap pada proses gerinda rata mesin surface grinding, parameter gerinda dipilih seperti kedalaman pemakanan, feeding dan kecepatan batu gerinda menunjukkan factor yang lebih penting terhadap kekasaran permukaan, penelitian ini juga menguji tingkat material removal rate (MRR) untuk proses penggerindaan kering dan basah.

Hal ini juga sejalan dengan pendapat suarman makhzu (2013) bahwa busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras berfungsi untuk mengurangi gesekan antara bidang utama dengan bidang transien benda kerja. Dengan demikian temperature yang tinggi akibat gesekan akan dihindari.

Jadi sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras adalah sudut yang memberikan kebebasan atau jarak antara batu gerinda dengan bidang benda kerja yang telah termakan .sehingga sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras ini sangat mempengaruhi tingkat kekasaran dan kedataran permukaan benda kerja. Apabila sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras tidak diperhitungkan, maka jarak batu gerinda dengan benda kerja bias sangat dekat, sehingga batu gerinda dan benda

kerja mengalami gesekan yang sangat besar yang akan membuat permukaan benda menjadi halus.

Sedangkan sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras menurut suarman makhzu (2013) berfungsi untuk menentukan lebar dan tebal geram termakan, menentukan panjang mata potong yang aktif dan panjang kontak antara geram dengan bidang tatal (peran sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras.

Jadi sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras juga sangat mempengaruhi tingkat kekasaran dan kedataran permukaan benda kerja. Apabila sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras tidak diperhitungkan, makan akan terjadi gesekan antara batu gerinda dengan permukaan benda kerja yang tela termakan yang akan membuat permukaan benda menjadi datar. Dan bila sudut potong tidak dipertimbangkan maka tebal dan lebar tang termakan menjadi tinggi. Apabila geram termakan terlalu tebal makan akan terjadi beban yang tinggi proses penggerindaan yang akan membuat proses penggerindaan banda tidak maksimal.

Tetapi yang terjadi dilapangan sudu-sudut busur singgung pengerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras tersbut kurang diperhatikan, sehingga banyak benda kerja yang hasilnya menjadi kasar, ntuk memperhalus permukaan benda kerja sehingga operator

merubah parameter pemakan dari yang telah direncanakan. tetapi yang banyak terjadi adalah operator mengamplas benda kerja agar tingkat kehalusanya yang diminta dapat terpenuhi, padahal dalam proses penggerindaan rata tidak ada prosedur untuk mengamplas sebab tingkat keselamatan kerjanya sangat kurang. Namun hal tersebut sangat sering ditemui di workshop pemesinan jurusan teknik mesin FT UNP.

Besar dari sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda gerinda keras geometri dari batu gerinda tersebut dipengaruhi oleh jenis material benda kerja yang akan digerinda. Jenis material benda kerja yang berbeda maka besar sudut busur singgung penggerindaan busur singgung besar roda gerinda lunak, busur singgung kecil roda keras akan berbeda, maka dari itu dalam penelitian ini penulis mengambil satu jenis material benda kerja baja karbon tinggi ST 50, sebab material baja karbon tinggi ST 50 ini yang paling banyak digunakan untuk keperluan alat-alat perkakas bagian-bagian mesin seperti parallel, baut, dan mur, poros engkol, batang torak, dan lain sebagainya.

Dari latar belakang di atas, maka penulis akan melakukan penelitian yang akan mengamati “ ***TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA BAJA KARBON TINGGI ST 50 PADA PROSES PENGGERINDAAN RATA BERDASARKAN PERUBAHAN FEEDING DAN KEDALAMAN TETAP MESIN SURFACE GRINDING***”. Dalam penelitian ini parameter pemotongan selalu konstan atau tetap dan yang

divariasikan adalah feeding dan kedalaman tetap terhadap proses penggerindaan rata di mesin surface grinding.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah yang ada yaitu sebagai berikut:

1. Harga tingkat kekasaran permukaan benda kerja hasil penggerindaan rata sangat mempengaruhi kualitas permukaan benda kerja
2. perubahan feeding dan kedalaman tetap dalam proses penggerindaan rata akan mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan yang dikerjakan

### **C. Batasan masalah**

Berdasarkan Identifikasi Masalah Diatas, Maka pembahasan di dalam penelitian ini lebih focus, maka penulis membatasi masalah yang akan di teliti yaitu perubahan feeding dan kedalaman tetapa pada proses penggerindaan rata, tingkat kekasaran permukaan benda kerja baja karbon tinggi ST 50 pada proses gerinda rata mesin surface grinding terhadapkekasaran dan kedataran permukaan benda kerja hasil penggerindaan baja karbon sedang ST 50

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh perubahan feeding dan kedalaman tetap, terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja hasil penggerindaan baja karbon tinggi ST 50

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan benda kerja baja karbon tinggi ST 50 hasil penggerindaan permukaan rata terhadap batu gerinda AG 60 QV dengan variasi perubahan feeding dan kedalaman tetap

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan setelah penelitian ini adalah:

1. Sebagai syarat penulis untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Memperoleh keahlian dan pengalaman praktis dalam menganalisa tingkat kekasaran benda kerja baja karbon tinggi ST 50 pada proses penggerindaan rata berdasarkan perubahan feeding dan kedalaman tetap di mesin surface grinding.
3. Sebagai referensi bagi penelitian sejenisnya dalam rangka pengembangan pengetahuan tentang proses penggerindaan rata.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Mesin Surface Grinding**

##### **1. Pengertian mesin surface grinding**

Mesin Surface Grinding 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. Mesin surface grinding bisa kita jumpai di UNP pada mesin Alex Machine Tools. Pada umumnya 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. Meja pada mesin gerinda datar dapat dioperasikan secara manual atau otomatis yang dapat diatur pada bagian tuasnya.



Gambar 1. mesin surface grinding

(sumber: labor permesinan FTUNP)

**2. Macam-Macam dari Mesin surface grinding berdasarkan pergerakan meja dan spindlenya dibagi menjadi 4 macam, yaitu:**

1). Mesin gerinda datar horizontal dengan gerak meja bolak-balik

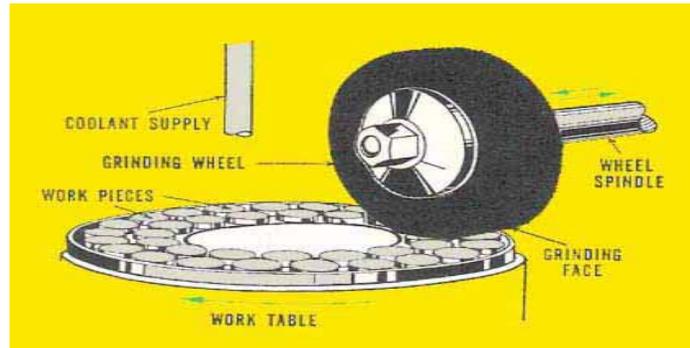
Mesin gerinda ini digunakan untuk menggerinda benda-benda dengan permukaan rata dan menyudut. Mengenai panjang langkah pada meja dan gerakan melintang batu gerinda dapat disetting pada tuas dimeja mesin gerinda sesuai dengan sifat dan karakter benda kerja yang akan dikerjakan.



(sumber: <http://1.bp.blogspot.com/-qrcns7sc>)

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 surface grinding.



(sumber:<http://4.bp.blogspot.com/-qrcns7sc>)

Gambar 3. Mesin gerinda rata horizontal meja berputar

### 3). Mesin gerinda datar vertical 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.

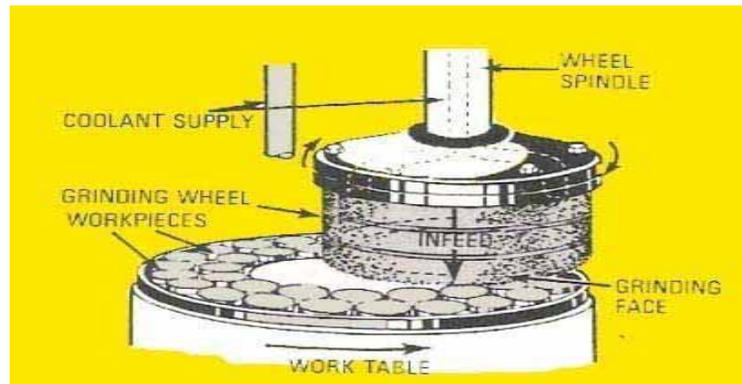


(sumber:<http://3.bp.blogspot.com/-qrcns7sc>)

Gambar 4. Mesin gerinda rata vertical dengan gerakan meja bolak-balik

#### 4). Mesin gerinda datar vertical 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 universal grinding dalam bengkel Anda saat diperlukannya penggerindaan lubang dalam seperti gambar disebaliknya.



Sumber : <http://teknikmesinindustri.blogspot.com/2012/02/surface-grinding-machine.html>)

Gambar 5. Mesin gerinda rata vertical meja berputar

### 3. Prinsip kerja mesin gerinda rata

Prinsip kerja mesin gerinda adalah roda gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja dan terjadi pemotongan/ pengasahan.

Mesin Surface Grinding 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 umumnya mesin gerinda digunakan untuk penggerindaan permukaan yang meja mesinnya bergerak horizontal bolak-balik. Benda

kerjadi cekam pada meja magnetik, digerakkan maju mundur di bawah batu gerinda.

1. Aktifkan surface grinding machine dengan memutar pusat On/Off
2. Tekan tombol circuit power untuk mengaktifkan semua circuit elektronik mesin
3. Pasang benda kerja pada meja magnet (electromagnet chuck), kemudian putar switch magnet pada control panel untuk mengaktifkan magnet.
4. Setelah itu carilah titik tertinggi dari benda kerja dengan cara mendekatkan batu gerinda pada benda kerja, batu gerinda diputar dengan tangan dan meja digerakkan maju mundur hingga mendapatkan bagian tertinggi dari benda kerja.

Proses gerinda dilaksanakan dengan mesin gerinda menggunakan pahat berupa batu gerinda berbentuk piringan (*grinding wheel/disk*) yang dibuat dari campuran serbuk abrasif dan bahan pengikat dengan komposisi dan struktur tertentu. Batu gerinda yang dipasang pada spindel/poros utama tersebut berputar dengan kecepatan tertentu tergantung pada diameter dan putarannya, maka kecepatan *peripheral* pada tepi batu gerinda dapat dihitung dengan rumus berikut : (sumber: teknik mesin [industri.blogspot.com/2012/02/surface-grinding-machine.html](http://industri.blogspot.com/2012/02/surface-grinding-machine.html))

#### **4. Bagian-bagian utama mesin surface grinding**

##### a). Column

Bagian ini berfungsi untuk menopang unit kepala gerinda.

##### b). Tuas Pembalik Arah Meja

Berfungsi untuk membalik arah gerak penyayatan meja. Dilengkapi dengan stopper sebagai batas pergerakan meja mesin surface grinding.

C). Handle Memanjang

Berfungsi untuk menggerakkan meja dengan arah memanjang yang bias disetting panjang langkahnya.

d). Handle Melintang

Berfungsi untuk meja dengan arah melintang yang bias disetting panjang langkahnya

e). Control Box

Letak dimana tombol-tombol pengendali yang digunakan sebagai pusat kendali mesin

f). Coolant Box

Tempat cairan pendingin. Tempat ini harus sering-sering di cek karena bila sampai kelalaian bias membuat chip yang berupa serbuk mengendap dan dapat menghambat sirkulasi coolant.

g). Alas Mesin

Alas mesin disebut juga bed merupakan kotak terbuat dari besi tuang dan di dalamnya ditempatkan unit penggerak hidrolis. Pada bagian atas bed terdapat alur berbentuk V sebagai tempat eretan melucur.

h). Eretan

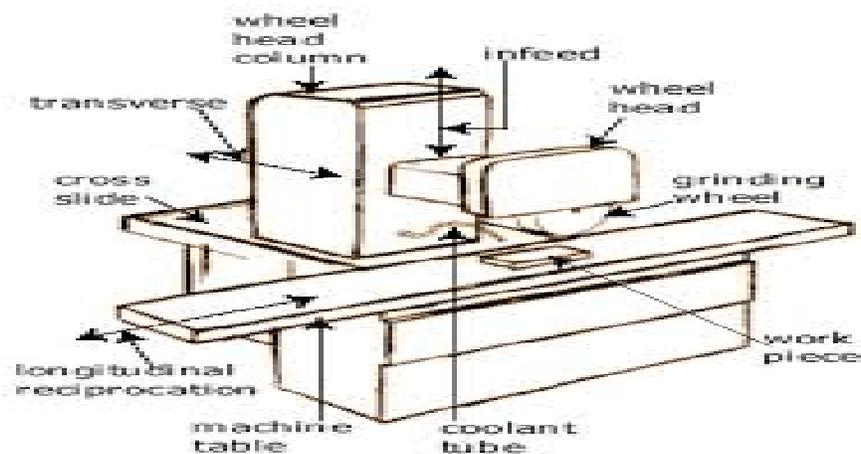
Eretan disebut juga sadel. Eretan bergerak bolak-balik dalam arah memanjang atau melintang di atas bed.

i). Meja

Meja ini terpasang pada permukaan bagian atas eretan. Perlengkapan meja kerja dilengkapi dengan tiga buah alur T untuk menempatkan baut pengikat. Permukaan meja digerinda dengan presisi pada waktu mesin dirakit. Di atas meja dapat ditempatkan magnet untuk mencekam benda kerja.

#### j). Kepala Gerinda

Unit kepala gerinda terbuat dari besi tuang, di dalamnya terdapat sumbu roda gerinda dan peluru penahan gesekan. Sumbu atau poros gerinda terbuat dari baja campuran dan digerinda sangat presisi. Di salah satu ujung sumbu terpasang sebuah motor atau puli.



Gambar 6. Mesin surface grinding dan nama bagian-bagiannya  
(Sumber. Syafriedi, Dkk, 2008:9)

#### B. Alat Potong Mesin surface grinding

Alat penyayat/memotong benda kerja pada mesin surface grinding dinamakan dengan batu gerinda (*abrasive*). Dalam proses penyayatan *geometri* dari batu gerinda tersebut merupakan salah satu faktor terpenting

yang menentukan terhadap keberhasilan dalam menyayat benda kerja (proses pemesinan). *Geometri* dari batu gerinda yang hendak dipergunakan haruslah dipilih dengan tepat disesuaikan dengan jenis material benda kerja, material batu gerinda, dan kondisi pemotongan sehingga dengan demikian salah satu atau beberapa tujuan dapat dicapai. (Drs. Suarman Makhzu, 1993)

Beberapa objektif atau tujuan yang hendak dicapai dalam proses pemesinan adalah tingginya umur batu gerinda, rendahnya gaya atau daya pemotongan, halusnya permukaan produk yang dihasilkan dan ketelitian produk. Seorang operator harus mampu merencanakan batu gerinda yang akan digunakan dengan baik, agar tujuan yang akan dicapai tersebut dapat dicapai dengan semaksimal mungkin.

#### **1. Geometri-geometri yang terdapat pada batu gerinda adalah:**

- Sifat fisik benda kerja, menentukan pemilihan jenis butiranabrasive. Tegangan tarik tinggi – AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, tegangan tarik rendahSiC, Boron nitrid dan intan.
- Banyaknya material yang harus dipotong dan hasil akhir yang diinginkan, menentukan pemilihan ukuran butiran abrasive.
- Busur singgung penggerindaan busur singgung besar – roda gerinda lunak, busur singgung kecil – roda gerinda keras.
- Kekerasan batu gerindaAda beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kekerasan roda gerinda, yaitu: Konstruksi mesin & Kecepatan potong bendakerja.

Kecepatan potong adalah faktor yang berubah-ubah dan mempengaruhi dalam pemilihan tingkat kekerasan roda gerinda.

- Kecepatan putar roda gerinda Secara teoritis kecepatan putar roda gerinda dapat dihitung menggunakan rumus

$$N = \frac{V_c \times 1000 \times 60}{\pi \times d}$$

Dimana

$n$  = kecepatan putar (rpm)

$V_c$  = kecepatan potong (mm/det)

$d$  = diameter roda gerinda (mm)

Semua parameter tersebut sangat mempengaruhi hasil penggerindaan. Parameter batu gerinda yang sangat mempengaruhi kualitas kekasaran permukaan benda kerja adalah Busur singgung penggerindaan busur singgung besar – roda gerinda lunak, busur singgung kecil – roda gerinda keras.. Sedangkan sudut geram lebih mempengaruhi pembentukan geram dan tatal. Batu gerinda

Bidang batu gerinda adalah permukaan-permukaan batu gerinda yang membentuk terjadinya mata potong atau *geometri* batu gerinda. Setiap batu gerinda mempunyai bidang aktif sesuai dengan jumlah mata potongnya. Batu gerinda mempunyai tiga bidang aktif, yaitu:

- a. Bidang geram ( $A\gamma$ , *Face*); bidang dimana geram mengalir.
- b. Bidang utama/*mayor* ( $A\alpha$ , *Principal/mayor flank*); bidang yang menghadap permukaan *transien* benda kerja.

- c. Bidang bantu ( $A'\alpha$ , *Auxiliari/minor flank*); bidang yang menghadap permukaan terpotong dari benda kerja.

Mata potong adalah tepi dari bidang geram yang aktif dalam menyayat permukaan benda kerja. Batu gerinda mempunyai dua busur singgung penyayatan yaitu:

- a. Busur singgung penggerindaan busur singgung besar – roda gerinda lunak perpotongan antara bidang geram dengan bidang utama.
- b. busur singgung kecil – roda gerinda keras garis perpotongan antara bidang geram dengan bidang bantu.

Busur singgung penggerindaan busur singgung besar – roda gerinda lunak, busur singgung kecil – roda gerinda keras. Pada ujung pertemuan kedua mata potong tersebut, untuk memperkuat batu gerinda maka Busur singgung penggerindaan busur singgung besar – roda gerinda lunak, busur singgung kecil – roda gerinda keras dengan harga tertentu dalam mm, atau dipenggal sehingga pojok berupa garis dengan panjang tertentu.

Busur singgung penggerindaan busur singgung besar – roda gerinda lunak, busur singgung kecil – roda gerinda keras selain memperkuat batu gerinda bersama-sama dengan kondisi penyayatan yang dipilih akan menentukan kehalusan permukaan benda kerja.

## **2. Proses Penggerindaan Benda Kerja mild steel asap**

Sebelum menentukan langkah kerja gerinda. Terlebih dahulu memahami gambar kerja dari benda yang akan digerinda. Pada gambar kerja , bagian yang akan digerinda sudah diberi symbol kehalusan permukaan dengan proses penggerindaan. Instruksi dari symbol tersebut menunjukkan penghalusan suatu permukaan benda kerja dengan batu gerinda. Ukuran yang tertera pada gambar kerja merupakan ukuran benda jadi atau setelah gerinda, sehingga ukuran sebelumnya hasil kerja mesin surface grinding pada bagian yang akan digerinda harus dlebihkan sedikit yaitu antara 0,02-0.002 mm

Urutan kerja dalam penggerindaan adalah sebagai berikut:

1. Memahami gambar kerja
2. Memeriksa air pendingin
3. Memeriksa ketajaman batu gerinda
4. Mengatur putaran
5. Menyetel panjang langkah dan dalamnya pemakanan
6. Memeriksa dan mentes jalanya benda kerja (jalan kosong)
7. Mengerinda benda kerja
8. Memeriksa hasil benda kerja yang digerinda

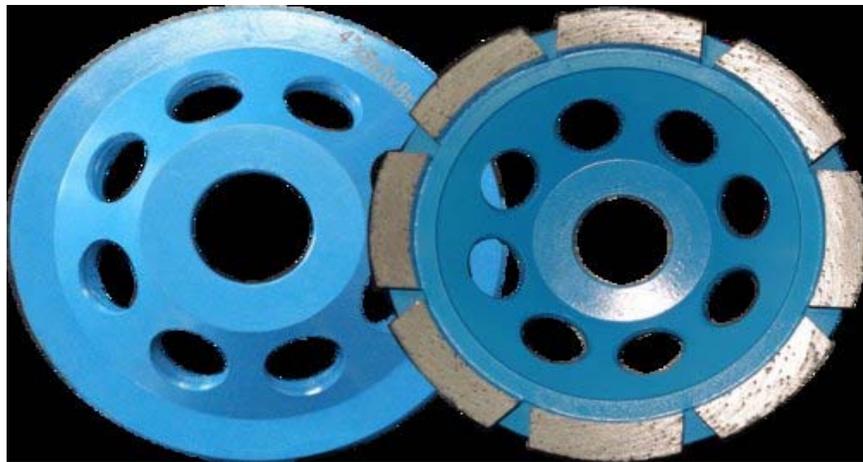
### **C. Jenis/Macam-Macam batu gerinda**

1. **Flat wheels**, untuk melakukan penggerindaan alat-alat potong seperti handtap, countersink, mata bor, dan sebagainya.



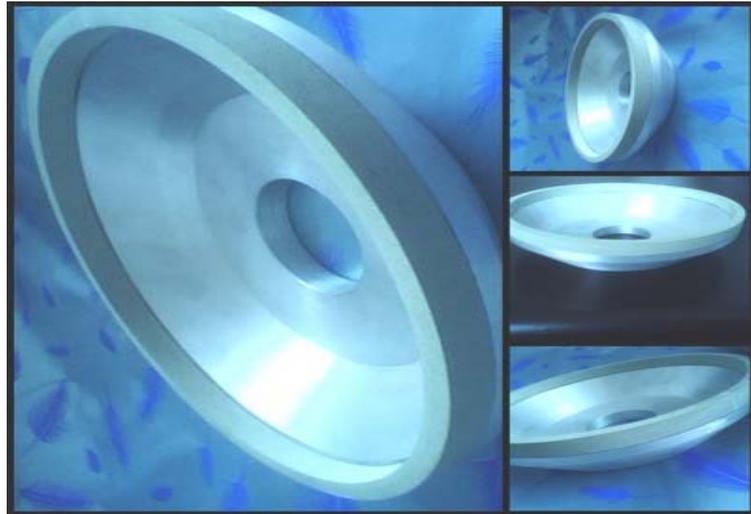
Gambar 7. Batu gerinda dan bagiannya  
(Sumber. Suarman makhzu)

**2. Cup wheels**, untuk melakukan penggerindaan alat-alat potong seperti cutter, pahat bubut, dan sebagainya.



Gambar 8. Batu gerinda  
(Sumber.suarman makhzu)

**3. Dish grinding wheels**, untuk melakukan penggerindaan profil pada cutter.



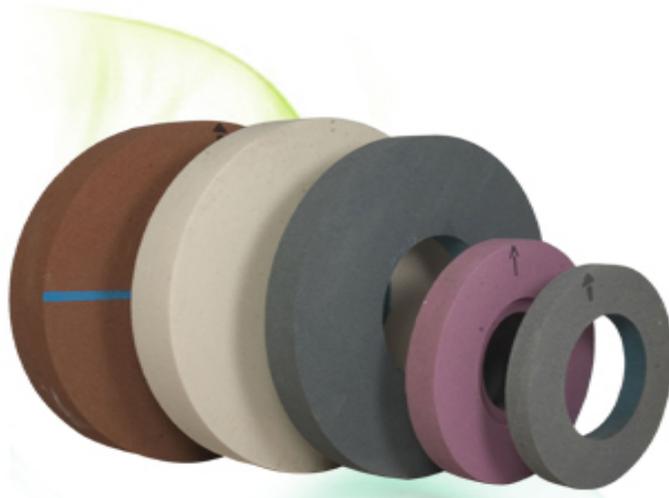
Gambar 9. Batu gerinda  
(Sumber. [www.google.com](http://www.google.com))

**4. Shaped grinding wheels**, untuk memotong alat potong ataupun material yang sangat keras, seperti HSS, material yang sudah mengalami proses heat treatment.



Gambar 10. Batu gerinda  
(Sumber. [www.google.com](http://www.google.com))

**5. Cylindrical grinding wheels**, untuk melakukan pengerindaan diameter dalam suatu jenis produk.



CLICK TO ENLARGE PHOTO

Gambar 11. Batu gerinda  
(Sumber. [www.google.com](http://www.google.com))

**6. Saucer Grinding Wheels**, Gerinda ini biasa digunakan untuk mengerinda bergelombang dan gerinda pemotong. Ini menemukan penggunaan yang luas di non-mesin daerah, karena hal ini filers bertemu digunakan oleh roda piring untuk menjaga bilah gergaji.



Gambar 12. Batu gerinda  
(Sumber. [www.google.com](http://www.google.com))

7. **Diamond Grinding Wheels**, Dalam roda berlian berlian industri tetap terikat ke tepi. Digunakan untuk mengerinda bahan-bahan keras seperti beton, batu permata dll. Sebuah melikat menggorok dirancang untuk mengiris batu permata seperti bahan keras.



Gambar 13. Batu gerinda  
(Sumber. [www.google.com](http://www.google.com))

#### D. Ukuran Butir Asahan

Ukuran butir asah dinyatakan dalam bentuk angka. Dimana semakin kecil angka menunjukkan semakin besar ukuran butir abrasive dan semakin besar angka maka ukuran butir abrasive semakin kecil. Batu gerinda dengan butir kasar (angka kecil) memiliki kemampuan potong yang baik tetapi hasilnya kasar sedangkan batu gerinda dengan butir halus (angka besar) memiliki kemampuan daya bentuk yang baik dan hasil penggerindaan yang baik.

Tabel 1. Grif kekasaran batu gerinda

Tingkat kekasaran	Ukuran butir (mesh)
Kasar	12, 14,16,20,24
Sedang	30,36,46,56,60
Halus	70,80,90,100,120
Sangat halus	150,180,220,240
Tepung	280,320,400,500,800,1200

Angka-angka ini di dapat dari proses penyaringan, dimana saringan tersebut memiliki lubang-lubang. Dimana Ukuran lubang

didapat dari banyaknya lubang dalam saringan seluas 1 inchi<sup>2</sup> , ukuran lubang dinamakan dengan mesh.

#### **E. Struktur batu gerinda**

Struktur batu gerinda di pengaruhi dan di tentukan oleh perbandingan 2 faktor, yaitu ukuran butiran dan perekat yang digunakan. Perbandingan perekat dengan butir asah dalam batu gerinda berkisar antara 10-30 % dari volume total batu gerinda. Dilihat dari perbandingan tersebut, terdapat 2 jenis batu gerinda, yaitu:

##### **1. Struktur terbuka/ batu gerinda lunak**

Jenis ini memiliki sifat mudah melepaskan butir asah dalam tekanan tertentu karena memiliki Jumlah perekat sedikit. Jenis ini di gunakan untuk menggerinda benda yang keras, karena sifat yang mudah melepas butir asah, maka permukaan benda kerja selalu mendapatkan butiran asah yang baru dan masih tajam. Percikan bunga api yang dihasilkan banyak karena selain partikel benda kerja, gesekan yang terjadi juga melepaskan butiran asah.

##### **2. Struktur tertutup/ batu gerinda keras**

Jenis ini memiliki sifat yang sulit melepaskan butir asah dalam tekanan tertentu karena memiliki perekat yang banyak. Jenis ini cocok di gunakan untuk menggerinda benda yang lunak, karena sifat benda kerja yang lunak, maka mata asah dapat lebih awet karena partikel benda kerja akan terkikis terlebih dahulu dari pada terlepasnya butiran asah. Percikan bunga api yang dihasilkan oleh penggerindaan sedikit.

#### **a. Kekerasan batu gerinda**

Tingkat kekerasan tidak dilihat dari kerasnya butiran abrasive yang digunakan tetapi dilihat dari kuatnya bond (perekat) untuk mengikat butiran abrasive dari tekanan tertentu ketika melakukan proses

penggerindaan. Tingkat kekerasan dinyatakan dalam simbol huruf alfabet. Kekerasan batu gerinda dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 2. Kekasaran batu gerinda

Tingkat kekerasan	Simbol
Sangat lunak	E,F,G
Lunak	H,I,J
Sedang	L,M,N,O
Keras	P,Q,R,S
Sangat keras	T,U,V,W

#### F. Kode-kode spesifikasi batu gerinda

Untuk mengenali hal-hal tersebut, maka kita perlu mengenali kode spesifikasi tersebut :

- Huruf paling depan menyatakan kandungan material utama, yang umum digunakan adalah :
  - 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 Silicone Carbide (Biasanya untuk Kaca, Keramik, dan bahan bangunan lainnya)
- Angka menyatakan ukuran atau kekasaran dari batu Gerinda, semakin kecil nilainya maka semakin kasar, sebaliknya semakin besar maka semakin halus.
  - Angka 8 – 24: Bisa disebut sebagai kasar / *coarse*
  - Angka 30 – 60 : Bisa disebut sebagai sedang / *medium*
  - Angka 70 – 220 : Bisa disebut sebagai halus / *fine*
  - Angka 220 – 800 : Bisa disebut sebagai sangat halus / *very fine*
  - Angka 1000 atau lebih : Bisa disebut sebagai ultra halus / *ultra fine*
- 1 berikutnya menyatakan tingkat kekerasan atau kekuatan dari perekatan material, biasanya diwakili oleh urutan huruf dari D hingga Z . Dimana D menyatakan sangat lunak sedangkan Z sangat keras.
  - Huruf D,E,F,G : Bisa disebut sebagai sangat lunak / *very soft*
  - Huruf H,I,J,K : Bisa disebut sebagai lunak / *soft*
  - Huruf L,M,N,O : Bisa disebut sebagai sedang / *medium*
  - Huruf P,Q,R,S : Bisa disebut sebagai keras / *hard*
  - Huruf T hingga Z : Bisa disebut sebagai sangat keras / *very hard*
- 1 atau 2 huruf berikutnya menyatakan jenis perekatan yang digunakan, yang umum digunakan adalah :
  - B : menyatakan Resinoid, atau perekatan menggunakan bahan resin

- BF : menyatakan Resinoid Reinforced, atau perekatan menggunakan bahan resin yang diperkuat
- V : menyatakan Vitriified, atau perekatan dengan memanaskan material hingga titik cair
- S : menyatakan Sillicate, atau perekatan menggunakan bahan silika

Sebagai contoh, kita ambil kode A24SBF, yang merupakan spesifikasi dari batu gerinda tangan Nippon Resibon, dengan kode produk kami [BT045](#).

- A : Menyatakan bahwa meterial utama dari batu gerinda ini adalah Aluminium Oksida
- Angka 24 : Menyatakan tingkat kekasaran batu gerinda yang berada pada tingkat kasar ( *coarse*)
- S : Menyatakan kekuatan rekat dari batu gerinda ada pada tingkat keras ( *hard*)
- BF: Menyatakan jenis perekatan material menggunakan bahan resin yang diperkuat

(sumber: <http://darikami.perkakasku.com/2007/09/25/spesifikasi-batu-gerinda-grinding-wheels/>)

### G. Material batu gerinda

Pada saat ini meterial yang dijadikan batu gerinda terdapat 6 jenis material batu gerinda (Suarman Makhzu,1993:26)

#### a. Vitriified (keramik).

Merupakan bahan pengikat yang paling banyak digunakan. Porositas dan kekuatan dari batu gerinda yang dihasilkan memungkinkan untuk digunakan pada proses penggerindaan dengan kecepatan pembuangan geram yang besar dan rendah. ketelitian bentuk dari produk cukup baik. Tidak mudah dipengaruhi oleh air, asam, minyak, serta ketahanan terhadap variasi temperature cukup baik (berbagai jenis cairan pendingin dapat digunakan).

b. Bakelite (resinoid, syntetic resin).

Digunakan untuk batu gerinda dengan kecepatan putar yang tinggi seperti halnya didapatkan pada pabrik penuangan dan pengelasan (penghalusan produk tuang dan bekas welding) dan juga penggerindaan ulir.

c. Rubber.

Terutama dipakai dalam proses penggerindaan dengan hasil kehalusan permukaan yang tinggi seperti alur dari bantalan peluncur.

d. Shellac.

Memungkinkan penggerindaan yang halus seperti halnya pada pengerjaan akhir dari produk baja

e. Silicate.

Hanya digunakan untuk menggerinda mata pahat, karena panas yang ditimbulkan harus serendah mungkin untuk menghindari kehangusan pada ujung pahat yang runcing. Serbuk abrasive mudah terlepas sehingga hanya sesuai bagi batu gerinda yang besar.

## H. Jenis-jenis Bahan Abrasive

**Bahan abrasive (pengasah) dibagi menjadi dua, yaitu:**

**a. Bahan abrasive alami**

Bahan abrasive alami berupa batu pasir, emery, quartz, dan korundun. Bahan abrasive ini masih sering digunakan pada industri umah tangga yang sederhana, seperti industri alat-alat pertanian yang diproduksi secara tradisional. Sedangkan pada industri-

industri di negara maju sudah tidak menggunakan bahan pengasah ini.

**b. Bahan abrasif buatan**

Bahan abrasif buatan merupakan bahan abrasif yang dihasilkan oleh industri. Bahan abrasif ini bisa digunakan secara efektif, karena besar butir, bentuk butir, dan kemurnian butir bisa diatur dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang ada. Beberapa bahan abrasif yang dihasilkan oleh industri, antara lain:

**a). Aluminium Oxide (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).**

Merupakan abrasif sintetis yang dibuat dengan cara memanaskan atau membakar tanah liat (lempung) yang dikenal sebagai bauksit, yang terdiri dari aluminium hidroksida (campuran aluminium, oksigen, dan air). Proses pembakaran ini untuk menghilangkan air yang ada di dalamnya. Kemudian dicampur dengan serbuk kokas dan besi dalam dapur listrik yang mempunyai beberapa elektroda karbon. Campuran ini dilewatkan atau diputar pada elektroda karbon tadi. Setelah dipanaskan selama 24 jam, kristal-kristal yang terbentuk kemudian didinginkan selama 36 jam. Kristal-kristal itu kemudian dihancurkan, dibersihkan, disaring, dan dipisahkan dari partikel-partikel besi. Aluminium oksida putih dibuat dengan cara yang sama, tetapi material awalnya alumina murni tanpa ditambah kokas dan besi. Aluminium oksida biasanya digunakan untuk roda gerinda yang keras, ulet, dan mampu menahan tegangan yang terus menerus.

**b). Silicon Carbide (SiC).**

Merupakan bahan yang sangat keras, kekerasannya mendekati intan. Digunakan untuk menggerinda benda kerja bertengangan tarik rendah. Misalnya besi tuang kelabu, grafit, aluminium, kuningan, dan carbide. Symbol: C

**e). Boron Carbide (Cubic Boron Nitride B<sub>4</sub>C).**

Karbida/Nitridia Boron (CBN, Cubic Boron Nitride) merupakan jenis serbuk abrasif buatan manusia (tidak ditemukan di alam) dengan kekerasan dibawah kekerasan intan atau sekitar dua kali kekerasan aluminium oxide dan tahan sampai temperatur 1400oC (intan mulai terbakar pada 700C). CBN dibuat dengan memanfaatkan temperatur dan tekanan tinggi seperti halnya dalam pembuatan intan tiruan. Graphit-putih (hexagonal boron nitride) sebagai vahan dasar pada temperatur dan tekanan tinggi yang terkontrol akan berubah menjadi kristal yang berbentuk kubus. CBN tidak bereaksi terhadap besi sehingga dapat digunakan untuk menggerinda berbagai jenis baja (terutama baja perkakas, tool steels) dengan ekonomik. Sementara itu, karena serbuk intan dapat bereaksi dengan besi maka dalam hal ini perlu pelapisan metal.

**d).Diamond.**

Adalah zat mineral yang paling keras. Merupakan suatu alat potong yang mempunyai kekerasan dan kualitas yang tinggi. Bila dipilih dengan tepat aplikasinya dapat menggerinda lebih ekonomis

dan optimal. Contohnya carbide semen, keramik, kaca, granit, marmer, batu permata. Symbol: D

#### **a. Parameter Pemotongan Mesin surface grinding**

Mesin surface grinding dalam proses produksi/menyayat benda kerja melalui benda kerja berputar dan batu gerinda bergerak mendatar. Untuk lebih efisiennya mesin bubut tersebut dalam proses produksi, maka selama proses pengerjaan, putaran mesin dan kecepatan laju penyayatan (*Feeding*) harus dipertimbangkan. Dalam pengambilan putaran mesin dan kecepatan laju penyayatan (*Feeding*) harus dilakukan dengan seksama dan penuh pertimbangan, jika pengambilan atau pemakaiannya tidak tepat akan menimbulkan rendahnya mutu hasil produksi, dan akan dapat menimbulkan cepatnya rusak mata potong pahat. Oleh karena itu bagaimana cara mengetahui pengambilan atau menentukan harga kecepatan potong, kecepatan putaran, dan *feeding* penting diketahui oleh seorang operator mesin surface grinding.

### **I. Batasan permukaan dan parameter-parameter**

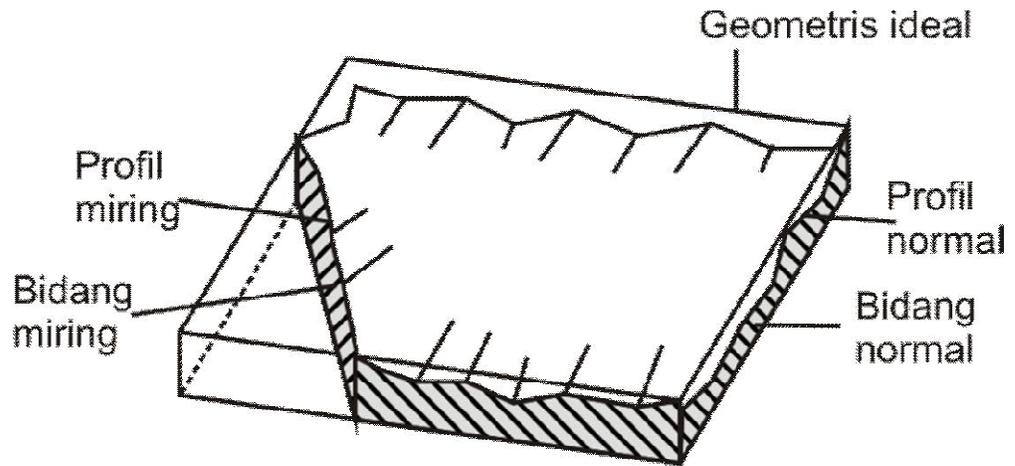
#### Permukaan

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.

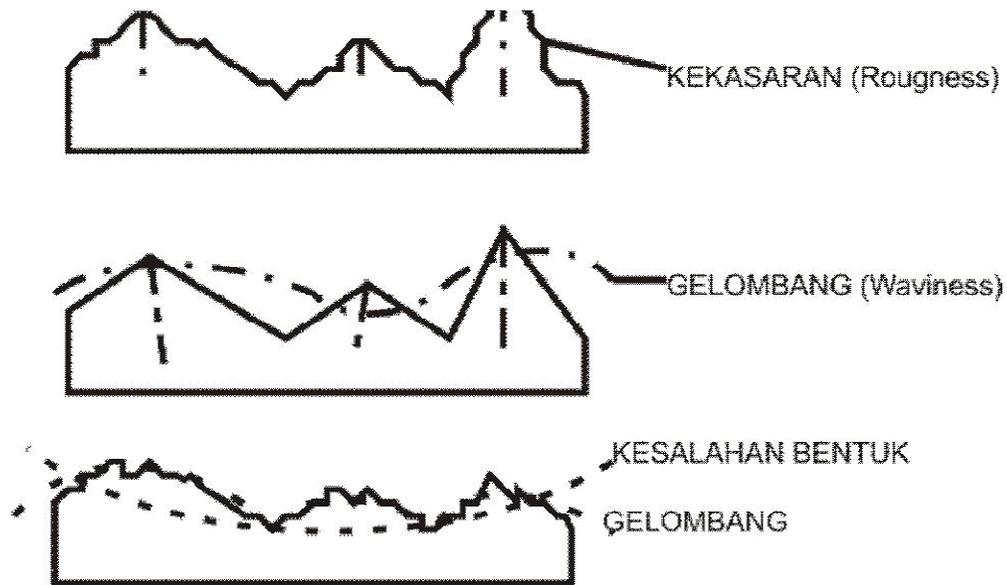
Oleh karena itu, untuk mempermudah pengukuran maka penampang permukaan perlu dipotong. Cara pemotongan biasanya ada empat cara yaitu pemotongan normal, serong, singgung dan pemotongan singgung dengan jarak kedalaman yang sama. Garis hasil pemotongan inilah yang disebut dengan istilah profil, dalam kaitannya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



Gambar: 14 ,menunjukkan perbedaan antara bidang dan profil

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 imbangnya (*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 7.2 berikut ini.



Gambar 15. Kekasaran, gelombang dan kesalahan bentuk dari suatu permukaan

Secara lebih rinci lagi, ketidakraturan dari bentuk permukaan dapat dibedakan menjadi empat tingkat, yaitu :

Tingkat pertama, 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 pencekaman benda kerja, pengaruh proses pengerasan (*hardening*).



Gambar 16 tingkat kekasaran permukaan pertama

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.



Gambar 17 tingkat kekasaran permukaan kedua

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*).



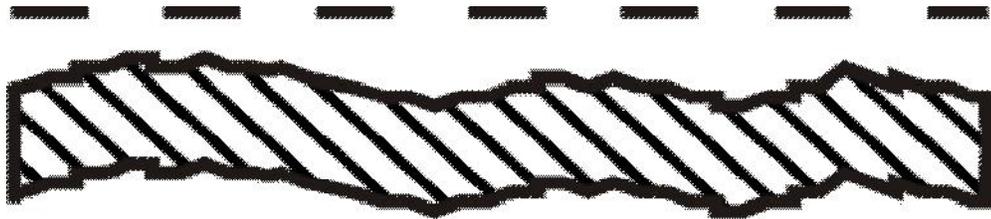
Gambar 18 tingkat kekasaran permukaan ketiga

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



Gambar 19 tingkat kekasaran permukaan keempat

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



Gambar 20 tingkat kekasaran permukaan kelima

## 6. Parameter-parameter permukaan

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

### a. 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.

### b. 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.

c. 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.

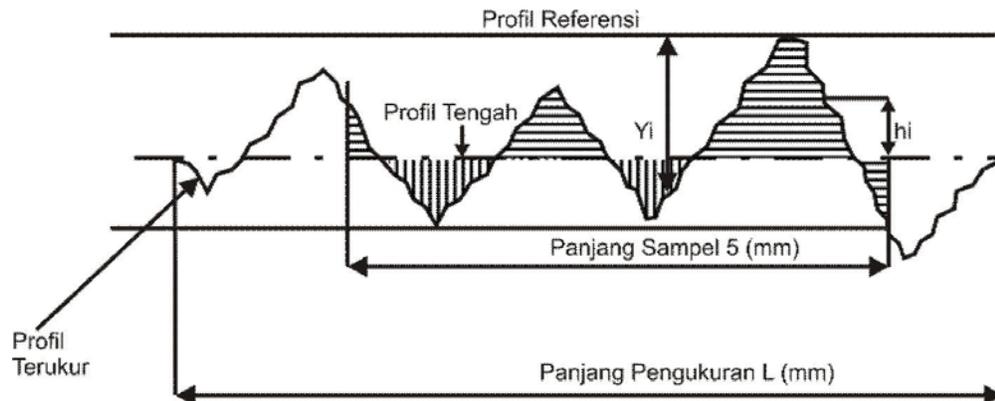
d. Profile Dasar (*Root Profile*)

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

e. 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 geometris ideal, profil terukur, profil referensi, profil dasar, dan profil tengah, dapat dilihat



Gambar 21 profil suatu permukaan

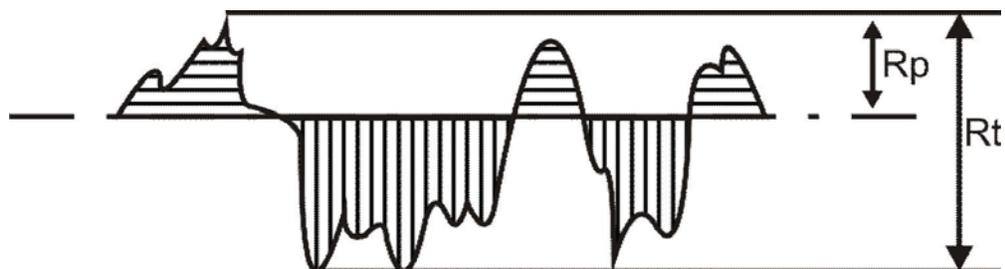
Beberapa parameter yang bisa dijabarkan dari profil-profil yang telah disebutkan diatas antara lain adalah:

f. Kedalaman Total (*Peak to Valley*),  $R_t$

Kedalaman total ini adalah besarnya jarak dari profil referensi sampai dengan profil dasar. Satuannya adalah dalam micron ( $\mu\text{m}$ )

g. Kedalaman Perataan (*Peak to Mean Line*),  $R_p$

Kedalaman perataan ( $R_p$ ) merupakan jarak rata-rata dari profil referensi sampai dengan profil terukur. Bila juga dikatakan bahwa kedalaman perataan merupakan jarak antara profil tengah dengan profil referensi.



Gambar 22 profil permukaan terukur

*h. Kekasaran Rata-rata Aritnetis (Mean Roughness Indec/Center Line Average, CLA), Ra*

Kekasaran rata-rata merupakan harga-harga rata-rata secara aritmetis dari harga absolut antara harga profil terukur dengan profil tengah.

$$Ra = \frac{1}{s} \int h_i \cdot dx \text{ (}\mu\text{m)}$$

Menentukan kekasaran rata-rata (Ra) dapat pula dilakukan secara grafis. Adapun caranya adalah sebagai berikut :

**Pertama**, gambarkan sebuah garis lurus pada penampang permukaan yang diperoleh dari pengukuran (profil terukur) yaitu garis X – X yang posisinya tepat menyentuh lembah paling dalam, gambar 7.5a.

**Kedua**, ambil sampel panjang pengukuran sepanjang L yang memungkinkan memuat sejumlah bentuk gelombang yang hampir sama.

**Ketiga**, ambil luasan daerah A di bawah kurve dengan menggunakan planimeter atau dengan metode ordinat. Dengan demikian diperoleh jarak garis center C – C terhadap garis X – X secara tegak lurus yang besarnya adalah:

$$H_m = \frac{\text{daerah A}}{L}$$

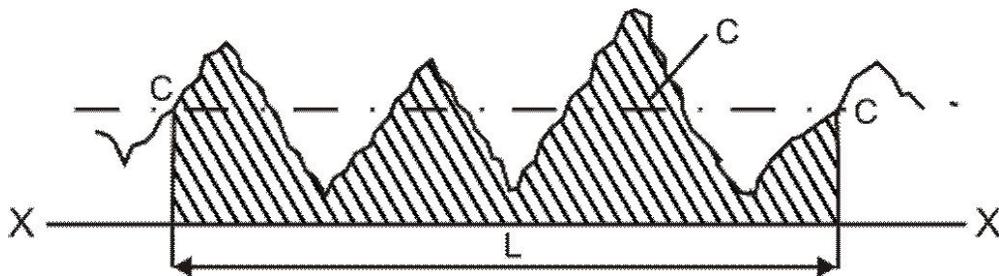
**Keempat**, sekarang diperoleh suatu garis yang membagi profil terukur menjadi dua bagian yang hampir sama luasnya, yaitu luasan daerah di atas (P1 + P2 + ... dan seterusnya) dan luasan daerah di bawah (Q1 + Q2 + ... + dan seterusnya). Lihat gambar 7.5b. Dengan demikian maka Ra dapat ditentukan besarnya yaitu :

$$R_z = \frac{\text{luas daerah p} + \text{luas daerah Q}}{L} \times \frac{1000}{V_v} (\mu\text{m})$$

Dimana:

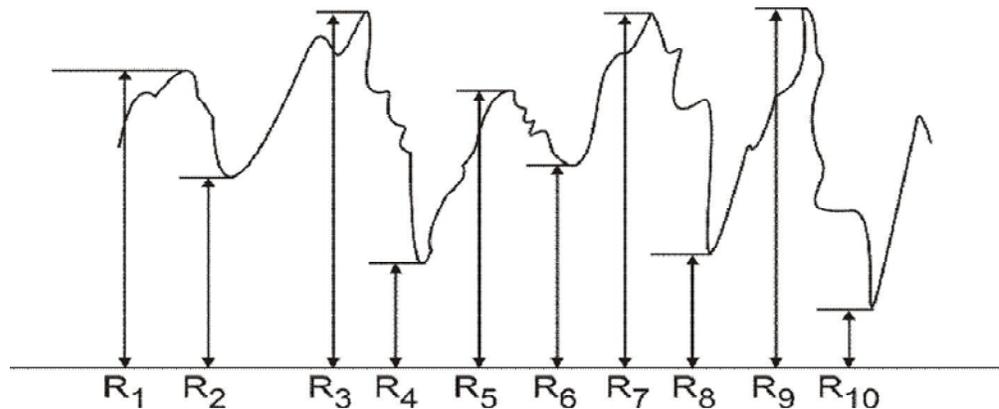
$V_v$  = perbesaran vertikal. Luas P dan Q dalam milimeter

$L$  = panjang sampel pengukuran dalam millimeter



Gambar 23 menentukan kekasaran rata-rata  $R_z$

Kekasaran rata-rata dari puncak ke lembah,  $R_z$  sebetulnya hamper sama dengan kekasaran rata-rata aritmetis  $R_a$ , tetapi cara menentukan  $R_z$  adalah lebih mudah daripada menentukan  $R_a$ , Gambar 7.6. menunjukkan cara menentukan  $R_z$ . Sampel pengukuran diambil sejumlah profil yang memuat, misalnya 10 daerah yaitu 5 daerah puncak dan 5 daerah lembah



Gambar 24 menunjukkan cara menentukan R

Kemudian buat garis lurus horizontal di bawah profil permukaan. Tarik garis tegak lurus dari masing-masing ujung puncak dan lembah ke garis horizontal. Dengan cara ini maka diperoleh harga Rz yang besarnya adalah :

$$R_z = \frac{1}{5} (R_1 + R_3 + R_5 + R_7 + R_9 + P_a) - \frac{1}{5} (R_2 + R_4 + R_6 + R_8 + R_{10}) \times \frac{1000}{V_v}$$

### Toleransi Harga Ra

Seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros), harga kekasaran rata-rata aritmetis Ra juga mempunyai harga toleransi kekasaran. Dengan demikian masing-masing harga kekasaran mempunyai kelas kekasaran yaitu dari N1 sampai N12. Besarnya toleransi untuk Ra biasanya diambil antara 50% ke atas dan 25% ke bawah. Tabel 22 menunjukkan harga kekasaran rata-rata beserta toleransinya.

Tabel 3 toleransi harga kekasaran rata-rata Ra

Kelas kekasaran	Harga C.L.A	Harga Ra	Toleransi	Panjang sampel
N1 N2	1248 16	0,0025	0,02-0,04	
N3 N4	32 63 125	0,05 0,0	0,04-0,08	
N5 N6	250, 500	0,2 0,4	0,08-0,15	
N7 N8	1000, 2000	0,8 0,1,6	0,3 – 0,6	
N9 N10		3,2 6,3	1,2- 2,4	
N11 N12		12,5 25, 0	2,4- 4,8	0,08 0,25
		50,0	9,6- 18,75	0,8 2,58

Toleransi harga kekasaran rata-rata, Ra dari suatu permukaan tergantung pada proses pengerjaannya. Hasil penyelesaian permukaan dengan menggunakan mesin gerinda sudah tentu lebih halus dari pada dengan menggunakan mesin bubut. Tabel 22 berikut ini memberikan contoh harga kelas kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya.

Tabel 4 tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses kerjanya

Proses pengerjaan	Selang (N)	Harga Ra
<i>Flat and cylindrical lapping</i>	N1-N4 N1	0,025-0,2
<i>Super finishing diamond turning</i>	N1-N6	0,025-0,8
<i>Flat cylindrical grinding finishing</i>	N1-N8 N4 N4-N8	0,025-3,2 0,1-3,2
<i>Face and cylindrical turning milling</i>	N5-N12	0,4-50,0
<i>Reaming drilling</i>	N7-N10	1,6-12,5
<i>Shapping planning, horinzontal milling</i>	N6-N12	0,8-50,0

<i>Sandcasting and forging</i>	N10-N12	12,5-25,0
<i>Extruding, cold rolling drawing die</i>	N6-N8 N6	0,8-3,2
<i>Casting</i>	N6-N7	0,8-1,6

### **Kekasaran Rata-rata Kuadratis (*Root Mean Square Height*), Rg**

Besarnya harga kekasaran rata-rata kuadratis ini adalah jarak kuadrat rata-rata dari harga profil terukur sampai dengan profil tengah.

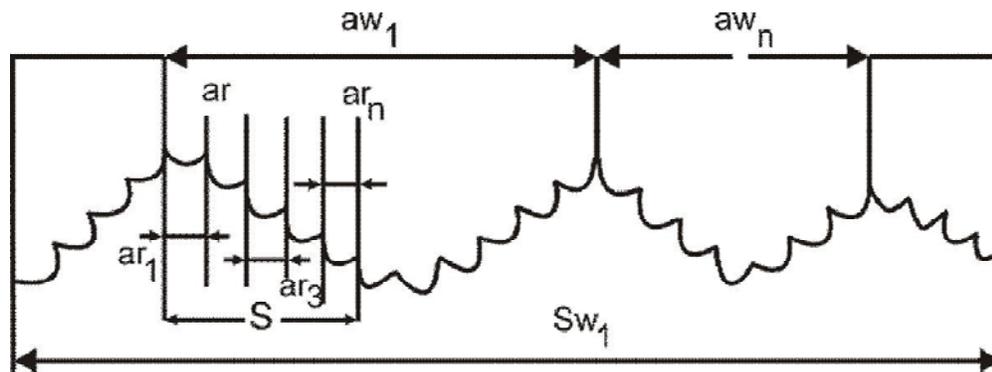
Pada arah mendatar juga terdapat beberapa parameter yang bias digunakan untuk menjelaskan ketidakteraturan permukaan. Parameterparameter tersebut antara lain :

#### **a. Lebar Gelombang (*Waviness Width*), Aw**

Lebar gelombang adalah jarak rata-rata aritmetis dari jumlah jarak awi yang terletak di antara dua puncak gelombang pada profil terukur yang letaknya berdekatan dengan panjang sampel pengukuran sw. Satuan dari lebar gelombang adalah dalam millimeter

#### **b. Lebar Kekasaran (*Roughness Width*), Ar**

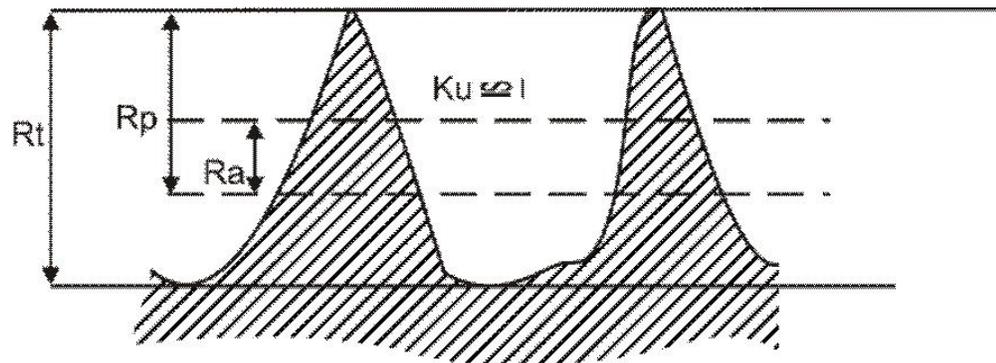
Lebar kekasaran adalah jarak rata-rata aritmetis dari jumlah jarak ari yang terletak di antara dua puncak kekasaran pada profil terukur yang letaknya berdekatan dengan panjang sampel pengukuran s. Satuan dari lebar kekasaran juga dalam millimeter



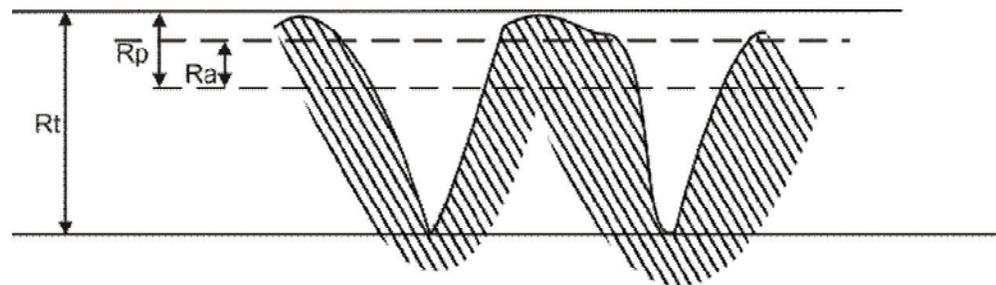
Gambar 25 lebar kekasaran dalam millimeter

### 5. Parameter lain dari permukaan

Untuk menjelaskan parameter lain yang dapat memberikan keterangan tambahan bagi ketidak teraturan dari suatu permukaan maka perlu kiranya dilukiskan suatu profil permukaan yang agak berlebihan. Gambar 7.8a.dan Gambar 7.8b. menunjukkan suatu profil permukaan dengan bentuk puncak seperti duri dan bentuk lembah yang sempit dan dalam. Bila dari kedua profil ini ditarik harga  $R_a$  maka nampak bahwa harga  $R_a$  dari profil yang atas hampir sama dengan harga  $R_a$  dari profil yang bawah. Hal yang sama juga berlaku untuk harga  $R_t$ . Sedangkan untuk harga  $R_p$  nampak ada perbedaan antara kedua profil tersebut. Agar informasi mengenai permukaan lebih lengkap perlu dikemukakan parameter yang lain yaitu parameter bentuk.



Gambar 26 profil permukaan yang dilukiskan berduri



Gambar 27 profil permukaan yang dilukiskan belembah

### Parameter Bentuk

Parameter ini dapat dijelaskan dengan menganalisis hubungan antara  $R_p$  dan  $R_t$  sehingga didapatkan suatu angka yang disebut dengan koefisien lekukan ( $K_u$ ) dan koefisien kelurusan ( $K_v$ ). Koefisien lekukan ( $K_u$ ) dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

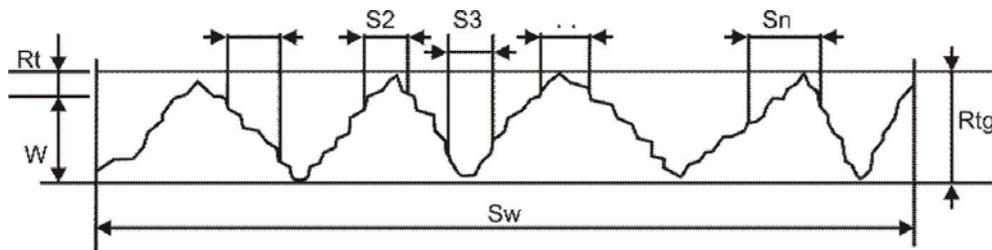
$$K_u = \frac{-R_p}{R_t}$$

Sedangkan koefisien kelurusan ( $K_v$ ) dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$K_v = 1 - K_u$$

$$K_u = \frac{-Rp}{R_t}$$

Pada Gambar 28 digambarkan adanya bentuk gelombang dan kekasaran untuk profil permukaan. Kombinasi dari bentuk gelombang dan kekasaran selalu terdapat dalam ketidak teraturan suatu permukaan. Oleh karena itu, dalam pemeriksaan kekasaran permukaan sedapat mungkin dipisahkan antara gelombang dan kekasaran. Dengan mengambil dua buah sampel yang berbeda panjangnya maka dapat dipisahkan bentuk gelombang dari kekasaran, yaitu untuk gelombang panjang sampelnya lebih panjang dari pada untuk kekasaran. Dari cara ini diperoleh parameter yang lain lagi dari profil permukaan yaitu ketinggian gelombang ( $W$ ) (*waviness height*), lihat



Gambar 28 bentuk gelombang dan kekasaran profil permukaan

Besarnya tinggi gelombang ini bisa ditentukan dengan mengurangkan harga  $R_t$ , dari panjang sampel gelombang dengan harga rata-rata aritmetis,  $R_t$ , dari panjang sampel kekasaran yang diambil pada panjang sampel gelombang tersebut di atas. Dalam bentuk persamaan, tinggi gelombang  $W$  dapat ditulis sebagai berikut :

$W = R_t \text{ gelombang} - R_t \text{ kekasaran}$

$$R_t \text{ kekasaran} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^n R_d$$

Dari penjelasan-penjelasan di atas maka dapat disebutkan di sini beberapa parameter dari suatu permukaan, yaitu: kedalaman total ( $R_t$ ), kedalaman perataan ( $R_p$ ), kekasaran rata-rata aritmetis ( $R_a$ ), kekasaran rata-rata kuadratis ( $R_g$ ) dan koefisien lekukan ( $K_u$ ). Dengan menggunakan rumus matematis maka dapat dicari besarnya harga parameter-parameter di atas. Secara teoritis dapat dilukiskan suatu profil permukaan dengan harga-harga parameternya seperti tampak pada Tabel 22. Dalam tabel tersebut nampak bahwa profil permukaan secara teoritis dilukiskan agak berlebihan, seolah-olah mempunyai bentuk yang begitu teratur. Hal ini sebetulnya hanyalah salah satu cara untuk menjelaskan karakteristik suatu permukaan yang memang sangat kompleks.

### 1. Kecepatan Potong

Kecepatan potong (*Cutting Speed*) adalah jarak yang ditempuh dalam *feet* oleh sebuah benda kerja yang bergerak berputar melewati ujung mata potong pahat dalam waktu satu menit (diukur pada keliling dari benda kerja). Dengan kata lain kecepatan potong adalah sama dengan panjang tatal, diukur dalam *feet* yang dihasilkan oleh pahat dalam memotong/menyayat benda kerja yang berputar dalam satu menit. Dari pengertian di atas maka

harga kecepatan potong ini dinyatakan dalam *feet* permenit (spfm atau ft/mnt) (suarman makhzu)

Yang dimaksud dengan kecepatan potong (CS) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan total dalam satuan panjang per waktu (m/menit atau feet/menit). Pada gerak putar seperti mesin bubut, kecepatan potong (CS) adalah keliling kali putaran atau  $\pi \cdot d \cdot n$ ; di mana  $d$  adalah diameter benda kerja dalam satuan milimeter dan  $n$  adalah kecepatan putaran benda kerja dalam satuan putaran/menit (rpm) (Wirawan).

Dalam menentukan harga kecepatan potong yang akan dipakai dalam penyayatan suatu benda, mestilah mempertimbangkan faktor-faktor meliputi antara lain sebagai berikut:

- a. Jenis material batu gerinda
- b. Jenis material benda kerja
- c. Ukuran dan kondisi mesin surface grinding
- d. Kecepatan pemakanan (pekerjaan kasar atau *finishing*)
- e. Dalamnya pemotongan
- f. Penyayatan menggunakan cairan pendingin atau tidak.

Berdasarkan pertimbangan di atas, pada tabel 2 diberikan harga kecepatan potong yang dianjurkan untuk

menggerindaberbagai macam jenis material bahan benda kerja dengan menggunakan batu gerinda AG 60 QV

Tabel 5. Harga cutting speed dan feed untuk gritbatu gerinda

No	Jenis Bahan Yang digerinda	<i>Cutting Speed</i> (ft/mnt)	<i>Feed</i> (in/mnt)
1	Aluminium atau campuran	200 – 400	0,003 – 0,020
2	Kuningan ( <i>Brass</i> ) dan campuran ( <i>Bronze</i> ) lunak	100 – 300	0,003 – 0,020
3	<i>Bronze High-tensil</i>	70 – 90	0,003 – 0,020
4	Besi tuang ( <i>Cast iron</i> )		
	Lunak	100 – 150	0,003 – 0,020
	Sedang	70 – 100	0,003 – 0,020
	Keras	40 – 60	0,003 – 0,020
5	Tembaga ( <i>Copper</i> )	60 – 150	0,003 – 0,020
6	Besi tempa ( <i>Malleable iron</i> )	80 – 90	0,003 – 0,020
7	Baja karbon rendah ( <i>Low carbon steel</i> )	80 – 150	0,012 – 0,025
8	Baja karbon menengah ( <i>Medium carbon steel</i> )	60 – 100	0,012 – 0,015
9	Baja karbon tinggi ( <i>High carbon steel</i> )	50 – 60	0,005 – 0,012
10	Baja perkakas potong ( <i>Tool and die steel</i> )	40 – 80	0,003 – 0,010

11	Baja campuran ( <i>Alloy steel</i> )	50 – 70	0,003 – 0,010
----	--------------------------------------	---------	---------------

(Sumber. Suaraman makhzu)

## 2. Kecepatan Putaran (*Spindle Speed*)

Kecepatan putaran (*Spindle Speed*) merupakan banyaknya putaran gerakan *spindle* utama berputar dalam satu menit. Pemakaian kecepatan putaran yang tepat pada proses pembubutan akan memperpanjang umur pahat dan meningkatkan efisiensi pembubutan. Untuk menentukan harga kecepatan putaran mesin tergantung pada material pahat, benda kerja dan diameter benda kerja. Cara menentukan kecepatan putaran mesin bubut dapat digunakan persamaan berikut:

### a. Kecepatan putaran mesin jika benda kerja dalam satuan inchi

Kecepatan penyayat batu gerinda dalam hal ini diambil dalam satuan ft/mnt. Maka kecepatan putaran mesin bubut adalah:

$$v_s = \frac{\pi \times D \times N}{1000 \times 60}$$

Untuk mempermudah perhitungan kita tetapkan harga  $\pi = 3$ ,

sehingga:

$$v_s = \frac{\pi \times D \times N}{1000 \times 60} \rightarrow n = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi \times D}$$

Keterangan:

$V_s$  = kecepatan peripheral batu gerinda ( peripheral wheel speed),

biasanya berharga sekitar 20 s.d 60 m/s (Rpm)

$D_s$  = diameter batu gerinda mm (ft/mnt)

$N_s$  = putaran batu gerinda (inchi)

(Sumber. Drs. Suarman makhzu)

- b. Kecepatan putaran mesin jika benda kerja dalam satuan milimeter

Dalam hal ini kecepatan potong diambil dalam satuan m/mnt. Maka kecepatan putaran mesin bubut adalah:

$$n = \frac{V_s \times 1000 \times 60}{\pi \times D}$$

Keterangan:

$n$  = Putaran batu gerinda (Rpm)

$V_s$  = Kecepatan potong (m/mnt)

$D$  = Diameter roda gerinda (mm)

1000 = Penyamaan satuan m ke mm

(Sumber. Suarman makhzu)

### 3. Kecepatan laju pemakanan (*Feeding*)

Suarman makhzu, M.Pd, mengatakan:

“Kecepatan laju pemakanan (*feeding*) adalah jarak yang ditempuh oleh ujung mata batu gerinda menyayat benda kerja bergerak bolak-balik sepanjang bed setiap putaran mesin”.

Didalam prakteknya pemakaian *feeding* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu sebagai berikut:

- a. *Feeding* secara manual (*Manual Feed*)

Pemakaian *feeding* secara manual dilakukan dengan cara memutar handel penggerak eretan secara manual. Oleh karena itu, dalam menentukan kecepatan laju *feeding* ini, cepat atau lambatnya tergantung pada pertimbangan operator. Pada umumnya pemakaian manual *feed* ini dilakukan pada pekerjaan pendahuluan atau pemakaian kasar.

b. *Feeding* secara otomatis (*Otomatis Speed*)

Otomatis *feed* adalah gerak laju pemakanan pahat dalam menyayat benda kerja bergerak secara otomatis (gerakan eretan mesin berasal dari gerak putar motor mesin yang ditransmisikan melalui sabuk, roda gigi, dan sumbu *transportiur* ke eretan. Dengan demikian bertambah besar putaran mesin, maka kecepatan *feeding* juga bertambah cepat. Maka dari itu pengukuran *feeding* dinyatakan dalam satuan feet/putaran (ft/rev) atau mm/putaran (mm/rev). Harga *feeding* juga dapat diambil dalam satuan feet/menit (in atau mm/mnt) dengan cara  $\text{ft/rev} \times \text{rpm}$ .

Dalam penentuan harga *feeding* yang tepat tidak ada persamaan atau formulanya. Pada setiap mesin biasanya terdapat tabel harga *feeding* yang bisa digunakan pada mesin tersebut. Untuk menentukan harga *feeding* yang akan di pakai harus mempertimbangkan antara lain, dalamnya pemotongan, kecepatan putaran, jenis material pahat dan benda kerja serta kondisi mesin.

Biasanya harga *feeding* yang besar digunakan untuk pemakanan kasar dan harga *feeding* yang kecil digunakan untuk pemakanan *finishing*.

#### 4. Dalam pemotongan (*Depth Of Cut*)

Suarman makhzu, M.Pd mengatakan:

“Dalam pemotongan (*Depth Of Cut*) adalah jarak dari dasar pemotongan ke permukaan yang tidak dipotong dari benda kerja diukur tegak lurus.

Dalam pemotongan pada mesin gerinda dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$D_c = \frac{T-t}{2}$$

Keterangan:

$D_c$  = Dalam pemotongan

$T$  = tebal benda sebelum disayat

$t$  = tebal benda setelah disayat

(Sumber. Suarman makhzu)

Tebal penyayatan tergantung pada berbagai kondisi, antara lain jenis meterial pahat, jenis material benda kerja, kemampuan potong pahat, kemampuan mesin, dan *feeding* yang dipakai. Untuk dalam pemotongan berikut rekomendasi yang dapat digunakan oleh operator.

Tabel 6. Hubungan kedalaman pemotongan dengan *feeding*

No	Pekerjaan yang dilakukan	Dalam pemotongan (mm)	<i>Feeding</i> (mm/putaran)
1	Pekerjaan kasar	4,75 – 9,53	0,75 – 1,27
2	Pekerjaan <i>finishing</i>	0,38 – 2,39	0,13 – 0,38

(Sumber. Drs. Syafriedi, Dkk, 2008:30)

Perbandingan nilai yang baik antara dalam pemotongan dengan gerak laju atau *feeding* adalah sebagai berikut:

$$a = 5 . f$$

Keterangan:

a = tebal penyayatan

f = *feeding*

(Sumber :suarman makhzu)

## J. Baja ST 50

Baja St 50 banyak digunakan untuk kontruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekaan terhadap retak las, baja ST 50 berarti baja yang mempunyai kekuatan tarik antara 50 kg/mm. kekuatan tarik ini adalah maksimum kemampuan sebelum material mengalami patah. Kekuatan tarik yield ( $\sigma_y$ ) baja harganya dibawah kekuatan tarik maksimum. Baja pada batas kemampuan yield merupakan titik awal dimana sifatnya mulai berupa dari elastic menjadi plastis, perubahan sifat material baja tersebut pada kondisi tertensu sangat membahayakan fungsi kontruksi mesin kemungkinan terburuk kontruksi mesin akan mengalami

kerusakan ringan sampai serius. Kepekaan retak yang rendah cocok terhadap proses penggerindaan dan dapat digunakan untuk penggerindaan rata plat tipis maupun plat tebal. Kualitas daerah gerinda hasil penggerindaan lebih baik dari induk, baja ST 50 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon tinggi, disebut juga baja keras banyak sekali digunakan untuk pembuatan baja batangan, tangki, perkapalan, jembatan, menara pesawat angkat dalam permesinan, pada penggerindaan akan terjadi permukaan yang sama.

Menurut Drs. Kasbollah M.P dan Drs. Salipoen T.S : 1983 baja karbon dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Baja karbon rendah

Baja karbon rendah (*mild Steel*) mengandung karbon sampai 0,10% - 0,30% C. Setiap 1 ton (2000 pound) baja karbon rendah mengandung atau berisi 10 – 30 Kg (20 – 60 pound) karbon. Baja karbon ini dalam perdagangan dibuat dalam bentuk plat-plat baja, baja strip dan baja profil (Drs. Kasbollah M.P dan Drs. Salipoen T.S : 1983)

Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung di dalam baja maka baja karbon rendah dapat digunakan sebagai berikut: (Kasbollah dan Salipoen : 1983)

- a. Baja karbon rendah yang mengandung 0,04% - 0,10% C dapat dibentuk baja plat atau baja strip dan bersifat kenyal.
- b. Baja karbon rendah yang mengandung 0,05% C dapat digunakan untuk pembuatan kerangka atau badan-badan mobil. Baja ini

mempunyai kekuatan tarik kira-kira 55.000 lb/inch<sup>2</sup> dan setelah digilas (dirol) dalam keadaan dingin dapat mencapai kekuatan tarik 96.000 lb/inch<sup>2</sup>.

- c. Baja karbon rendah yang mengandung 0,15% - 0,2% C dapat digunakan untuk konstruksi jembatan, bangunan, dan pekerjaan-pekerjaan konstruksi lainnya.
- d. Baja karbon rendah yang mengandung 0,20% - 0,30% C digunakan untuk membuat baut-baut dan mur, paku-paku keling atau keperluan pekerjaan mesin. Baja karbon ini mempunyai sifat yang mudah dikerjakan dengan mesin dan ditempa

## 2. Baja karbon sedang (*medim*)

Baja karbon sedang ini mengandung antara 0,30% - 0,60% C dan setiap 1 ton baja karbon sedang mengandung antara 30 – 60 kg (60 – 120 pound). Baja karbon sedang ini banyak digunakan untuk keperluan alat-alat perkakas bagian-bagian mesin. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja, maka baja karbon sedang ini dapat digunakan untuk alat-alat sebagai beriku:

- a. Baja karbon yang mengandung 0,40% C dapat digunakan untuk keperluan industri kendaraan seperti untuk pembuatan baut dan mur, poros engkol dan batang torak.
- b. Baja karbon yang mengandung 0,50% C dapat dipergunakan untuk membuat roda gigi, palu (*martil*) dan alat penjepit (*clamp*).

- c. Baja karbon yang mengandung 0,55% - 0,60% C dipergunakan untuk membuat pegas-pegas.

### 3. Baja karbon tinggi (H.C.S)

Baja karbon tinggi ini mengandung karbon antara 0,70% - 1,30 C dan setiap 1 ton mengandung karbon antara 70 – 130 kg (140 – 260 pound). Baja karbon ini banyak dipergunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang mengalami panas. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja, maka baja karbon ini dapat digunakan untuk hal-hal sebagai berikut:

1. Baja karbon yang mengandung kira-kira 0,95% C dapat dipergunakan untuk keperluan pembuatan pegas-pegas, alat-alat perkakas seperti *paron* (landasan tempa) palu (*martil*), gergaji dan pahat-pahat potong.
2. Baja karbon yang mengandung 1% - 1,5% C dapat dipergunakan untuk pembuatan kikir, daun gergaji dan peluru-peluru untuk bantalan peluru.

## **K. Kekasaran Permukaan Benda Kerja**

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 betul-betul 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 memegang 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.

Pada saat ini telah dikembangkan berbagai alat untuk mengukur kekasaran permukaan. Mulai dari yang manual sampai yang otomatis, dari alat dengan menggunakan jarum sampai sensor. Hasil pengukuran dari alat tersebut ada yang telah berupa harga kekasaran rata-rata permukaan dan ada pula yang berupa harga kekasaran rata-rata permukaan dan dilengkapi dengan grafik kekasaran permukaan tersebut.

Cara yang paling mudah adalah membandingkan secara visual dengan standar yang telah ada. Cara lain mencakup perbandingan

mikrosopi, pengukuran langsung kedalam goresan dengan interferensi cahaya dan pengukuran besar bayangan yang ditimbulkan oleh goresan pada permukaan. Cara yang paling umum digunakan adalah penggunaan jarum intan untuk menjajaki permukaan yang diperiksa dan mencatat rekaman yang telah diperbesar (B.H. Amstead, dalam buku terjemahan Sriati Djaprie, 1979:172)

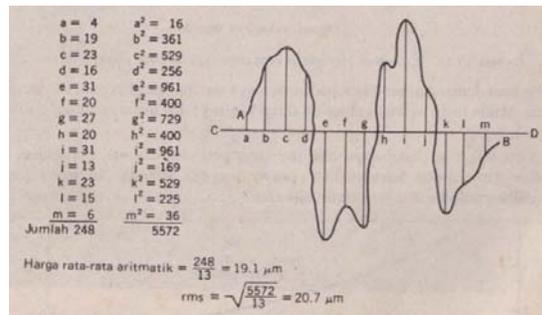
Untuk mengukur kekasaran permukaan dan karakteristik permukaan telah dikembangkan beberapa standar, standar internasional (ISO R468) dan standar American Standards Association (ASA B 46,1 – 1962), yang membahas kekasaran permukaan seperti tinggi, lebar, dan arah pola permukaan.



Gambar 29. Karakteristik permukaan dan lambang penandaan nilai maksimal  
(Sumber. B.H. Amstead, 1979:272)

Pada alat pengukuran kekasaran dapat dibaca harga rata-rata *aritmatis* ( $R_a$ ) atau harga kuadrat rata-rata ( $rms$ ). Penyimpangan ketinggian rata-rata terdapat garis referensi ( $CD$ ). Pada gambar 10 diperlihatkan perbedaan yang mungkin terjadi akibat cara pengukuran yang berbeda. Permukaan dengan kekasaran rata-rata yang sama pada

hakekatnya dapat berbeda karena ketinggian, jumlah puncak dan lembah serta lebarnya pun dapat berbeda.



Gambar 30. Hubungan antara harga rata-rata aritmatik dengan akar kuadrat rata-rata yang digunakan sewaktu penentuan kekasaran (Sumber. B.H. Amsteas, 1979:273)

Seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros), harga kekasaran rata-rata aritmatika ( $R_a$ ) juga mempunyai harga toleransi kekasaran. Masing-masing harga kekasaran mempunyai kelas kekasaran yaitu N1 sampai N12.

Tabel 7. Toleransi harga kekasaran rata-rata  $R_a$

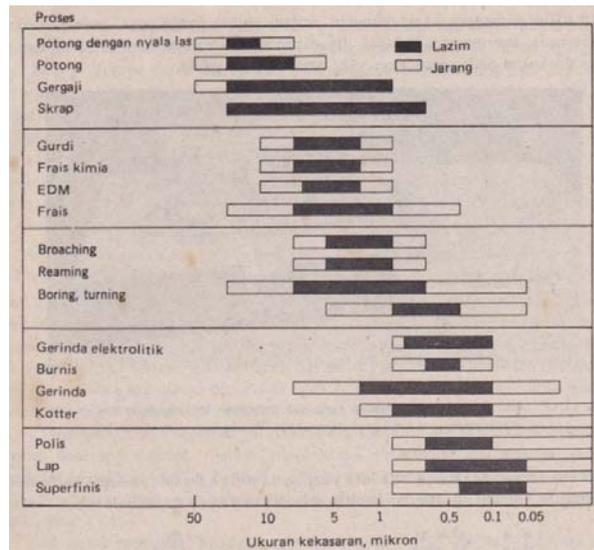
Kelas kekasaran	Harga C.L.A ( $\mu\text{m}$ )	Harga $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	Toleransi $N_{-25\%}^{+50\%}$	Panjang Sampel (mm)
N1	1	0.0025	0.02 – 0.04	0.08
N2	2	0.05	0.04 – 0.08	
N3	4	0.0	0.08 – 0.15	0.25
N4	8	0.2	0.15 – 0.3	
N5	16	0.4	0.3 – 0.6	
N6	32	0.8	0.6 – 1.2	
N7	63	1.6	1.2 – 2.4	
N8	125	3.2	2.4 – 4.8	0.8
N9	250	6.3	4.8 – 9.6	

N10	500	12.5	9.6 – 18.75	2.5
N11	1000	25.0	18.75 – 37.5	
N12	2000	50.0	37.5 – 75.0	8

Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra dari suatu permukaan tergantung pada proses pengerjaan. Hasil penyelesaian permukaan dengan menggunakan mesin gerinda sudah tentu lebih halus dari pada dengan menggunakan mesin bubut.

Tabel 8. Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pekerjaan

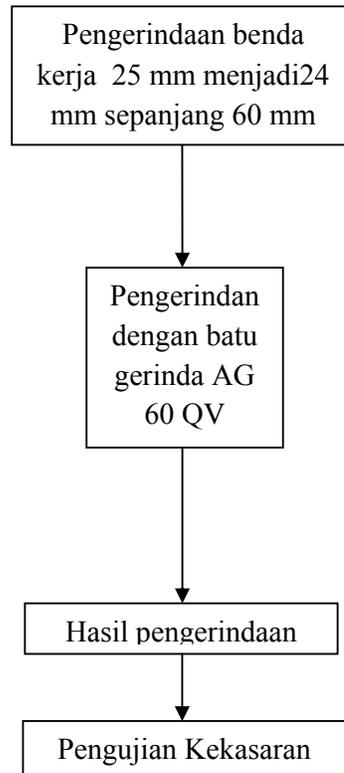
Proses Pengerjaan	Selang (N)	Harga Ra
<i>Flat and cylindrical lapping</i>	N1 – N4	0.025 – 0.2
<i>Superfinishing diamond turning</i>	N1 – N5	0.025 – 0.8
<i>Flat cylindrical grinding</i>	N1 – N8	0.025 – 3.2
<i>Finishing</i>	N4 – N8	0.1 – 3.2
<i>Face and cylindrical turning, milling and reaming</i>	N5 – N12	0.4 – 50.0
<i>Drilling</i>	N7 – N10	1.6 – 12.5
<i>Shaping, planing, horizontal milling</i>	N6 – N12	0.8 – 50.0
<i>Sandcasting and forging</i>	N10 – N11	12.5 – 25.0
<i>Extruding, cold rolling, drawing</i>	N6 – N8	0.8 – 3.2
<i>Die casting</i>	N6 – N7	0.8 – 1.6



Gambar 31. Kekasaran permukaan yang dihasilkan berbagai proses produksi  
(Sumber. Sriati Djaprie, 1993:274)

#### L. Kerangka Konseptual

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan tingkat kualitas kekasaran permukaan hasil pengerindaan baja karbon sedang dengan menggunakan mata gerinda AG 60 QV dengan busur singgung besar batu gerinda lunak dan busur singgung kecil batu gerinda keras. Pada penelitian ini menggunakan lima bentuk pahat dengan besar sudut potong dan sudut bebas yang berbeda. Dan setiap batu gerinda akan digunakan untuk melakukan pengerindaan rata baja karbon sedang sebanyak 3 buah spesimen. Jadi banyak spesimen semuanya adalah 15 spesimen. Dan sebagai pedoman dalam menentukan arah penelitian dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 32. Prosedur penelitian

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Setelah dilakukan penelitian mengenai tingkat kekasaran pada baja ST 50

Setelah mengalami penggerindaan maka penulis menyimpulkan bahwa:

1. Kekasaran

Besarnya nilai rata-rata kekasaran ST 50 tanpa perlakuan air pendingin sebesar  $3,9667 \times 0,8 \mu\text{m}$  pada specimen dengan penggerindaan rata nilai rata-rata kekasaran sebesar  $0,70110 \times 0,8 \mu\text{m}$ .

2. Besarnya nilai rata-rata kekasaran baja ST 50 dilakukan air pendingin sebesar  $4,0 \times 0,8 \mu\text{m}$  pada specimen dengan penggerindaan didapat nilai rata-rata harga kekasaran sebesar  $0,047 \times 0,8 \mu\text{m}$ .

Berdasarkan nilai rata-rata harga yang didapat dari masing-masing kelompok specimen dapat diketahui bahwa material mengalami proses penggerindaan maka ketangguhan material menurun.

## **B. Saran**

Saran yang didapat penulis berikan yang berkaitan dengan penelitian tentang tingkat kekasaran ini adalah sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan penelitian tentang sifat kekasaran material, sesuaikan karakteristik bahan dengan jenis penggerindaan yang akan diberikan
2. Dimensi specimen uji harus benar-benar sesuai dengan standar pengujian dan sesuai dengan kemajuan alat uji.
3. Adanya penelitian selanjutnya mengenai sifat tingkat kekasaran baja ST 50 setelah mengalami penggerindaan rata dengan mengacu kepada standar perancangan sebuah komponen mesin, sehingga kedataran dan kerataan suatu benda kerja yang akan digunakan bias diketahui.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boenasir**, 1994. *Mesin Perkakas Produksi*. Semarang
- Bianchia**, dkk. 2001 *Konvensional Batu Gerinda (AG 60 QV dan CG 60 PV)*
- Daryanto**, 1992. *Mesin Perkakas Bengkel*, Jakarta: Rineka Cipta
- Murat**, dkk. (2010) *Melakukan Studi Kualitas Permukaan Pada Proses Penggerindaan persegi Panjang Permukaan Luar Dengan Menggunakan Cairan Pendingin dan Tanpa Cairan Pendingin*
- Parker**, Earl. 1967. *Materials Data Book for Engineers and Scientists*. University of California, Berkeley
- Rochim**, Taufiq. 2001. *Spesifikasi Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometrik*. Laboratorium Teknik Produksi dan Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin, FTI - ITB, Bandung.
- Rochim**, Taufiq. 2007. *Proses Pemesinan Buku 4 Proses Gerinda*. Jurusan Teknik Mesin FTI - ITB, Bandung.
- Rochim**, Taufiq. 1993. *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Laboratorium Teknik Produksi Jurusan Teknik Mesin, FTI - ITB, Bandung.
- Surdia**, T. 1984. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sugiyono**, (2012) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif R dan D*. Alfabeta Bandung.
- Suarman Makhzu**, (2013) *Teknologi Permesinan*. Laboratorium Teknik Produksi Jurusan Teknik Mesin, FTI – UNP, Padang
- Suarman Makhzu**, 2013, *Modul Bahan Ajar Teknik Permesinan*, Jurusan Teknik Mesin FTI UNP, Padang.

**Suarman Makhzu**, 1995, *Teknologi Dasar Kerja Mesin*, MRC FPTK IKIP, Padang.

**Suharto, ST., MT Dkk.** 2012. *Kerja Mesindan Plat. PLPG Keahlian Teknik Mesin FKIP UNS*

Surakarta: Bahan dari Internet

**Yusup, dkk.**(2009) membahas tentang kekasaran permukaan pada proses permesinan gerinda rata di mesin surface grinding.

## Lampiran

### Analisa data Uji Tingkat Kekasaran Hasil Penggerindaan

#### A. Menghitung Rata-Rata Per Spesimen

##### a) Spesimen 1

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N}$$

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{2,87+1,46+0,47+1,85}{3} = 2,216667 \mu\text{m}$$

##### b) Spesimen 2

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N}$$

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{2,45+1,80+0,38+1,24}{3} = 1,95667 \mu\text{m}$$

##### c) Spesimen 3

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N}$$

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{3,11+1,51+0,44+3,65}{3} = 2,90333 \mu\text{m}$$

##### d) Spesimen 4

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N}$$

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{3,55+2,93+0,21+2,07}{3} = 2,92 \mu\text{m}$$

##### e) Spesimen 5

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N}$$

$$\bar{x} \text{Ras} = \frac{4,01+1,86+0,37+2,74}{3} = 2,9933 \mu\text{m}$$

f) Spesimen6

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{2,66+0,98+0,46+3,10}{3} = 2,4 \mu\text{m}$$

g) Spesimen7

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{3,32+1,68+0,40+3,12}{3} = 2,84 \mu\text{m}$$

h) Spesimen8

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{3,42+3,27+0,25+2,73}{3} = 3,22 \mu\text{m}$$

i) Spesimen9

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{3,42+4,74+0,36+2,85}{3} = 3,79 \mu\text{m}$$

j) Spesimen10

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{x}_{Ras} = \frac{4,02+4,10+0,54+3,32}{3} = 3,99933 \mu\text{m}$$

k) Spesimen11

$$\bar{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{Ras} = \frac{3,59+2,37+0,38+2,29}{3} = 2,8766 \mu\text{m}$$

l) Spesimen12

$$\bar{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{Ras} = \frac{4,24+1,59+0,66+3,20}{3} = 3,23 \mu\text{m}$$

m) Spesimen13

$$\bar{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{Ras} = \frac{2,71+4,49+0,33+3,67}{3} = 3,7333 \mu\text{m}$$

n) Spesimen14

$$\bar{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{Ras} = \frac{3,53+1,70+0,70+3,57}{3} = 3,15333 \mu\text{m}$$

o) Spesimen15

$$\bar{Ras} = \frac{T1+T2+T3+T4}{N} =$$

$$\bar{Ras} = \frac{2,98+4,22+0,58+3,11}{3} = 3,63 \mu\text{m}$$

**B. Menghitung Rata-Rata Kekasaran Berdasarkan Bentuk Batu Gerinda AG 60 QV dan CG 60 PV**

**a) Feeding 0,02**

$$\begin{aligned}\bar{R}_{ag} &= \frac{Ras\ 1+Ras\ 2+Ras\ 3}{N} \\ \bar{R}_{ag} &= \frac{2,21667+1,95667+2,9033}{15} = 0,471776\ \mu m\end{aligned}$$

**b) Feeding 0,04**

$$\begin{aligned}\bar{R}_{ag} &= \frac{Ras\ 1+Ras\ 2+Ras\ 3}{N} \\ \bar{R}_{ag} &= \frac{2,92+2,99333+2,4}{15} = 0,554222\ \mu m\end{aligned}$$

**c) Feeding 0,06**

$$\begin{aligned}\bar{R}_{ag} &= \frac{Ras\ 1+Ras\ 2+Ras\ 3}{N} \\ \bar{R}_{ag} &= \frac{2,84+3,22+3,79}{15} = 0,65667\ \mu m\end{aligned}$$

**d) Feeding 0,08**

$$\begin{aligned}\bar{R}_{ag} &= \frac{Ras\ 1+Ras\ 2+Ras\ 3}{N} \\ \bar{R}_{ag} &= \frac{3,993+2,8764+3,23}{15} = 0,6732\ \mu m\end{aligned}$$

**e) Feeding 0,1**

$$\begin{aligned}\bar{R}_{ag} &= \frac{Ras\ 1+Ras\ 2+Ras\ 3}{N} \\ \bar{R}_{ag} &= \frac{3,7333+3,1533+3,63}{15} = 0,70110\ \mu m\end{aligned}$$

**Lampiran 2**

**DOKUMENTASI PENELITIAN**



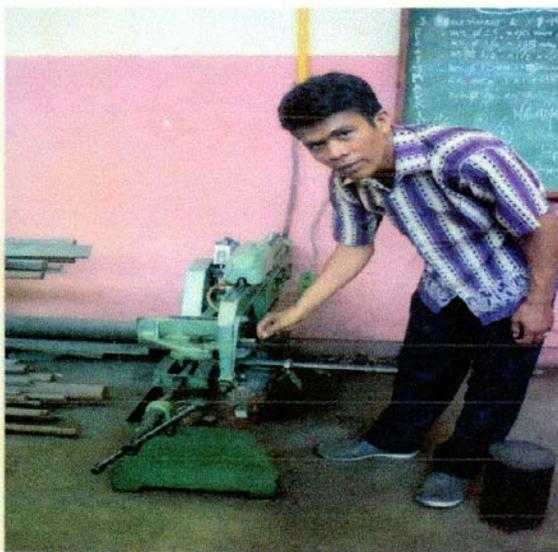
Mesin gergaji potong Yang Digunakan



Proses Penggerindaan workshop labor permesinan unp



Hasil penyekrapan



Pemotongan Bahan



Meratakan Permukaan Setelah Pemotongan



Pengukuran Luas Penampang Spesimen Sebelum Pengujian



*Alat Uji Surface Rounghness Tester*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131 Telp. (0751) 7053508



SURAT TUGAS PEMBIMBING

Nomor : 445.b/UN35.1.2.5/SK/2014

Sehubungan dengan pelaksanaan Skripsi mahasiswa di bawah ini:

Nama : Maniur Simamora  
NIM / TM : 1102215/2011  
Prog. Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Judul : "Analisis Parameter Kekasaran dan Kedataran Permukaan Benda Kerja *Mild Steel* pada Proses Gerinda Rata di Mesin *Surface Grinding* Laboratorium Permesinan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang"

Terdaftar pada KRS Semester Juli – Desember 2014

Berdasarkan persetujuan mahasiswa dengan Penasehat Akademis dan pertimbangan Jurusan, kami menugaskan Bapak/Saudara:

N a m a : Drs. Yufrizal A, M.Pd.  
NIP : 19610421 198602 1 002  
Pangkat / Gol : Penata / III c.

Sebagai Pembimbing 2 (dua) Skripsi mahasiswa FT-UNP Semester Juli – Desember 2014

Demikianlah surat tugas ini disampaikan untuk dapat dilaksanakan. Atas kerja sama dan bantuan Bapak/Saudara diucapkan terima kasih.

Padang, 17 Oktober 2014  
Rektor Jurusan,  
  
Drs. Nawi Erizon, M.Pd  
FAKULTAS TEKNIK  
NIP. 19620208 198903 1 002



Management  
System  
ISO 9001:2008



www.tuv.com  
ID 9105046446



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131 Telp. (0751) 7053508



SURAT TUGAS PEMBIMBING  
Nomor : 445.a/UN35.1.2.5/SK/2014

Schubungan dengan pelaksanaan Skripsi mahasiswa di bawah ini:

Nama : Maniur Simamora  
NIM / TM : 1102215/2011  
Prog. Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Judul : "Analisis Parameter Kekasaran dan Kedataran Permukaan Benda Kerja *Mild Steel* pada Proses Gerinda Rata di Mesin *Surface Grinding* Labolatorium Permesinan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang"

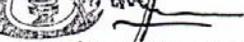
Terdaftar pada KRS Semester Juli – Desember 2014

Berdasarkan persetujuan mahasiswa dengan Penasehat Akademis dan pertimbangan Jurusan, kami menugaskan Bapak/Saudara:

N a m a : Drs. Suarman Makhzu, M.Pd  
NIP : 19510914 197710 1 001  
Pangkat / Gol : Pembina Tk. I / IV b

Sebagai Pembimbing 1 (satu) Skripsi mahasiswa FT-UNP Semester Juli – Desember 2014

Demikianlah surat tugas ini disampaikan untuk dapat dilaksanakan. Atas kerja sama dan bantuan Bapak/Saudara diucapkan terima kasih.

Padang, 17 Oktober 2014  
Ketua Jurusan,  
  
Drs. Selvi Erizon, M.Pd  
NIP. 19620208 198903 1 002



Management System  
ISO 9001:2008

www.tuv.com  
ID 9105046446





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
 FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131  
 Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628  
 website: www.fl.unp.ac.id e-mail: info@fl.unp.ac.id

BLANKO KESEDIAAN DOSEN PENGUJI  
 UJIAN SKRIPSI / PROYEK AKHIR\*)

Nama : Maniur Simamora  
 NIM / TM : 1102219 / 2011  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
 Konsentrasi : Produksi  
 Judul : Tingkat Keahlian Permukaan Benda Kerja Baja ST 50 Pada Proses Penggrindaan Rata Berdasarkan Perubahan Feeding dan kedalaman Tetap mesin surface grinding

No.	Nama Dosen	Hari (Pagi / Sore)					
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
	Drs. H. Suarman Makhzu, Mpd.						
	Drs. H. Yufrizal A., M. Pd.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Drs. Hasanuddin, MS	✓			✓	✓	
	Drs. Abd Aziz, M. Pd.		✓				
	Drs. Syahrul : M. Si		✓	✓	✓		

Ketua Jurusan,



Management System  
 ISO 9001:2008



www.tuv.com  
 ID 910504646

Arwizet K, S.T., M.T.  
 NIP. 19690920 199802 1 001



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN



Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131 Telp. (0751) 7053508

Padang, 8 Januari 2016

Hal : Permohonan Pemakaian Alat

Kepada : Yth. Kepala Labor Pemesinan  
Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang  
di Padang

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan penelitian yang akan saya lakukan guna menyelesaikan Skripsi, sesuai dengan kurikulum di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, maka dengan ini:

Nama : Maniur Simamora  
NIM/BP : 1102215/2011  
Jurusan : Teknik Mesin  
No. HP : 081370708504  
Judul Skripsi : **Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja St 50 pada Proses Pengerindaan Rata Berdasarkan Perubahan Feeding dan Kedalaman Tetap Mesin Surface Grinding**

Bermaksud untuk menggunakan fasilitas Bengkel dan memakai peralatan pada Labor Pengujian Bahan Teknik Mesin. Demikianlah surat ini saya buat, atas perhatian dan bantuan Bapak saya ucapkan Terima Kasih.

Mengetahui:  
Pembimbing

**Drs. H. Yufrizal A. M.Pd**  
NIP. 19610421 198602 1 002

Hormat saya

**Maniur Simamora**  
NIM/BP. 1102215/2011

Menyetujui:  
Kepala Labor Pemesinan

**Drs. H. Suarman Makhzu, M.Pd**  
NIP. 19510914 197710 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131

Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628

website: www.ft.unp.ac.id e-mail: info@ft.unp.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR\*)

Pada hari ini, *Kamis* tanggal *11 Februari 2016* telah dilaksanakan Ujian Skripsi mahasiswa:

Nama : Maniur Simamora  
TM / NIM : 2011 / 1102215  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Konsentrasi : Produksi  
Judul : "Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja ST 50 Pada Proses Penggerindaan Rata berdasarkan Perubahan Feeding dan Kedalaman Tetap Pada Mesin Surface Grinding"

Dengan Nilai Akhir : A, **A-**, B+, B, Mengulang (\*)

Keterangan :

85 - 100 → A  
80 - 84 → **A-**  
75 - 79 → B+  
70 - 74 → B  
<70 → Mengulang

82.4

Tim Penguji

1. Drs. H. Suerman Makhzu, M.Pd
2. Drs. H. Yusrizal A, M.Pd
3. Drs. Hasanuddin, MS
4. Drs. Abd Aziz, M.Pd
5. Drs. Syahrul, M.S.

1.

2.

3.

4.

5.

(\*) coret yang tidak perlu

Padang, *11* Februari 2016  
Ketua Penguji

NIP. ....



Management System  
ISO 9001:2008



www.tuv.com  
ID 9105046446



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131 Telp. (0751) 7053508



DAFTAR HADIR DOSEN PENINJAU  
 SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari / Tanggal : Maniur Simamora.....  
 Jam / Ruang : 09.00 / MIT 2.....  
 Mahasiswa : Maniur Simamora.....  
 NIM / TM : 1102245 / 2011.....  
 Pembimbing 1 : Drs. H. Suarman Mulyanuzi, M.Pd.....  
 Pembimbing 2 : Drs. H. Yusrizal, R. M. Pd.....  
 Judul : Tingkat Kelangkaan Perencanaan Benda Kerja Baja ST.50  
 Pada Proses Penyelenggaraan Ratu Berdasarkan  
 Perubahan Feeding dan Ledakan Tetap mesin  
 Sur Pace Grinding.....

No.	Nama Dosen	NIP	Tanda Tangan
1.	Drs. H. Suarman Mulyanuzi, M.Pd	195109141977101002	
2.	Drs. H. Yusrizal, R. M. Pd	196104211986021002	
3.	Drs. Hasariuddin, ms	195505201980031005	
4.	Drs. Abd. Aziz, M. Pd	196203041986021001	
5.	Drs. Syariful, M. Si	196108241987031003	

Ketua Jurusan,

Drs. Nelvi Erizon, M.Pd  
 NIP. 19620208 198903 1 002



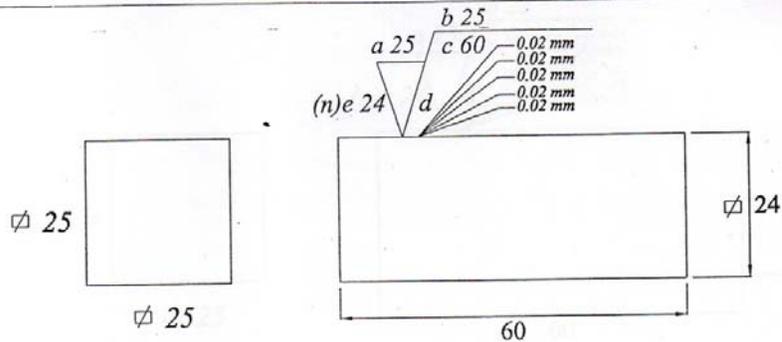
Management System  
 ISO 9001:2008



www.tuv.com  
 ID 9105046446

T-UNP

NO. 0151/P/2011



- a : nilai kekasaran ( $R_a$ ) atau tingkat kekasaran (N1 sampai dengan N2)  
 b : cara pengerjaan, produksi atau pelapisan  
 c : panjang sampel (contoh)  
 d : arah berkas pengerjaan  
 e : kelebihan ukuran yang di kehendaki  
 (f) : nilai kekerasan lain, jika diperlukan

Telah dilakukan  
 Pengujian kekasaran  
 permukaan benda kerja  
 ST 50 di Lab Metallogi  
 Rismah 1/6-2016

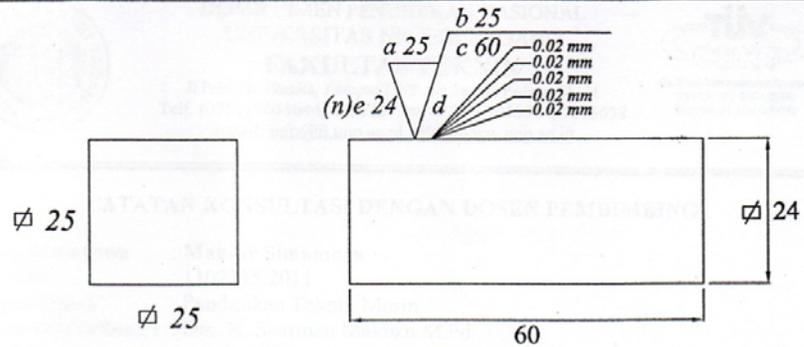
Feeding	Kedalaman	Benda Uji	Tingkat Kekasaran				
			T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	$\sum R_a s$
0,02	0,002	1	2.87	1.46	0.47	1.85	2.21667
		2	2.78	1.80	0.38	1.24	1.95667
		3	3.11	1.51	0.44	3.65	2.9033
0,04	0,002	1	3.65	2.93	0.21	2.07	2.92
		2	4.01	1.86	0.37	2.74	2.99333
		3	2.66	0.98	0.46	3.10	2.4
0,06	0,002	1	3.32	1.68	0.40	3.12	2.84
		2	3.42	3.27	0.25	2.73	3.22
		3	3.42	4.74	0.36	2.85	3.79
0,08	0,002	1	4.02	4.10	0.54	3.32	3.993
		2	3.54	2.37	0.38	2.29	2.8764
		3	4.24	1.54	0.66	3.20	3.23
0,1	0,002	1	2.71	4.44	0.33	3.67	3.7333
		2	3.53	1.70	0.70	3.57	3.1533
		3	2.98	4.22	0.58	3.11	3.63

Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja  
 ST-50, Pada Proses Penggerindaan Rata

SCALA	DI GAMBAR	04/12/15	Team
	DI PERIKSA		
	DI LIHAT		
	VISA		

TEKNIK MESIN FT-UNP

NO.01/S1 /R/2011



- a : nilai kekasaran ( $R_a$ ) atau tingkat kekasaran (N1 sampai dengan N2)
- b : cara pengerjaan, produksi atau pelapisan
- c : panjang sampel (contoh)
- d : arah berkas pengerjaan
- e : kelebihan ukuran yang di kehendaki
- f) : nilai kekerasan lain, jika diperlukan

Feeding	Kedalaman	Benda Uji	Tingkat Kekasaran				
			$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$\sum R_a s$
0,02	0,002	1					
		2					
		3					
0,04	0,002	1					
		2					
		3					
0,06	0,002	1					
		2					
		3					
0,08	0,002	1					
		2					
		3					
0,1	0,002	1					
		2					
		3					

Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja ST-50, Pada Proses Penggerindaan Rata

SCALA	DI GAMBAR	04/12/15	Team
	DI PERIKSA	<i>[Signature]</i>	
	DI LIHAT		
	VISA		

**TEKNIK MESIN FT-UNP**

**NO.01/S1 /R/2011**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171  
Telf. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628  
e-mail: info@ft.unp.ac.id Web: www.unp.ac.id



### CATATAN KONSULTASI DENGAN DOSEN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa : Maniur Simamora  
NIM/BP : 1102215/2011  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Dosen Pembimbing I : Drs. H, Suarman Makhzu M.Pd  
Judul : Analisis Kekasaran dan Kedataran Permukaan Bend Kerja ST 50  
Pada Proses Gerinda Rata Mesin Surface Grinding

Tanggal	Topik / Masalah yang Dibahas	Paraf Pembimbing
29-1-2016	Konsultasi	
1-2-2016	Bimbingan Bab I dan perbaikan letak betulang	
2-2-2016	Bimbingan Bab II perbaikan dan longkarp kabal	
3-2-2016	Bimbingan Bab II Selesai ACC Pembimbing I	
4-2-2016	Perbaikan pada Bab I Ceraiam lay: penjurusan dengan penggerindaan	
5-2-2016	Perbaikan bab II ikuti foto pemusiran dan Spasi, serta longkarp: turunan dari pemusir penggerindaan	
6-2-2016	Perbaikan Bab III perbaikan jadwal panaitan serta pemusiran partur pastuwa sesuai dengan judul	
7-2-2016	ACC proposal Pembimbing II	
9-2-2016	Bimbingan Bab IV konsultasi: hasil analisis dan pemusiran dan longkarp	





DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171  
Telf (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628  
e-mail: [info@ft.unp.ac.id](mailto:info@ft.unp.ac.id) Web: [www.unp.ac.id](http://www.unp.ac.id)



### CATATAN KONSULTASI DENGAN DOSEN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa : Maniur Simamora  
NIM/BP : 1102215/2011  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Dosen Pembimbing I : Drs. H. Yufrizal A, M.Pd  
Judul : Analisa P Kekasaran dan Kedataran Permukaan Bend Kerja ST 50  
Pada Proses Gerinda Rata Mesin Surface Grinding

Tanggal	Topik / Masalah yang Dibahas	Paraf Pembimbing
1-2-2016	Bimbingan Bab IV. lanjut Bab V	
2-2-2016	Bimbingan Bab V. Perbaiki lampiran dan Suram, lengkapi lampiran	
3-2-2016	Bimbingan Bab IV dan Bab V. Lampiran diperbaiki	
5-2-2016	Bimbingan Bab IV dan Bab V Perbaiki Grafik pada Bab IV	
9-2-2016	lampiran diperbaiki. lengkapi Foto Perawatan dan lampiran lain-lain	
10-2-2016	Ace Pembimbing II	

4-6-2016	Tanda/baca penulisan (BAB I, BAB II, BAB III)
6-6-2016	Daftar Gambar diperbaiki, dan daftar tabel halamannya
11-6-2016	BAB II - tata penulisan Kutipan langsung dan tidak langsung - Perbaikan penyusunan tanda baca
14-6-2016	BAB III - Perbaikan daftar tabel - dilengkapi dengan Daftar Isi
15-7-2016	Perbaikan tata cara penulisan dan tanda baca (BAB I - IV)
18-7-2016	BAB II - diperbaiki - ditambahkan materi
20-7-2016	Perbaikan Kerangka Konseptual
22-7-2016	Perbaikan Abstrak
25-7-2016	Perbaikan Kesimpulan dan Saran /ACC Jilid (Pemb II)

Diketahui oleh,  
Dosen Pembimbing II

Drs. H, Yufrizal A, M.Pd  
NIP. 19610421 198602 1 002