

## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM**

#### **2.1 Mesin Gerinda Permukaan (*Surface Grinding Machine*)**

Mesin gerinda permukaan adalah jenis mesin perkakas yang digunakan untuk menghaluskan dan memfinishing permukaan benda kerja pada bidang datar atau rata, dengan tingkat hasil kehalusan permukaan yang dapat mencapai N5. Bidang datar/rata yang dimaksud termasuk datar sejajar, datar bertingkat, datar miring, datar alur, dan datar profil. Benda kerja diikat dengan mencekam pada meja magnetik atau alat pengekam lainnya, yang bergerak mengikuti gerak meja mendatar atau berputar. Dalam mesin surface grinding tipe KGS 250AH, poros mesin tersebut menggunakan bahan AISI 1045. Baja ini dipilih karena kekuatan dan keuletannya yang baik, yang sangat penting untuk aplikasi mesin dan industri. Daya bending atau kekuatan lentur dari AISI 1045, yang biasanya berkisar antara 600 hingga 800 MPa, dapat bervariasi tergantung pada kondisi dan perlakuan panas yang diterapkan. Secara umum, kekuatan tarik dari baja ini berkisar antara 565 MPa hingga 770 Mpa.

AISI 1045 merupakan baja karbon dengan kekuatan sedang yang sering digunakan dalam aplikasi mesin dan struktur. Kekuatan tarik (tensile strength) dari AISI 1045 umumnya berkisar antara 570 hingga 700 MPa (83.000 hingga 101.500 psi), tergantung pada proses pemrosesan dan kondisi tempering yang diterapkan. Kekuatan luluh (yield strength) baja ini berkisar antara 310 hingga 410 MPa (45.000 hingga 60.000 psi), yang juga dipengaruhi oleh perlakuan panas. Elongasi atau regangan pada pecahan standar biasanya sekitar 16%. Didalam poros tersebut terdapat sepasang bearing yang berperan untuk meneruskan daya putaran pada batu gerinda. Bearing yang digunakan adalah bearing SKF 32010 X dengan menunjukkan spesifikasi tertentu:

- a. Angka "32" merujuk pada jenis bantalan tirus (tapered roller bearing),
- b. "010" mengindikasikan diameter dalam sebesar 50 mm.

- c. "X" menunjukkan desain internal yang dimodifikasi untuk peningkatan performa, seperti distribusi beban yang lebih baik atau kapasitas beban aksial yang lebih tinggi.

.

### 2.1.1 Macam-macam Mesin Gerinda Permukaan

Mesin gerinda permukaan terbagi menjadi dua kategori berdasarkan kemampuan mereka untuk menghasilkan produk penggerindaan yang sesuai dengan kebutuhan pekerjaan. Kategori pertama berdasarkan posisi sumbu spindel utama dan gerakan meja, dan kategori kedua berdasarkan pelayanan pengoperasiannya.

#### a) **Mesin Gerinda Permukaan Berdasarkan Posisi Sumbu Spindel Utama dan Gerakan Meja**

Mesin gerinda permukaan jika dilihat dari posisi sumbu spindel utama dan gerakan mejanya, dapat dibagi menjadi empat yaitu:

1. Mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja bolak-balik

Dalam prinsip kerja mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja bolak-balik, apabila roda gerinda berputar dalam arah *horizontal* (searah jarum jam) dan bersentuhan atau bersinggungan dengan benda kerja yang bergerak mendatar bolak-balik, akan terjadi proses pemotongan (Gambar 2.1).



**Gambar 2.1** Prinsip kerja mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja bolak-balik  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

Jenis mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja bolak-balik terdapat dua jenis yaitu, mesin gerinda permukaan posisi spindel *horizontal*

dengan gerak meja bolak-balik (kolom mesin satu buah) - (Gambar 2.2) dan mesin gerinda permukaan posisi spindel *horizontal* dengan gerak meja bolak-balik (kolom mesin dua buah) - (Gambar 2.3). Jenis mesin gerinda permukaan yang pertama, spindel mesin hanya dapat bergerak satu arah yaitu naik/turun arah vertikal karena hanya memiliki satu kolom mesin sebagai pengarahnya. Untuk jenis mesin gerinda permukaan yang kedua, spindel mesin dapat bergerak dua arah yaitu naik/turun arah vertikal dan bergerak kesamping kanan/kiri arah *horizontal*, karena memiliki dua kolom mesin sebagai pengarahnya. Mesin gerinda permukaan jenis ini, digunakan untuk menggerinda benda kerja berbentuk persegi panjang dengan bidang permukaan rata, betingkat atau menyudut.



**Gambar 2.2** Mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja bolak-balik  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.3** Mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja bolak-balik (kolom mesin dua buah)  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

2. Mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja berputar

Prinsip kerja mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja berputar adalah, akan terjadi proses pemotongan apabila roda gerinda berputar pada posisi *horizontal* (searah jarum jam) dan bersentuhan/bersinggungan dengan benda kerja yang bergerak mendatar mengikuti gerakan meja yang berputar (Gambar 2.4)



**Gambar 2.4** Prinsip kerja mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja berputar  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

Mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* dengan gerak meja berputar (Gambar 2.5), digunakan untuk menggerinda benda kerja berbentuk bulat dengan bidang permukaan rata.



**Gambar 2.5** Mesin gerinda permukaan *horizontal* gerak meja berputar  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

3. Mesin gerinda permukaan spindel *vertical* dengan gerak meja bolak-balik

Prinsip kerja mesin gerinda permukaan spindel vertikal dengan gerak meja bolak-balik adalah, akan terjadi proses pemotongan apabila roda gerinda berputar pada posisi *vertical* (searah jarum jam) dan bersentuhan/bersinggungan dengan benda kerja yang bergerak mendatar bolak-balik mengikuti gerakan meja (Gambar 2.6).



**Gambar 2.6** Prinsip kerja mesin gerinda permukaan spindel vertikal dengan gerak meja bolak-balik  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

Mesin gerinda permukaan spindel *vertical* dengan gerak meja bolak-balik, digunakan untuk menggerinda benda-benda berpermukaan rata, lebar dan menyudut, (lihat Gambar 2.7).



**Gambar 2.7** Mesin gerinda permukaan posisi spindel vertikal dengan gerak meja bolak-balik  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

4. Mesin gerinda permukaan spindel *vertical* dengan gerak meja berputar.

Prinsip kerja mesin gerinda permukaan spindel *vertical* dengan gerak meja berputar adalah, akan terjadi proses pemotongan apabila roda gerinda berputar pada

posisi *vertical* (searah jarum jam) dan bersentuhan/bersinggungan dengan benda kerja yang bergerak mendatar mengikuti gerakan meja yang berputar (Gambar 2.8).

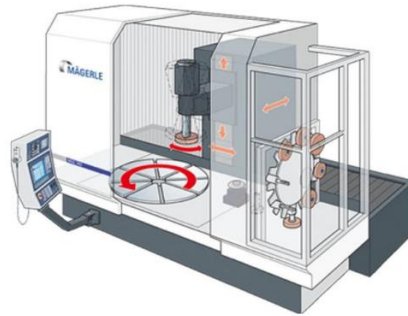


**Gambar 2.8** Prinsip kerja mesin gerinda permukaan spindel vertikal dengan gerak meja berputar  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

Mesin gerinda permukaan spindel vertikal dengan gerak meja berputar digunakan untuk menggerinda permukaan rata pada sebuah poros dengan jumlah banyak. Jenis mesin gerinda permukaan jenis ini terdapat beberapa *type* diantaranya, pertama: mesin gerinda permukaan posisi spindel vertikal (kolom mesin satu buah) - (Gambar 2.9), kedua: mesin gerinda permukaan posisi spindel vertikal (kolom mesin dua buah) - (Gambar 2.10), dan ketiga: mesin gerinda permukaan posisi spindel vertikal (spindel mesin dua buah) - (Gambar 2.11).



**Gambar 2.9** Mesin gerinda permukaan posisi spindel vertikal dengan gerak meja berputar (kolom mesin satu buah)  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.10** Mesin gerinda permukaan posisi spindel vertikal dengan gerak meja berputar (kolom mesin dua buah)  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.11** Mesin gerinda permukaan posisi spindel vertikal dengan gerak meja berputar (spindel mesin dua buah)  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

#### **b) Mesin Gerinda Permukaan Berdasarkan Pelayanan Pengoperasiannya**

Mesin gerinda permukaan jika dilihat dari pelayanan pengopersiaannya, dapat dibagi menjadi empat yaitu:

##### **1. Mesin Gerinda Permukaan Manual**

Mesin gerinda permukaan manual (Gambar 2.12), adalah salah satu jenis mesin gerinda permukaan yang pelayanan pengoperasiannya dilakukan secara manual. Pengertiaannya adalah dalam menggerakkan/mengatur meja untuk *setting* dan pemakanan arah memanjang maupun melintang termasuk mengatur posisi spindel roda gerinda harus dilakukan secara manual, karena mesin gerinda permukaan jenis ini hanya difasilitasi pengopersiannya melalui sistem mekanik.



**Gambar 2.12** Mesin gerinda permukaan manual  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

## 2. Mesin Gerinda Permukaan Semi Otomatis

Mesin gerinda permukaan semi otomatis (Gambar 2.13), adalah salah satu jenis mesin gerinda permukaan yang pelayanan pengoperasiannya dilakukan secara semi otomatis. Pengertiannya adalah dalam menggerakkan/mengatur meja arah memanjang dapat dilakukan secara otomatis (tidak termasuk gerakan melintang dan spindel mesin), karena mesin gerinda permukaan jenis ini sudah difasilitasi pengopersiannya melalui gabungan sistem mekanik dan hidroulik. Namun demikian apabila menginginkan menggerakkan/mengatur meja arah memanjang secara manual, mesin gerinda permukaan jenis ini masih tetap dapat digunakan dengan pengoperasian secara manual.



**Gambar 2.13** Mesin gerinda permukaan semi otomatis  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

### 3. Mesin Gerinda Permukaan Otomatis

Mesin gerinda permukaan otomatis (Gambar 2.14), adalah salah satu jenis mesin gerinda permukaan yang pelayanan pengoperasiannya dapat dilakukan secara otomatis. Pengertianannya adalah dalam menggerakkan/ mengatur meja arah memanjang maupun melintang termasuk mengatur posisi spindel roda gerinda dapat dilakukan secara otomatis, karena mesin gerinda permukaan jenis ini sudah difasilitasi pengopersiannya melalui sistem mekanik dan hidroulik secara lengkap. Namun demikian apabila menginginkan penggunaan secara manual, mesin gerinda permukaan jenis ini masih tetap dapat digunakan dengan pengoperasian secara manual.



**Gambar 2.14** Mesin gerinda permukaan otomatis  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

### 4. Mesin Gerinda Permukaan *Computer Numerical Control (CNC)*

Mesin gerinda permukaan *computer numerical control* (Gambarr 2.15), adalah salah satu jenis mesin gerinda permukaan yang pelayanan pengoperasiannya dapat dilakukan melalui komando atau perintah berupa kode-kode dan angka yang sudah distandarkan. Pengertianannya adalah dalam menggerakkan/mengatur meja arah memanjang maupun melintang termasuk mengatur posisi spindel roda gerinda dan besar pemakanan dapat dilakukan secara otomatis melalui pemograman dari komputer, karena mesin gerinda permukaan jenis ini sudah difasilitasi pengopersiannya melalui *system* komputerisasi. Mesin gerinda permukaan jenis ini dapat menghasilkan produk penggerindaan yang

kepresisiannya sangat tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan jenis mesin gerinda permukaan lainnya, karena semua pengendalian pengoperasiannya dapat dikontrol melalui program dari *computer*.



**Gambar 2.15** Mesin gerinda datar CNC  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

### **2.1.2 Bagian-Bagian Mesin Gerinda Permukaan Spindel *Horizontal***

Mesin gerinda permukaan spindel horizontal terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

#### **a) Bagian-bagian Utama Mesin Gerinda Permukaan Spindel *Horizontal***

Bagian-bagian utama mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* terdapat beberapa bagian yang dapat dilihat pada (Gambar 2.16)



**Gambar 2.16** Mesin gerinda permukaan spindel horizontal  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

Fungsi dan bagian-bagian mesin gerinda permukaan spindel *horizontal* adalah sebagai berikut:

1. *Body* mesin, berfungsi sebagai dudukan bagian-bagian mesin lainnya
2. Kolom mesin, berfungsi sebagai dudukan spindel dan motor penggerak
3. Spindel mesin, berfungsi sebagai dudukan roda gerinda
4. Roda gerinda, berfungsi sebagai alat potong pada saat melakukan penggerindaan
5. Dudukan meja magnetik, berfungsi sebagai dudukan meja magnetik dan bak pelindung air
6. Meja magnetik, berfungsi untuk mengikat benda kerja yang akan dilakukan penggerindaan
7. Pelindung air pendingin, berfungsi agar air pendingin tidak menyebar kemana-mana
8. *Handel* penggerak meja memanjang, berfungsi untuk menggerakkan meja arah memanjang secara manual
9. *Handel* penggerak meja melintang, berfungsi untuk menggerakkan meja arah melintang secara manual

10. Tuas penggerak otomatis, berfungsi untuk penggerak meja secara otomatis
11. *Handel* pengatur pemakanan roda gerinda, berfungsi untuk mengatur pemakanan roda gerinda jika diperlukan besar pemakanan yang teliti
12. *System hydraulic* terdiri dari bak oli, oli dan pompa oli, berfungsi sebagai sumber penggerak meja secara otomatis
13. *System* pendingin dan penyedot debu terdiri dari,
  - a. Pertama: bak air pendingin, air pendingin, pompa air pendingin, berfungsi sebagai sumber tekanan dan sirkulasi air pendingin.
  - b. Kedua: magnet penyaring air pendingin (*coolant magnetic separator*), berfungsi sebagai penyaring air pendingin.
  - c. Ketiga: penyedot debu (*exhaust fan*), berfungsi sebagai penyedot debu.
14. Panel kelistrikan, berfungsi sebagai tempat tombol-tombol pengendali motor spindel, pompa oli, pompa air dan tombol darurat (*emergensi*)
15. Panel *ON-OFF* meja *magnetic*, berfungsi sebagai pengatur aktif tidaknya meja magnetik dan besarnya kekuatan pengikatan benda kerja.
16. Panel indikator posisi pemakanan, berfungsi sebagai alat penunjuk posisi penggerindaan berupa angka-angka.

**b) Perlengkapan Mesin Gerinda Permukaan**

Mesin gerinda permukaan secara umum dilengkapi tiga jenis perlengkapan utama yaitu perlengkapan pencekaman/pengikatan benda kerja, perlengkapan penajaman/ pembetulan roda gerinda dan perlengkapan *balancing* roda gerinda

1. Perlengkapan pencekaman/pengikatan benda kerja

Perlengkapan pencekaman/pengikatan benda kerja pada mesin gerinda permukaan diantaranya:

a. Ragum Rata Presisi (*Precision Vice Plate*)

Ragum rata presisi (Gambar 2.17), adalah salah satu perlengkapan pencekam benda kerja pada mesin gerinda permukaan yang digunakan untuk mencekam benda kerja berbentuk balok/persegi panjang dengan hasil penggerindaan antara satu dengan bidang yang lainnya saling tegak lurus, siku dan sejajar. Ciri-ciri ragum presisi secara fisik adalah, seluruh bagian/bidang luar ragum selain yang ada batang penguncinya dapat dijadikan acuan dasar/basis penggerindaan, karena pada proses

pembuatannya antara bidang satu dengan yang lainnya sudah dikondisikan kesikuan dan keseajarannya.



**Gambar 2.17** Ragum rata presisi  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

b. Ragum Poros Presisi (*Precision Vice For Shaft*)

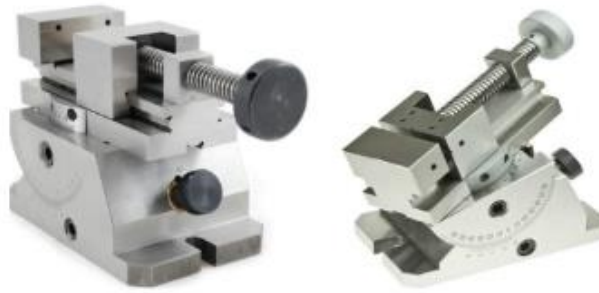
Ragum poros presisi (Gambar 2.18), adalah salah satu perlengkapan pencekam benda kerja pada mesin gerinda permukaan yang digunakan untuk mencekam benda kerja berbentuk bulat atau poros lurus/batang lurus dengan hasil penggerindaan permukaan datar dan sejajar.



**Gambar 2.18** Ragum poros presisi  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

c. Ragum Sudut Universal Presisi (*Precision Universal Angle Vice*)

Ragum sudut universal presisi (Gambar 2.19), adalah salah satu alat pencekam benda kerja pada mesin gerinda permukaan yang digunakan untuk untuk mencekam benda kerja dengan hasil penggerindaan rata atau menyudut (sudutnya dapat diatur dua arah).



**Gambar 2.19** Ragum sudut universal presisi  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

d. Ragum Sinus Presisi (*Preccision Sine Vice*)

Ragum sinus presisi (Gambar 2.20 a), adalah salah satu alat pencekam benda kerja pada mesin gerinda permukaan yang digunakan untuk untuk mencekam benda kerja dengan hasil penggerindaan menyudut satu arah dengan alat bantu balok ukur (*gauge blocks*) – (Gambar 2.20 b).



**Gambar 2.20a** Ragum sinus presisi  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.20b** Balok ukur  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

e. Ragum Sinus Presisi Universal (*Preccision Sine Vice*)

Ragum sinus presisi universal (Gambar 2.21), adalah salah satu alat pengecam benda kerja pada mesin gerinda permukaan yang digunakan untuk mencekam benda kerja dengan hasil penggerindaan menyudut dua arah dengan alat bantu balok ukur (*gauge blocks*).



**Gambar 2.21** Ragum sinus presisi universal  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

f. Meja/Chuck Magnet Permanen (*Permanent Magnetic Table/ Chuck*)

Meja magnet permanen, digunakan untuk mencekam benda kerja melalui medan magnet yang diaktifkan secara manual dengan hasil rata, sejajar. Meja magnet jenis ini ada dua jenis yaitu meja magnet permanen berbentuk balok dan meja magnet permanen berbentuk bulat.



**Gambar 2.22** Macam-macam meja magnet permanen berbentuk balok  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.23** Macam-macam meja magnet pemanen berbentuk bulat  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

Jenis meja magnet permanen lainnya yang memiliki ukuran relatif kecil dapat dilihat pada (Gambar 2.24)



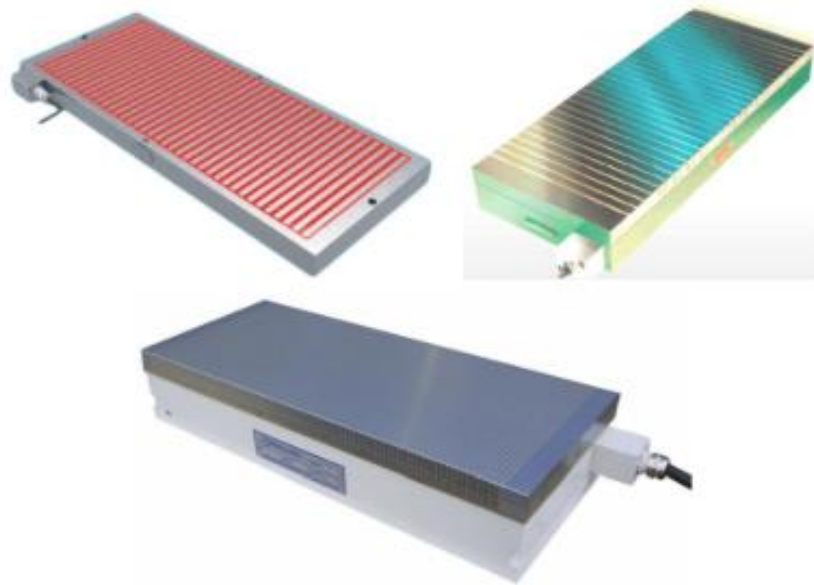
**Gambar 2.24** Macam-ukuran kecil  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

- Proses pencekaman benda kerja dengan meja magnet permanent :
  1. Lempengan-lempengan magnet permanen terletak di antara logam anti magnet yang dipasang di antara plat atas dan bawah.
  2. Plat atas mempunyai plat sisipan anti magnet yang berfungsi mengarahkan aliran medan magnet.
  3. Posisi tuas “ON”, posisi lempengan magnet sebidang dengan kutub sisipan di plat atas. Medan magnet mengalir dari kutub selatan ke kutub luar (plat atas) dan melewati benda kerja diteruskan ke kutub utara dan plat bawah sehingga benda kerja akan tercekam.
  4. Benda kerja diatur pada posisi garis kerja aliran medan magnet yang terdapat pada pencekam magnet.
  5. Posisi tuas “OFF”, aliran magnet dipindahkan karena lempengan magnet dan sisipan tidak segaris kerja aliran medan magnet. Plat atas dan sisipan akan

menutupi aliran yang menuju ke benda kerja sehingga benda kerja tidak tercekam.

g. Meja Magnet Listrik (*Electro Magnetic Table/Chuck*)

Meja magnet listrik, digunakan untuk mencekam benda kerja melalui medan magnet yang ditimbulkan oleh aliran listrik.



**Gambar 2.25** Macam bentuk meja magnet listrik  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

- Proses pencekaman benda kerja dengan meja magnet listrik:
1. Pencekaman menggunakan prinsip elektromagnetik.
  2. Batangan-batangan yang diujungnya diatur sehingga menghasilkan kutub magnet utara dan selatan secara bergantian bila dialiri arus listrik.
  3. Supaya aliran medan magnet melewati benda kerja digunakan logam *non ferro* yang disisipkan pada plat atas pencekam magnet.
  4. Melepas benda kerja dilakukan dengan memutuskan aliran listrik yang menuju pencekam magnet dengan menggunakan tombol *on/off*.

h. Meja Sinus Magnet (*Magnetic Sine Table*)

Meja sinus magnet (Gambar 2.26), digunakan untuk mencekam benda kerja dengan hasil penggerindaan membentuk sudut satu arah mendatar (*horizontal*) dan dapat diketahui perbedaan selisih ketebalan bidangnya.



**Gambar 2.26** Meja sinus magnet  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

- Proses pencekaman benda kerja dengan meja sinus sebagai berikut:
1. Benda kerja dicekam pada meja magnet
  2. Kemiringan sudut yang dikehendaki diatur dengan cara mengganjal pada bagian bawah memakai *slip-gauges* atau *gauge block*
  3. Benda kerja dipasang pada bidang atas meja sinus dengan *system* pencekaman meja magnet.

i. Meja Sinus Magnet *Universal* (*Universal Magnetic Sine Table*)

Meja sinus magnet *universal* (Gambar 2.27), digunakan untuk mengikat atau mencekam benda kerja dengan hasil penggerindaan membentuk sudut dua arah mendatar (*horizontal*) dan tegak (*vertical*) dan dapat diketahui perbedaan selisih ketebalan bidangnya.



**Gambar 2.27** Meja sinus magnet universal  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

j. Peralatan Bantu Pencekaman Khusus (*Punch former*)

Peralatan bantu pencekaman khusus, digunakan untuk mencekam benda kerja berbentuk bulat lurus dan berukuran relatif kecil dengan hasil penggerindaan datar atau menyudut. Terdapat beberapa jenis peralatan bantu pencekaman khusus diantaranya: *V block punch former* (Gambar 2.28a), *3-jaw chuck punch former* (Gambar 2.28b), *punch former sine type* (Gambar 2.28c) dan *collet punch former* (Gambar 2.28d).



**Gambar 2.28** *Punch former*  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

2. Peralatan Pembentuk dan Pengasah Roda Gerinda (*Truing And Dressing Tools Of Grinding Wheel*)

Peralatan yang digunakan untuk membentuk (*truing*) dan mengasah roda gerinda adalah,udukan/pemegang (*holder*) dan alat pengasah dan pembentuk roda gerinda/dreser (*dresser*). Dengan dua jenis alat ini, roda gerinda yang akan digunakan dapat dibentuk dan diasah sesuai kebutuhan atau tuntutan pekerjaan penggerindaan.

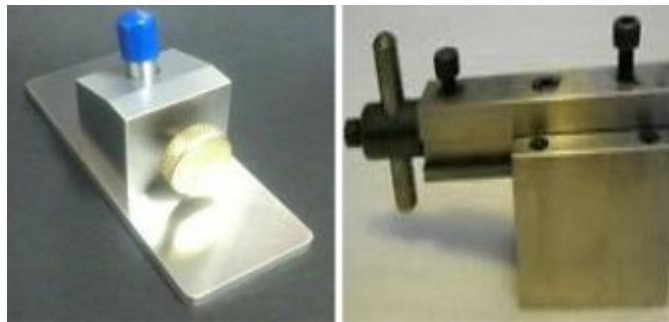
a. Dudukan/Pemegang Alat Pengasah dan Pembentuk Roda Gerinda (*Dresser*)

Dudukan/pemegang alat pengasah dan pembentuk roda gerinda, adalah salah satu perlengkapan mesin gerinda permukaan yang berfungsi sebagaiudukan atau

pemegang dresser pada saat melakukan pembentukan dan pengasahan roda gerinda. Secara garis besar terdapat dua jenisudukan/ pemegang *dresser* yaitu:

- a. Pemegang Dreser Roda Gerinda Bentuk Standar (*Standard Holder Wheel Dresser*)

Pemegang *dresser* roda gerinda bentuk standar (Gambar 2.29), digunakan untuk membentuk dan mengasah roda gerinda profil rata pada permukaan dan sisi roda gerinda.



**Gambar 2.29** Pemegang alat pengasah roda gerinda bentuk standar  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

- a. Dudukan/Pemegang Atau Pembentuk dan Pengasah Roda Gerinda (*Dresser*) Bentuk Khusus

Dudukan/pemegang alat pembentuk dan pengasah roda gerinda (*dresser*) bentuk khusus, digunakan untuk membentuk dan mengasah roda gerinda berbagai profil (rata, miring, radius dan berbagai bentuk profil lainnya) pada permukaan dan sisi roda grinda. Terdapat beberapa jenis dudukan/pemegang alat pembentuk dan pengasah roda gerinda/dreser bentuk khusus diantaranya:

- Sinus Pembentuk Sudut Roda Gerinda (*Angle Sine Wheel Dresser*)

Sinus pembentuk sudut roda gerinda (Gambar 2.30), digunakan untuk membentuk sudut pada permukaan dan sisi roda gerinda dengan profil rata.



**Gambar 2.30** Sinus pembentuk sudut roda gerinda  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

- Pembentuk Sisi Roda Gerinda Presisi (*Preccisions Duples Wheel Dresser*)  
Pembentuk sisi roda gerinda presisi (Gambar 2.31), digunakan untuk membentuk sisi roda gerinda dengan profil rata dan bertingkat.



**Gambar 2.31** Pembentuk sisi roda gerinda presisi  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

- Pembentuk Roda Gerinda *Universal* (*Universal Wheel Dresser*)  
Pembentuk roda gerinda *universal* (Gambar 2.32), digunakan untuk membentuk permukaan dan sisi roda gerinda dengan bentuk/profil tertentu sesuai kebutuhan hasil bentuk penggerindaan.



**Gambar 2.32** Pembentuk roda gerinda universal  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

- Pembentuk radius dan Sudut Roda Gerinda Dengan Kaca Pembesar/Optic (*Optical Radius & Angle Wheel Dresser*)

Pembentuk radius dan sudut roda gerinda dengan kaca pembesar/*optic* (Gambar 2.33), digunakan untuk membentuk permukaan dan sisi roda gerinda dengan profil tertentu sesuai kebutuhan hasil bentuk penggerindaan dengan bantuan kaca pembesar/*optic*.



**Gambar 2.33** Pembentuk radius pada sudut roda gerinda dengan kaca pembesar/*optic* (Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

b. Alat Pengasah dan Pembentuk Roda Gerinda (*Dresser*)

Terdapat beberapa jenis alat pengasah roda gerinda yang umum digunakan untuk membentuk dan mengasah roda gerinda diantaranya:

➤ Dreser Intan/Berlian Mata Satu (*Single Point Diamond Dresser*)

Dreser intan mata satu (Gambar 2.34), pada ujung tangkai pemegangnya hanya terdapat satu buah mata intan yang berfungsi untuk membentuk dan mengasah roda gerinda. Pengikatan intan pada tangkainya dilakukan dengan cara dipatri atau *dibrazing*, dengan bentuk tangkai pemegangnya pada umumnya berdimensi silindris atau bulat dengan panjang tertentu. Dreser jenis ini digunakan untuk beban ringan dan jenis roda gerinda yang halus. Pada saat melakukan pembentukan dan pengasahan harus menggunakan gerakan/*feeding (feed)* yang lambat, karena dreser intan mata satu kurang kuat menahan beban besar (karena beban bertumpu pada satu titik mata intan). Contoh penggunaan dreser intan mata satu dapat dilihat pada (Gambar 2.35)



**Gambar 2.34** Dreser intan mata satu  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.35** Contoh penggunaan dreser intan mata satu  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

➤ Dreser Intan/Berlian Mata Banyak (*Multi Point Diamond Dresser*)

Dreser intan mata banyak (Gambar 2.36), pada ujung tangkai pemegangnya terdapat lebih dari satu buah mata intan yang berfungsi untuk membentuk dan mengasah roda gerinda. Pengikatan mata intan pada tangkai pemegangnya pada umumnya dilakukan dengan cara dipatri atau dibrazing, dengan ukuran mata intan antara 0,02 mm sampai dengan 0,5 mm. Dreser jenis ini digunakan untuk beban berat dan untuk jenis roda gerinda yang kasar. Pada saat melakukan pembentukan dan pengasahan dapat menggunakan gerakan/*feeding (feed)* lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan dreser intan mata satu, karena dreser intan mata banyak bebannya tertumpu pada beberapa titik mata intan.



**Gambar 2.36** Dreser intan mata banyak  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

➤ Dreser Diresapi Intan/Berlian (*Impregnated Diamond Dresser*)

Dreser diresapi intan (Gambar 2.37), terdiri dari campuran serbuk intan dan serbuk logam diaduk hingga merata kemudian disinter. Serbuk intan berupa partikel-partikel yang ukurannya antara 80 sampai dengan 600 mikron. Semakin kecil serbuk intan yang digunakan, akan menjamin ketajamannya sampai pada sisi/tepi bodinya dan akan menjamin banyak titik-titik yang tajam. Dreser jenis ini digunakan untuk pembentukan dan pengasahan roda gerinda yang memiliki ukuran halus dan dapat menghasilkan permukaan roda gerinda yang halus.



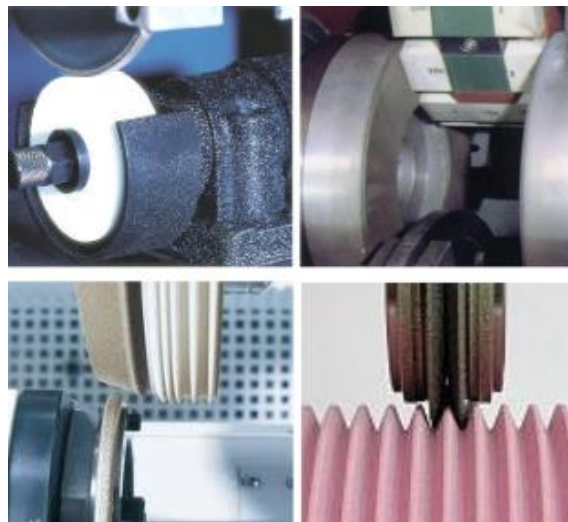
**Gambar 2.37** Dreser diresapi intan  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

➤ Roda Dresser Intan Berputar (*Rotary Powered Diamond Dresser Wheel*)

Roda dreser intan berputar (Gambar 2.38), digunakan untuk membentuk dan mengasah roda gerinda yang memiliki ukuran tidak lebih besar dari 200 mm dan yang sering memerlukan pembentukan dan pengasahan. Contoh penggunaan dresser intan berputar dapat dilihat pada (Gambar 2.39)



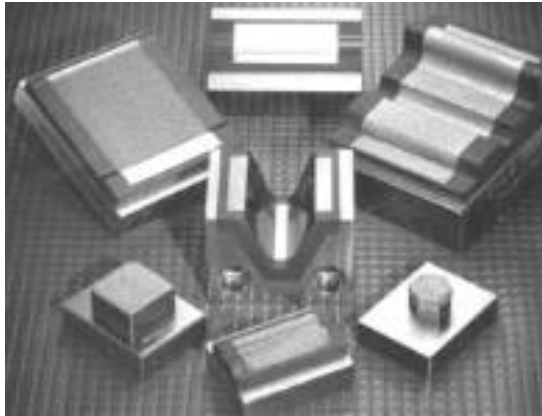
**Gambar 2.38** Roda dreser intan berputar  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.39** Contoh penggunaan roda dreser intan berputar  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

➤ Balok *Dresser* Intan/Berlian (*Diamond Dresser Blocks*)

Balok dreser intan (Gambar 2.40), adalah salah satu jenis dreser dengan tangkai/*body* berbentuk balok yang pada permukaannya diresapi serbuk intan dengan profil sesuai kebutuhan.



**Gambar 2.40** Balok dreser intan  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

c. Perlengkapan Penyetimbang (*Balancing*) Roda Gerinda

Perlengkapan penyetimbang (*balancing*) roda gerinda, digunakan untuk menyetimbangkan/*membalancing* roda gerinda agar pada saat digunakan roda gerinda benar-benar setimbang/*balance*. Perlengkapan jenis ini terdiri dari,udukan/pengikat roda gerinda danudukan penyetimbang.

➤ Pengikat Roda Gerinda.

Dudukan/pengikat roda gerinda terdiri dari arbor dan flens (*flange*) - (Gambar 2.41), berfungsi sebagaiudukan/pengikat roda gerinda yang akan *dibalancing*. Posisi penggunaan arbor dan flens dapat dilihat pada (Gambar 2.42).



**Gambar 2.41** Arbor dan *flens*  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.42** Posisi penggunaan arbor dan *flens*  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

➤ Dudukan Penyetimbang.

Dudukan penyetimbang, berfungsi sebagai dudukan arbor pada saat *membalancing* batu gerinda. Terdapat dua jenis dudukan penyetimbang yaitu, dudukan penyetimbang dengan batang pelat pipih, batang lurus dan dengan rol. Dudukan penyetimbang dengan batang pelat pipih dan contoh penggunaannya dapat dilihat pada (Gambar 2.43), dudukan penyetimbang dengan batang lurus dan contoh penggunaannya dapat dilihat pada (Gambar 2.44) dan dudukan penyetimbang dengan rol dan contoh penggunaannya dapat dilihat pada (Gambar 2.45)



**Gambar 2.43** Dudukan penyetimbang dengan batang pipih dan contoh penggunaannya  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.44** Dudukan penyetimbang dengan batang lurus dan contoh penggunaannya  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)



**Gambar 2.45** contoh penggunaan dudukan penyetimbang dengan rol dan contoh penggunaannya  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

### 2.1.3 Spesifikasi *Surface Grinding Machine* Tipe KGS-250AH

Spesifikasi *surface grinding machine* tipe KGS-250AH dapat dilihat pada (Tabel 2.1).

**Tabel 2.1** Spesifikasi *surface grinding machine* tipe KGS-250AH  
(Kent, 2020)

| Specification |                                     | Unit   | KGS-250AH |
|---------------|-------------------------------------|--------|-----------|
| Capacity      | Overall table working area          | mm     | 460*200   |
|               | Longitudinal table travel           | mm     | 540       |
|               | Cross feed table travel             | mm     | 260       |
|               | Distance spindle center to table    | mm     | 475       |
|               | Table load including magnetic chuck | kgs    | 100       |
|               | T-slot                              | mm * N | 14*1      |

|                               |                                   |              |        |                     |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------|---------------------|
| <i>Table &amp; cross feed</i> | <i>Longitudinal table speed</i>   |              | m/min  | 5-25                |
|                               | <i>Cross feed on hand wheel</i>   | <i>1 gra</i> | mm     | 0.02                |
|                               |                                   | <i>1 rev</i> | mm     | 4                   |
|                               | <i>Auto cross feed per stroke</i> |              | mm     | 0.1-12              |
|                               | <i>Power cross feed</i>           | <i>50 Hz</i> | mm/min | 820                 |
|                               |                                   | <i>60 Hz</i> | mm/min | 980                 |
| <i>Grinding wheel</i>         | <i>Wheel dimension</i>            |              | mm     | 180*13*31.75        |
|                               | <i>Spindle speed</i>              | <i>50 Hz</i> | rpm    | 2850                |
|                               |                                   | <i>60 Hz</i> | rpm    | 3480                |
| <i>Vertical movement</i>      | <i>Vertical on handwheel</i>      | <i>1 gra</i> | mm     | 0.01                |
|                               |                                   | <i>1 rev</i> | mm     | 2                   |
|                               | <i>Auto down feed elevation</i>   |              | mm     | 0.002-0.02<br>(AHD) |
|                               | <i>Power head increment</i>       | <i>50 Hz</i> | mm/min | -                   |
|                               |                                   | <i>60 Hz</i> | mm/min | -                   |
| <i>Motor</i>                  | <i>Spindle motor</i>              |              | KW*P   | 1,5*2               |
|                               | <i>Power elevation motor</i>      |              | KW*P   | -                   |
|                               | <i>Hydraulic motor</i>            |              | KW*P   | 0.75*4              |
|                               | <i>Dust collection motor</i>      |              | W*P    | 375*2               |
|                               | <i>Coolant motor</i>              |              | W*P    | 95*2                |
|                               | <i>Cross feed motor</i>           |              | W*P    | 40*6                |
| <i>Dimension &amp; weight</i> | <i>Machine height</i>             |              | mm     | 1775                |
|                               | <i>Floor space</i>                |              | mm     | 1800*1400           |
|                               | <i>Net weight</i>                 |              | kgs    | 1300                |
|                               | <i>Gross weight</i>               |              | kgs    | 1500                |

#### 2.1.4 Cara Kerja Surface Grinding Machine Tipe KGS-250AH

Berikut adalah langkah-langkah cara kerja mesin surface grinding KGS 250AH:

1. Persiapan Mesin dan Benda Kerja:
  - a. Pastikan mesin dalam kondisi baik dan semua komponen terpasang dengan benar.

- b. Letakkan benda kerja di atas meja kerja magnetik atau ragum.
  - c. Pastikan benda kerja terpasang dengan kuat untuk mencegah pergeseran selama proses penggerindaan.
2. Pengaturan Mesin:
- a. Setel kecepatan putaran roda gerinda sesuai dengan material benda kerja.
  - b. Atur kedalaman pemotongan awal dengan menggerakkan roda gerinda ke posisi yang diinginkan.
  - c. Tentukan parameter gerakan meja kerja, seperti kecepatan dan arah gerakan.
3. Pengaktifan Sistem Pendingin (Jika Diperlukan):
- a. Aktifkan sistem pendingin untuk mendinginkan roda gerinda dan benda kerja, terutama jika pemotongan menghasilkan panas yang signifikan.
  - b. Pastikan aliran cairan pendingin cukup dan merata di area pemotongan.
4. Proses Penggerindaan:
- a. Aktifkan roda gerinda dan biarkan mencapai kecepatan yang diatur.
  - b. Mulai gerakan meja kerja secara otomatis atau manual untuk memindahkan benda kerja di bawah roda gerinda.
  - c. Lakukan pemotongan pertama dengan kedalaman pemotongan yang kecil untuk memastikan pengaturan yang tepat dan menghindari kerusakan.
5. Penyesuaian Kedalaman Pemotongan:
- a. Setelah pemotongan pertama, sesuaikan kedalaman pemotongan sesuai kebutuhan untuk mencapai hasil yang diinginkan.
  - b. Lakukan pemotongan bertahap dengan penambahan kedalaman secara perlahan untuk mencapai kerataan dan kehalusan permukaan yang optimal.
6. Monitoring dan Kontrol:
- a. Pantau proses penggerindaan secara kontinu untuk memastikan hasil yang konsisten.
  - b. Periksa benda kerja secara berkala untuk mengevaluasi hasil pemotongan dan lakukan penyesuaian jika diperlukan.
7. Selesai dan Pembersihan:
- a. Setelah mencapai hasil yang diinginkan, matikan roda gerinda dan sistem pendingin.
  - b. Lepaskan benda kerja dari meja kerja magnetik atau ragum.
  - c. Bersihkan mesin dan area kerja dari serpihan dan residu penggerindaan.
8. Pemeriksaan Akhir:
- a. Lakukan pemeriksaan akhir pada benda kerja untuk memastikan kerataan dan kehalusan sesuai dengan spesifikasi.
  - b. Dokumentasikan hasil penggerindaan jika diperlukan untuk keperluan kualitas atau pelacakan.

Langkah-langkah ini memastikan proses penggerindaan permukaan berjalan dengan lancar dan aman, menghasilkan permukaan yang halus dan presisi.

#### 2.1.5 Standard Operating Prodecure (SOP) Mesin Gerinda Permukaan

*Standard Operating Prodecure (SOP)* merupakan panduan dalam menggunakan mesin gerinda permukaan yang bertujuan agar mesin tidak mudah rusak. Berikut merupakan *SOP* dari mesin gerinda permukaan:

1. Siapkan mata potong dan benda kerja.
2. Cekam benda kerja.
3. Atur sudut mata potong yang diinginkan.
4. Atur rpm sesuai dengan mata potong.
5. Hidupkan sakelar utama mesin.
6. Hidupkan motor listrik.

#### 2.1.6 Parameter Pemotongan Pada Mesin Gerinda Permukaan

Parameter pemotongan pada mesin gerinda permukaan diantaranya: kecepatan keliling roda gerinda (*peripheral operating speed - POS*), kecepatan putar mesin (*Revolotion Permenit - Rpm*), dan waktu proses pemesinannya.

##### a) Kecepatan Keliling Roda Gerinda (*Peripheral operating speed - POS*)

Kecepatan keliling roda gerinda disesuaikan dengan tingkat kekerasan atau jenis perekat. Kecepatan keliling terlalu rendah membuat butiran mudah lepas, dan sebaliknya jika kecepatan keliling terlalu tinggi akan terlihat proses penggerindaan seperti keras sehingga akan berakibat roda gerinda mudah pecah.

Kecepatan keliling roda (*POS*) roda gerinda dapat dihitung dengan rumus:

$$POS = n \times \frac{\pi \cdot d}{1000 \cdot 60} \text{ Meter/detik} \quad (2.1)$$

Keterangan:

*POS* = *Peripheral operating speed* atau kecepatan keliling roda gerinda (*m/s*)

*n* = Kecepatan putar roda gerinda/menit (*Rpm*)

*d* = Diameter roda gerinda (*mm*)

60 = Konversi satuan menit ke detik

1000 = Konversi satuan meter ke millimeter

Selain kecepatan keliling roda gerinda dapat dihitung atau ditentukan sebagaimana contoh diatas, juga dapat ditentukan dengan beracuan pada tabel standar kecepatan keliling roda gerinda. Tabel kecepatan keliling r oda gerinda dapat dilihat pada (tabel 2.2).

**Tabel 2.2** Kecepatan keliling yang disarankan  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

| No | Jenis pekerjaan                         | Kecepatan keliling m/det |
|----|-----------------------------------------|--------------------------|
| 1  | Pengasahan alat pada mesin gerinda alat | 23 – 30                  |
| 2  | Gerinda silinder luar                   | 28 – 33                  |
| 3  | Gerinda silinder dalam                  | 23 – 30                  |
| 4  | Gerinda pedestal                        | 26 – 33                  |
| 5  | Geinda portabel                         | 33 – 48                  |
| 6  | Gerinda datar                           | 20 – 30                  |
| 7  | Penggerindaan alat dengan basah         | 26 – 30                  |
| 8  | Penggerindaan pisau                     | 18 – 23                  |
| 9  | <i>Cutting off wheels</i>               | 45 – 80                  |

**b) Kecepatan Putar Mesin Gerinda Permukaan (*Revolotion Per Menit - Rpm*)**

Untuk menghitung kecepatan putar roda gerinda (n), dasar perhitungan yang digunakan adalah rumus untuk menghitung kecepatan keliling roda gerinda (*POS*). Sehingga besarnya kecepatan putar roda gerinda (n) adalah:

$$n = \frac{POS \cdot 1000 \cdot 60}{\pi \cdot d} Rpm \quad (2.2)$$

Keterangan:

*POS* = Peripheral operating speed atau kecepatan keliling roda gerinda (*m/s*)

n = Kecepatan putar roda gerinda/menit (*Rpm*)

d = Diameter roda gerinda (*mm*)

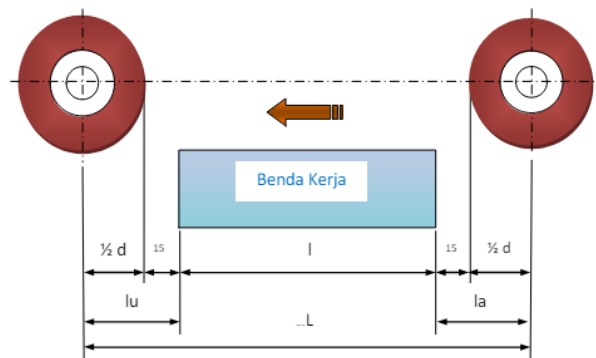
60 = Konversi satuan menit ke detik

1000 = Konversi satuan meter ke millimeter

**c) Waktu Pemesinan Gerinda Permukaan**

Yang dimaksud waktu pemesinan adalah waktu yang dibutuhkan oleh mesin untuk menyelesaikan proses penggerindaan datar. Waktu pemesinan penggerindaan datar sangat dipengaruhi oleh panjang langkah, lebar penggerindaan dan berapa kali jumlah pemakanan yang harus dilakukan.

Mengatur panjang langkah penggerindaan datar gerak memanjang, dapat dilihat pada (Gambar 2.46).



**Gambar 2.46** Mengatur panjang langkah penggerindaan permukaan gerak memanjang  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

Keterangan:

$L$  = Panjang langkah penggerindaan permukaan gerak memanjang ( $mm$ )

$$L = I + (I_a + I_u) \quad (2.3)$$

$I$  = Panjang benda kerja ( $mm$ )

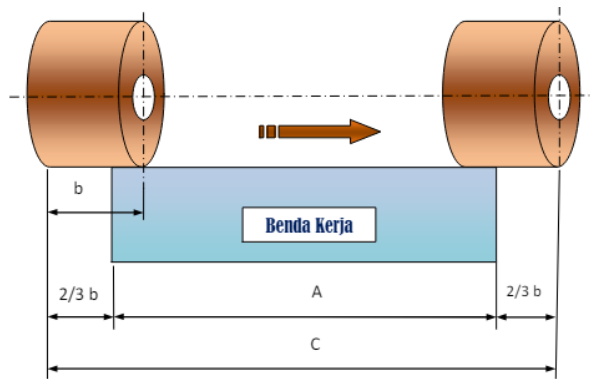
$I_a$  = Jarak bebas awal

$$I_a = (15 + \frac{1}{2} \cdot D) \text{ mm} \quad (2.4)$$

$I_u$  = Jarak bebas akhir

$$I_u = (15 + \frac{1}{2} \cdot D) \text{ mm} \quad (2.5)$$

Mengatur panjang langkah penggerindaan permukaan gerak melintang dapat dilihat pada gambar (2.47)



**Gambar 2.47** Mengatur panjang langkah penggerindaan permukaan gerak melintang  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

Keterangan:

C = Panjang langkah penggerindaan permukaan gerak melintang (lebar penggerindaan)

$$C = A + \{2(\frac{2}{3} \cdot b)\} = A + (\frac{4}{3} \cdot b) \text{ mm} \quad (2.6)$$

A = Lebar benda kerja (mm)

b = Tebal roda gerinda (mm)

1. Waktu pemesinan gerinda permukaan tanpa penggeseran meja

Yang dimaksud waktu pemesinan gerinda permukaan tanpa pergeseran meja adalah, waktu yang dibutuhkan oleh mesin untuk menyelesaikan proses penggerindaan permukaan tanpa adanya pergeseran meja kesamping. Waktu pemesinan gerinda permukaan tanpa pergeseran roda gerinda (t) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$t = \frac{2 \cdot L \cdot i}{F \cdot 1000} \quad (2.7)$$

Keterangan:

L = Panjang penggerindaan permukaan (mm)

i = Panjang benda kerja (mm)

I = Jumlah pemakanan

F = Kecepatan gerak meja (m/menit)

## 2. Waktu pemesinan gerinda permukaan dengan pergeseran meja

Yang dimaksud waktu pemesinan gerinda permukaan dengan pergeseran meja adalah, waktu yang dibutuhkan oleh mesin untuk menyelesaikan proses penggerindaan permukaan dengan pergeseran meja kesamping. Waktu pemesinan gerinda permukaan dengan pergeseran meja ( $t_m$ ) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$t_m = \frac{2 \cdot L \cdot C \cdot i}{F \cdot 1000 \cdot f} \quad (2.8)$$

Keterangan:

L = Panjang penggerindaan permukaan ( $mm$ )

C = Panjang langkah penggerindaan datar gerak melintang (lebar penggerindaan)

i = Jumlah pemakanan

F = Kecepatan gerak meja ( $m/menit$ )

f = Pemakanan menyimpang ( $mm/langkah$ )

### 2.1.7 Teknik Pengikatan Benda Kerja Pada Mesin *Surface Grinding*

Teknik pengikatan benda kerja pada proses penggerindaan datar dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya:

#### a) Pengikatan Benda Kerja Dengan Ragum Presisi

Pengikatan benda kerja dengan ragum presisi pada umumnya dilakukan untuk mendapatkan hasil penggerindaan rata, sejajar dan siku. Cara/tekniknya tergantung dari bentuk atau profil dan ukuran benda kerjanya.

##### 1. Pengikatan benda kerja berukuran relatif pendek

Pengikatan benda kerja yang memiliki ukuran relatif pendek, dapat dilakukan menggunakan ragum presisi berjumlah satu buah.



**Gambar 2.48** Kondisi ragum presisi harus bersih  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

2. Pengikatan benda kerja berukuran relatif Panjang

Pengikatan benda kerja yang memiliki ukuran relatif panjang, harus dilakukan menggunakan ragum presisi berjumlah dua buah.



**Gambar 2.49** Pengikatan benda kerja berukuran relatif panjang  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

3. Pengikatan benda kerja berbentuk/profil bulat

Pengikatan benda kerja yang memiliki bentuk atau profil bulat juga dapat dilakukan menggunakan ragum presisi, dengan catatan ketinggian pengikatannya tidak boleh melebihi setengah diameter benda kerja.



**Gambar 2.50** Pengikatan benda kerja yang memiliki ukuran relatif pendek  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

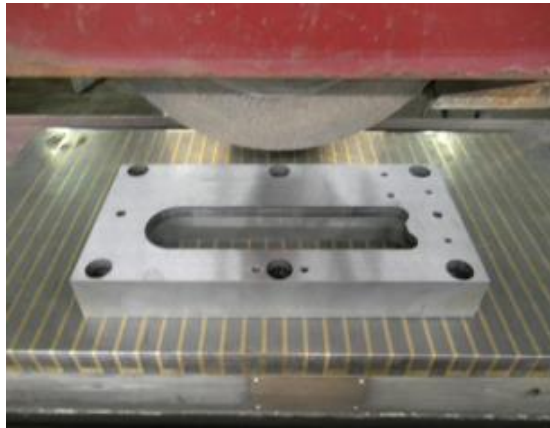
**b) Pengikatan Benda Kerja Dengan Meja Magnetic**

Yang harus diperhatikan pengikatan benda kerja dengan meja magnet adalah, selain permukaan benda kerja yang akan dijadikan dasar/basic penggerindaan harus bersih dari kotoran dan tidak ada *chip*/beram yang menggajal, permukaan meja

magnet juga harus benar-benar bersih dari kotoran agar dapat menghasilkan penggerindaan rata rata dan sejajar

1. Pengikatan benda kerja berukuran panjang dan lebar

Pengikatan benda kerja yang memiliki ukuran relatif panjang dan lebar, dapat dilakukan langsung menggunakan meja magnet tanpa harus menggunakan alat bantu penahan



**Gambar 2.51** Pengikatan benda kerja yang memiliki ukuran relatif panjang dan lebar  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

2. Pengikatan benda kerja berukuran kecil

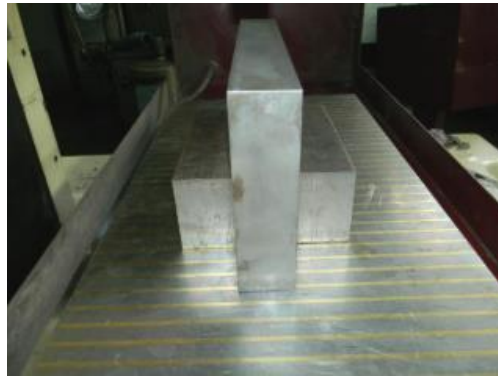
Untuk pengikatan benda kerja yang berukuran relatif kecil, pada posisi bagian sekeliling benda kerja harus ditahan dengan menggunakan pelat atau alat penahan lainnya.



**Gambar 2.52** Pengikatan benda kerja yang memiliki ukuran relatif kecil  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

3. Pengikatan benda kerja berukuran relative tinggi

Untuk pengikatan benda kerja yang berukuran relatif tinggi, pada posisi bagian samping kanan dan kiri benda kerja harus ditahan dengan menggunakan balok



**Gambar 2.53** Pengikatan benda kerja berukuran relatif tinggi  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

c) **Pengikatan Benda Kerja Dengan Balok Penghantar Magnet Alur V**

Pengikatan benda kerja dengan balok penghantar magnet berbentuk alur V, pada umumnya dilakukan untuk penggerindaan benda kerja berbentuk bulat. Dengan alur berbentuk V, maka balok penghantar magnet dapat mengikat benda kerja berbentuk bulat pada dua titik singgung memanjang sehingga dapat mengikat benda kerja dengan baik. Cara pengikatannya adalah dengan meletakkan benda kerja pada alur V baru kemudian meja magnetiknya diaktifkan.



**Gambar 2.54** Pengikatan benda kerja dengan balok penghantar magnet alur V  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

**d) Pengikatan Benda Kerja Dengan Balok Penyiku**

Pengikatan benda kerja dengan balok penyiku adalah salah satu alternatif pengikatan benda kerja, yang pada umumnya dilakukan untuk pengikatan benda kerja berbentuk khusus yang tidak dapat dilakukan pengikatan dengan cara lain. Cara pengikatan benda kerja pada balok penyiku salah satunya dengan alat bantu klem C.



**Gambar 2.55** Pengikatan benda kerja dengan balok penyiku  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

**e) Pengikatan Benda Kerja Dengan Ragum Sudut Universal Presisi**

Pengikatan benda kerja dengan ragum sudut presisi, pada umumnya dilakukan untuk mendapatkan hasil penggerindaan miring dengan besar sudut tertentu. Ketelitian alat ini dapat mencapai nilai detik, sehingga dapat menghasilkan kemiringan bidang yang presisi.



**Gambar 2.56** Pengikatan benda kerja ragum sudut unuversal presisi  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

## 2.2 Penggunaan Media Pendingin

Penggunaan media pendingin pada proses penggerindaan datar (Gambar 2.57), bertujuan mendinginkan panas pada benda kerja yang timbul akibat terjadinya singgungan dengan roda gerinda dan membersihkan permukaan roda gerinda dari kotoran dan serbuk hasil pemotongan yang menempel.

Syarat-syarat media pendingin yang baik diantaranya:

1. Mampu menyerap panas dengan baik
2. Tidak mudah panas
3. Memiliki tingkat kekentalan (*viskositas*) rendah
4. Tidak mengandung asam dan garam



**Gambar 2.57** Penggunaan media pendingin pada proses penggerindaan datar (Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

### 2.2.1 Jenis Media Pendingin

Adapun jenis-jenis media pendingin, yaitu:

1. *Solube oils*

*Solube oils*, adalah salah satu jenis media pendingin berupa campuran antara oli (hasil penambangan) dengan bahan tambah tertentu. Dalam penggunaannya harus dicampur dengan air dengan perbandingan antara  $1:20 \div 1:40$ , artinya  $20 \div 40$  % berupa air dan 1 % berupa *solube oils*.

2. Pendingin campuran kimia

Pendingin campuran kimia, adalah salah satu jenis media pendingin berupa campuran dari beberapa jenis bahan kimia diantaranya: *sodium nitrit*, *triethanolamine* dan *sodium mercaptobenzothiazole*. Dalam penggunaannya harus dicampur dengan air dengan perbandingan antara  $1:50 \div 1:80$ , artinya  $50 \div 80$  % berupa air dan 1 % berupa oli campuran kimia.

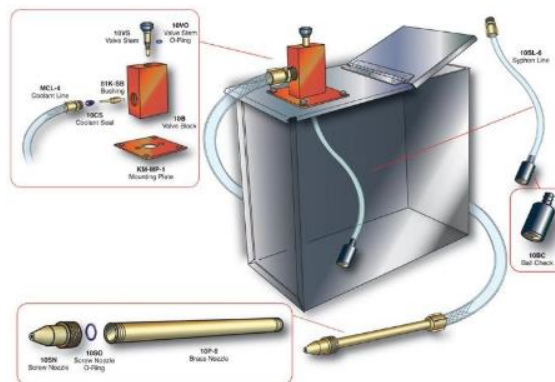
### 2.2.2 Konstruksi Pendingin Yang Baik

1. Posisi nozzle harus dapat diatur dengan mudah, sehingga cairan pendingin dengan tepat menyemprot pada benda kerja dan roda gerinda.
2. Pengarah/mulut cairan pendingin berbentuk pipih, sehingga dapat melebar semprotan cairannya
3. Pompa cairan pendingin harus dapat menjamin terjadinya tekanan/dorongan cairan pendingin yang stabil



**Gambar 2.58** Pompa cairan pendingin  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

4. Sirkulasi saluran dan sistim penyaringan cairan pendingin, harus dapat menjamin keseimbangan tekanan/dorongan cairan pendingin.



**Gambar 2.59** Sirkulasi saluran dan sistem penyaringan cairan pendingin  
(Teknik Permesinan Gerinda, 2021)

### 2.3 Perlengkapan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

Sebelum melakukan perbaikan dan perawatan pada mesin surface grinding tipe KGS-250AH, para mekanik harus mempersiapkan dan menaati peraturan K3

untuk melakukan kegiatan di lapangan demi menjaga keselamatan untuk perlindungan diri. Perlengkapan tersebut meliputi:



**Gambar 2.60** APD (Alat Pelindung Diri)  
(Ahmad, 2020)

1. Helm pengaman: Melindungi kepala dari paparan bahaya
2. Kacamata pelindung: Melindungi mata dari debu, benda tajam dan sinar yang menyilaukan
3. Penutup telinga: Melindungi pendengaran dari intensitas suara yang tinggi
4. *Wearpack*: Mencegah terjadinya kontak kecelakaan pada pekerja
5. Sarung tangan: Melindungi tangan dari benda panas atau kasar
6. Sepatu pelindung: Melindungi kaki dari benturan benda, aliran listrik, larutan bahan kimia.

## 2.4 Kerusakan

Kerusakan merupakan suatu keadaan menurunnya fungsi suatu mesin sehingga mesin tersebut tidak dapat bekerja sesuai dengan standar mesin itu sendiri atau standar yang berlaku.

### **2.4.1 Penyebab-penyebab Kerusakan**

Setiap mesin memiliki resiko kerusakan yang dapat terjadi kapan saja. Berikut merupakan penyebab-penyebab terjadinya kerusakan pada mesin yaitu sebagai berikut:

1. *Human error*

*Human error* (kerusakan yang disebabkan oleh manusia) menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan pada mesin karena kurangnya pengetahuan operator dalam mengoperasikan sebuah mesin. Oleh karena itu, operator harus diberikan pelatihan mengenai mesin yang akan dioperasikannya.

2. Faktor usia

Pada umumnya setiap mesin memiliki usia maksimal pemakaiannya sehingga jika telah melewati usia maksimal tersebut mesin rentan mengalami kerusakan. Oleh karena itu, disarankan untuk mengganti komponen mesin yang telah tidak layak fungsinya dengan yang baru sehingga mesin dapat bertahan lama dari usia maksimal pemakaian.

3. Kurang perawatan

Kurangnya perawatan terhadap mesin yang dipakai seperti jarang melakukan pelumasan pada beberapa bagian mesin akan membuat beberapa bagian mesin tersebut aus sehingga dapat menyebabkan kerusakan yang cukup fatal dan biaya operasionalnya pun akan meningkat. Oleh karena itu, perawatan mesin sangat penting untuk dilakukan.

### **2.4.2 Jenis-jenis Kerusakan**

Berikut merupakan jenis-jenis kerusakan yang dapat terjadi mesin yaitu sebagai berikut:

1. Kerusakan mekanik

Kerusakan mekanik merupakan kerusakan yang terjadi pada komponen mesin. Pada umumnya kerusakan ini terjadi akibat komponen mengalami keausan atau perubahan dimensi.

2. Kerusakan kelistrikan

Kerusakan kelistrikan merupakan kerusakan yang terjadi disebabkan oleh tidak adanya aliran listrik pada suatu mesin. Hal ini biasanya terjadi akibat tegangan yang berlebih, namun masalah ini dapat diatasi dengan sekering agar tidak terjadi korsleting pada area mesin.

## **2.5 Macam-Macam Rancangan Anggaran Biaya Rekondisi**

Rancangan Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tertentu atau merencanakan sesuatu bangunan dalam bentuk dan faedah dalam penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan susunan-susunan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan pekerjaan dalam bidang. Proses rekondisi adalah suatu proses melakukan perbaikan pada suatu objek atau benda agar dapat berfungsi lagi dengan baik. Proses rekondisi ini menyangkut perbaikan pada suatu sistem yang pada dasarnya tidak berfungsi atau kurang berfungsi secara optimal menjadi berfungsi dengan baik kembali, dengan mencari kerusakan lalu diperbaiki. Berikut adalah macam-macam Rancangan Anggaran Biaya (RAB) untuk rekondisi mesin :

### **2.5.1 RAB Pekerjaan Pembongkaran dan Pemeriksaan**

- a. Biaya Pembongkaran: Mencakup biaya tenaga kerja untuk membongkar mesin.
- b. Biaya Pemeriksaan: Mencakup biaya untuk inspeksi dan diagnosis kondisi mesin, termasuk penggunaan alat ukur dan tes.

### **2.5.2 RAB Pekerjaan Perbaikan Komponen**

- a. Biaya Penggantian Komponen: Mencakup biaya untuk suku cadang baru atau rekondisi seperti piston, bearing, seal, dan gasket.
- b. Biaya Perbaikan Komponen: Mencakup biaya perbaikan atau rekondisi komponen yang masih bisa digunakan kembali, seperti grinding, honing, atau balancing.

### **2.5.3 RAB Pekerjaan Mekanikal**

- a. Biaya Pekerjaan Mekanikal: Mencakup biaya tenaga kerja untuk perakitan ulang mesin dan penyesuaian mekanikal seperti alignment dan kalibrasi.

#### **2.5.4 RAB Pekerjaan Elektrikal**

- a. Biaya Penggantian Kabel dan Sensor: Mencakup biaya untuk kabel baru, sensor, dan komponen elektrikal lainnya.
- b. Biaya Pekerjaan Elektrikal: Mencakup biaya tenaga kerja untuk instalasi dan pengujian sistem elektrikal.

#### **2.5.5 RAB Pekerjaan Finishing**

- a. Biaya Finishing: Mencakup biaya untuk proses akhir seperti polishing dan coating untuk melindungi mesin.

#### **2.5.6 RAB Pekerjaan Uji Coba dan Komisioning**

- a. Biaya Uji Coba: Mencakup biaya untuk pengujian performa mesin setelah rekondisi.
- b. Biaya Komisioning: Mencakup biaya untuk memastikan mesin berfungsi dengan baik dalam kondisi operasi sebenarnya.

#### **2.5.7 RAB Pekerjaan Dokumentasi dan Pelaporan**

- a. Biaya Dokumentasi: Mencakup biaya untuk pembuatan dokumentasi rekondisi, termasuk manual pemeliharaan dan laporan hasil rekondisi.
- b. Biaya Pelaporan: Mencakup biaya untuk penyusunan laporan akhir kepada manajemen atau pemilik mesin.

#### **2.5.8 RAB Transportasi dan Logistik**

- a. Biaya Transportasi: Mencakup biaya pengiriman mesin ke tempat rekondisi dan pengembalian ke lokasi asal.
- b. Biaya Logistik: Mencakup biaya penyimpanan sementara dan penanganan selama proses rekondisi.

### **2.6 Perhitungan Biaya Perawatan**

Total perhitungan biaya perawatan

$$BP = BM + BI + BPm + BKm + BPl + BT + BK_n \quad (2.9)$$

Keterangan :

BP = Biaya Perawatan

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| BM  | = Biaya Material                    |
| BI  | = Biaya Inspeksi                    |
| BPm | = Biaya Pembongkaran dan Pemasangan |
| BKm | = Biaya Penggantian Komponen        |
| BPl | = Biaya Pelaporan                   |
| BT  | = Biaya Transportasi                |
| BK  | = Biaya Konsumsi                    |

## 2.7 Penggolongan dan Kodefikasi Satuan Barang

Penggolongan dan kodefikasi satuan barang adalah proses mengordinisir dan memberikan kode unik untuk setiap jenis barang dalam suatu sistem manajemen persediaan atau logistik. Berikut merupakan macam-macam dari penggolongan dan kodefikasi satuan barang :

**Tabel 2.3** Penggolongan dan Kodefikasi Barang

| Kode | Nama Satuan | Contoh                                         |
|------|-------------|------------------------------------------------|
| 01   | Unit        | 1 komponen listrik<br>1 unit mesin cuci        |
| 02   | Buah        | 1 buah ponsel<br>5 buah bola lampu             |
| 03   | Pasang      | 1 pasang sepatu<br>4 pasang baterai            |
| 04   | Lembar      | 3 lembar kain katun<br>5 lembar alumunium foil |
| 05   | Keping      | 1 keping logam<br>2 keping CD/DVD              |
| 06   | Batang      | 2 batang pipa PVC<br>4 batang besin beton      |
| 07   | Bungkus     | 1 bungkus mie instan<br>2 bungkus rokok        |
| 08   | Potong      | 1 potong celana<br>6 potong ayam fillet        |

|    |          |                                                                                |
|----|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 09 | Tablet   | 1 tablet paracetamol.                                                          |
| 10 | Ekor     | 2 ekor kucing                                                                  |
| 11 | Rim      | 1 rim kertas A4 (500 lembar)                                                   |
| 12 | Karat    | 1 cincin emas 18 karat                                                         |
| 13 | Botol    | 1 botol air mineral<br>3 botol soda                                            |
| 14 | Butir    | 2 butir tablet vitamin<br>3 butir telur                                        |
| 15 | Roll     | 3 roll kain katun<br>2 roll kertas tisu                                        |
| 16 | Dus      | 2 dus kertas A4 (berisi 5 rim per dus)                                         |
| 17 | Karung   | 1 karung beras<br>3 karung pupuk urea                                          |
| 18 | Koli     | 2 koli alat tulis (misalnya kotak berisi buku dan pulpen)                      |
| 19 | Sak      | 1 sak semen (biasanya 40-50 kg)<br>1 sak gula pasir (biasanya 50 kg)           |
| 20 | Bal      | 2 bal pakaian bekas (misalnya pakaian yang dikompres dalam satu bal)           |
| 21 | Kaleng   | 1 kaleng minuman bersoda (biasanya 330 ml atau 335 ml)<br>1 kaleng cat dinding |
| 22 | Set      | 1 set meja dan kursi<br>2 set pisau dapur                                      |
| 25 | Ton      | 5 ton bijih besi<br>18 ton apel                                                |
| 26 | KiloGram | 1 kilogram beras<br>2 kilogram laptop                                          |
| 27 | Gram     | 250 gram gandum<br>50 gram sabun mandi                                         |

|    |          |                                           |
|----|----------|-------------------------------------------|
| 28 | MiliGram | 3 miligram emas<br>10 miligram vitamin C  |
| 29 | Meter    | 3 meter pipa PVC<br>2 meter kabel listrik |
| 32 | Inchi    | 55 inci televise<br>12 inci layar laptop  |
| 33 | Cc       | 20 cc parfum<br>800 cc oli mesin          |
| 34 | Liter    | 5 liter minyak goreng<br>20 liter bensin  |