

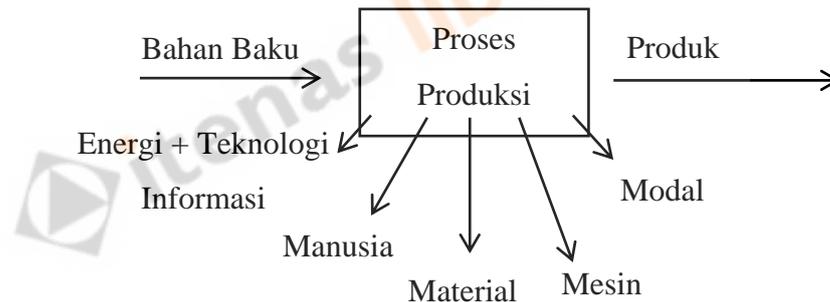
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Manufaktur

Proses manufaktur adalah suatu cara atau proses yang diterapkan untuk merubah bentuk suatu benda. Manufaktur sangat erat terkait dengan rekayasa atau teknik. Tujuan proses manufaktur adalah untuk menghasilkan komponen-komponen yang menggunakan material tertentu dengan mempertimbangkan bentuk, ukuran dan strukturnya. Proses ini sangat erat dengan dunia pemesinan. Dimana bidang pemesinan memegang penting kemajuan teknologi didunia industri.

Produksi juga merupakan suatu proses untuk mengubah bahan mentah menjadi bahan setengah jadi atau bahan jadi sehingga meningkatkan nilai guna dari bahan tersebut.



Gambar 2.1 Diagram Proses Produksi

Rochim,1993

2.2 Klasifikasi Proses Produksi

2.2.1 Proses Pemesinan (*Machining*)

Proses pemesinan adalah suatu proses produksi dengan menggunakan mesin perkakas, dimana memanfaatkan gerak relatif antara pahat dengan benda kerja sehingga menghasilkan material sisa berupa geram. Proses pemesinan bisa juga didefinisikan sebagai suatu proses pemotongan benda kerja yang menyebabkan sebagian dari material benda

kerja terbuang dalam bentuk geram sehingga terjadi deformasi plastis yang menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi geometris yang diinginkan.

2.2.2 Proses Pembentukan (*Forming*)

Proses pembentukan adalah proses produksi dengan pemberian beban terhadap material hingga terjadi deformasi plastis sehingga terbentuk produk sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan.

2.2.3 Proses Pengecoran (*Casting*)

Proses pengecoran adalah proses produksi berupa penungan logam cair kedalam cetakan hingga terbentuk produk sesuai dengan cetakan yang ada. Proses penuangan/pengecoran merupakan proses tertua yang dikenal manusia dalam pembuatan benda logam.

2.2.4 Proses Penyambungan (*Joinning*)

Penyambungan adalah proses produksi berupa penggabungan dua buah material atau lebih untuk mendapatkan suatu produk yang diinginkan. Proses penyambungan ini dapat berupa pengelasan, mematri, soldering, pengelingan, perekatan dengan lem, penyambungan dengan baut dan lain-lain. Proses penyambungan dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu :

- Penyambungan permanen

Penambungan permanen adalah penambungan yang tidak dapat dipisahkan lagi, apabila dipisahkan akan dapat merusak komponennya.

- Penyambungan sementara

Penyambungan sementara adalah penyambungan yang dapat dipisahkan kembali tanpa merusak komponennya

2.2.5 Metalurgi serbuk (*Powder Metallurgy*)

Metalurgi serbuk adalah proses produksi dengan cara memasukan serbuk logam ke dalam sebuah cetakan kemudian serbuk logam tersebut diberi tekanan. Finishing dari proses metalurgi serbuk ini adalah dengan memberikan perlakuan panas agar serbuk logam yang telah ditekan tadi

menjadi rigid. Biasanya proses metalurgi serbuk ini digunakan untuk pembuatan produk yang berdimensi sangat kecil.

2.2.6 Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Proses perlakuan panas adalah perlakuan thermal terhadap logam untuk mendapatkan sifat mekanik yang baru. Proses *heat treatment* ini dilakukan secara merata pada logam. Selain ada juga *Surface Treatment*, dimana pada dasarnya pemberian perlakuan panas pada logam untuk mendapatkan sifat mekanik yang baru. Namun *Surface Treatment* ini perlakuan panas yang diberikan hanya pada permukaan logam saja.

2.3 Klasifikasi Proses Pemesinan

2.3.1 Berdasarkan Gerak Relatif Pahat

Pahat yang bergerak relatif terhadap benda kerja akan menghasilkan geram dan sementara itu permukaan benda kerja secara bertahap akan terbentuk menjadi komponen yang dikehendaki. Gerak relatif paha terhadap benda kerja dapat dipisahkan menjadi dua komponen gerakan yaitu :

Gerak potong (*Cutting Movement*)

Dimana gerak potong adalah gerak yang menghasilkan permukaan baru pada benda kerja.

Gerak makan (*Feeding Movement*)

Gerak makan adalah gerak yang menyelesaikan permukaan baru yang telah dipotong oleh gerak potong

Tabel 2.1 klasifikasi proses permesinan menurut gerak relatif

No.	Jenis Mesin	Gerak Potong	Gerak Makan
1	Mesin Bubut	Benda Kerja (Rotasi)	Pahat (Translasi)
2	Mesin Freis	Pahat (Rotasi)	Benda kerja (Translasi)
3	Mesin sekrap	Pahat (Translasi)	Benda kerja (Translasi)
	Sekrap meja	Benda kerja (Translasi)	Pahat (Translasi)

4	Mesin gurdi	Pahat (Translasi)	Pahat (Rotasi)
5.	Gergaji	Pahat (Translasi)	
6	Gerinda	Pahat (Translasi)	Benda kerja (Translasi)

2.3.2 Berdasarkan Orientasi Permukaan

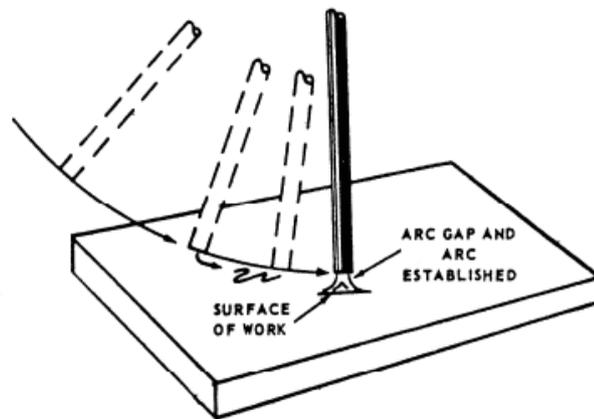
Beberapa jenis proses mungkin dapat dilakukan pada satu mesin perkakas. Misalnya, mesin bubut tidak selalu digunakan sebagai untuk membubut saja melainkan dapat pula digunakan untuk menggurdi, memotong, dan melebarkan lubang (*boring*) dengan cara mengganti pahat yang sesuai. Bahkan dapat digunakan untuk mengefreis, menggerinda atau mengasah halus asal pada mesin bubut yang bersangkutan dapat dipasangkan peralatan tambahan (*attachment*) yang khusus. (Rochim,1993)

Berikut ini beberapa jenis mesin perkakas yang sering digunakan :

- Proses Bubut (*Turning*)
- Proses Freis (*Milling*)
- Proses Gurdi (*Drilling*)
- Proses Sekrap (*Shaping, Planing*)
- Proses Gerinda Rata (*Surface Grinding*)
- Proses Gerinda Silindrik (*Cylindrical Grinding*), dan
- Proses Gergaji atau Parut (*Shawing, Broaching*)

2.4 Shield Metal Arc Welding (SMAW)

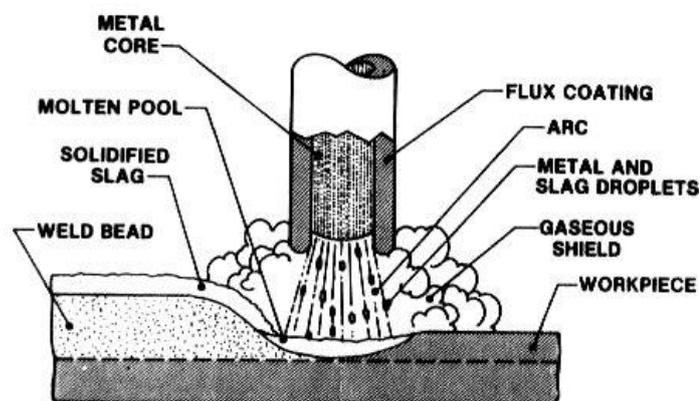
Pengelasan busur listrik adalah salah satu pengelasan, dimana panas untuk pencairan logam dihasilkan dari busur listrik antara permukaan benda kerja dan ujung elektroda yang terbungkus. Sebelum melakukan pengelasan, untuk membangkitkan nyala api (busur), elektroda yang sudah terhubung dengan salah satu kutub sumber arus (+/-) digoreskan terlebih dahulu ke permukaan benda kerja yang juga sudah terhubung dengan salah satu kutub sumber arus, tahap ini dikenal dengan *strike of arc* seperti pada **gambar 2.2** , sehingga dipermukaan antar elektroda dan benda kerja akan terjadi loncatan api yang menandakan bahwa ada arus listrik yang mengalir diantara kedua permukaan tersebut. Loncatan api tersebut akibat terjadinya lompatan ion-ion diantara permukaan benda kerja dan elektroda. Tanpa melakukan ini busur tidak akan muncul.



Gambar 2.2 *Striking Of Arc*

Yusril, 2018

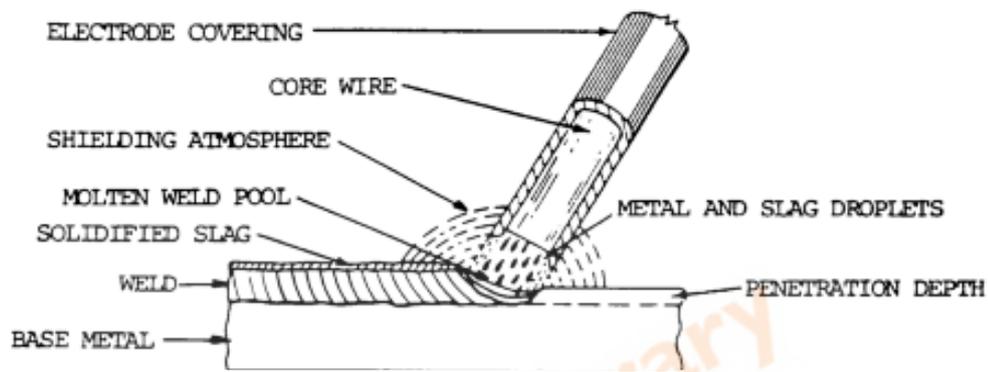
Kemudian ujung elektroda ditarik sedikit menjauhi permukaan benda kerja sekitar 2 mm atau 3 mm hingga jarak itu mencapai jarak busur nyala. Jarak busur nyala itu terus dijaga. Pada jarak tersebut, terjadi perbedaan tegangan listrik antara kedua kutub (elektroda dan benda kerja), dan terjadi lompatan ion-ion terus menerus diantara kedua permukaan tersebut, sehingga udara yang berada dijarak tersebut akan terionisasi dan menyebabkan busur aka menyala. Besarnya tegangan busur itu berkisar antara 25-36 Volt. Apabila elektroda menempel pada benda kerja, tidak akan terjadi busur. Karena tidak adanya oksigen atau udara untuk kebutuhan nyala busur. Begitu juga apabila jarak itu terlalu jauh, maka busur juga tidak akan muncul. Karena jarak lompatan ion akan bertambah jauh dan udara diantara dua permukaan benda kerja dan elektroda tersebut berlebih untuk mencapai nyala busur.



Gambar 2.3 *Posisi Arc Welding*

Yusril, 2018

Elektroda selama pengelasan mencair bersama benda kerja dapat dilihat pada **gambar 2.3**. fluk yang terdapat pada elektroda akan terbakar membentuk gas. Gas hasil pembakaran ini akan melindungi logam las selama proses pengelasan. Selain itu fliks yang terbuat dari bahan yang ringan akan mengapung keatas logam cair membentuk terak (*slag*). Terak ini akan membeku menutupi hasil lasan seperti pada **gambar 2.4**



Gambar 2.4 Terak (*slag*) terbentuk dari hasil pembakaran fluks

Yusril, 2018

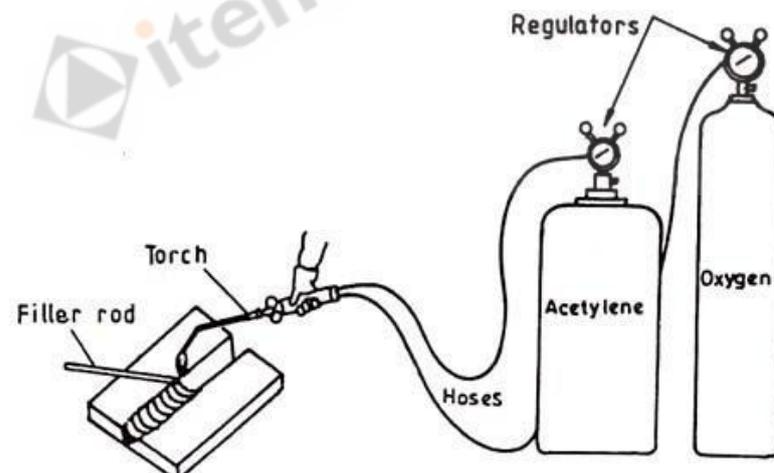
Terak yang menutupi logam lasan akan melindungi hasil pengelasan dari pengaruh lingkungan luar terutama terhadap serangan hidrogen. Biasanya terak dilepaskan segera dengan cara pemukulan dengan palu, tetapi sebaiknya pelepasan terak jangan dilakukan terlalu cepat, tunggulah hingga hasil pengelasan benar-benar dingin, baru terak tersebut dilepas. Karena terak selain melindungi hasil lasan dari serangan hidrogen pada saat pengelasan, terak juga berfungsi untuk memperlambat laju pendinginan. (Yusril, 2018)

2.5 Pengelasan *Oxy-Acetyline* (OAW)

Las *oxy-Acetyline* adalah proses pengelasan secara manual, dimana permukaan yang akan disambung mengalami pemanasan sampai cair oleh nyala (*flame*) gas acetilin (yaitu pembakaran C_2H_2 dengan O_2), dengan atau tanpa logam pengisi, dimana proses penyambungan tanpa penekanan. Disamping untuk keperluan pengelasan (penyambungan) gas welding process dapat juga dipakai sebagai : *preheating, braze welding, toren brazing, cutting dan hard facing*.

Penggunaan untuk produksi (*production welding*), tugas lapangan (*field work*), dan reparasi (*repair & maintenance*).

Umumnya sangat memuaskan untuk pengelasan baja karbon, terutama lembar-lembar logam (*sheet metal*) dan pipa-pipa berdinding tipis. Disamping untuk keperluan pengelasan (penyambungan) las gas dapat juga dipergunakan sebagai : *preheating*, *brazing*, *cutting* dan *hard facing*. Penggunaan untuk produksi (*production welding*), pekerjaan lapangan (*field work*), dan reparasi (*repair & maintenance*). Dalam aplikasi hasilnya sangat memuaskan untuk pengelasan baja karbon, terutama lembaran logam (*sheet metal*) dan pipa-pipa berdinding tipis. Meskipun demikian hampir semua jenis logam *ferrous* dan *non ferrous* dapat dilas dengan las gas, baik dengan atau tanpa bahan tambah (*filler metal*). Disamping gas *acetylene* dipakai juga gas-gas *hydrogen*, gas alam, *propane*, untuk logam-logam dengan titik cair rendah. Pada proses pembakaran gas-gas tersebut diperlukan adanya *oxygen*. *Oxygen* ini didapatkan dari udara dimana udara sendiri mengandung *oxygen* (21 %), juga mengandung nitrogen (78 %), argon (0,9 %), neon, hydrogen, carbon dioksida, dan unsur lain yang membentuk gas. (Yusril, 2018)



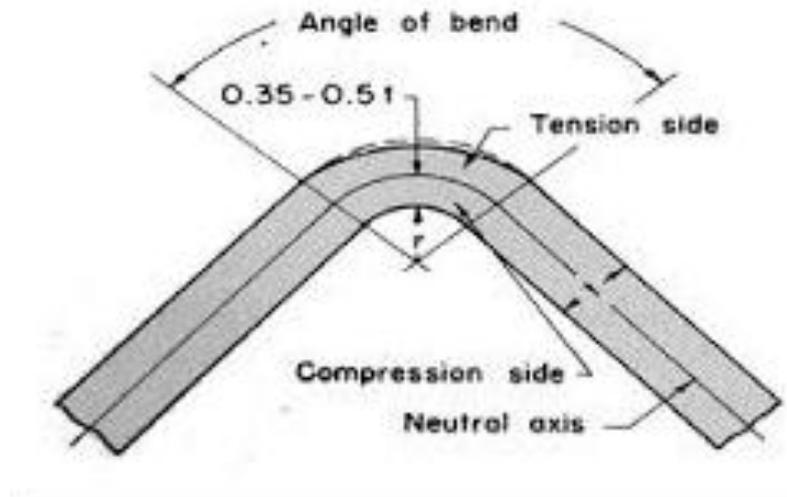
Gambar 2.5 Pengelasan oxy-Acetyline

Yusril, 2018

2.6 Proses Bending

Bending merupakan pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan.

Sedangkan proses bending merupakan proses penekukan atau pembengkokan menggunakan alat bending manual maupun menggunakan mesin bending.



Gambar 2.6 Proses Bending

Yusril, 2018

Karakteristik proses penekukan ini memperlihatkan bentuk penekukan yang lurus dari sisi tepi ujung ke tepi ujung yang lainnya. Bending ini juga dapat dilakukan untuk membentuk penekukan pada bodi. Pembengkokan pada sisi tepi dapat dilakukan dengan beberapa variasi pembengkokan membentuk sudut 90° atau dapat juga dilakukan penekukan dengan bentuk silinder di sepanjang sisi pelat. Proses pembengkokan ini hanya dapat dilakukan pada penekukan dalam bentuk lurus. Penekukan bentuk sisi melengkung tidak dapat dilakukan dengan proses ini, sebab sepatu atau dies penekuk mempunyai bentuk lurus saja.

Pembengkokan elastis di bawah batas elastis, regangan melalui pertengahan tebal pada sumbu netral. Pada pembengkokan plastik melampaui batas elastis, sumbu netral bergeser lebih dekat ke permukaan dalam lengkungan pada saat proses pembengkokan dilakukan. Karena regangan plastik sebanding dengan jarak dari sumbu netral, serat-serat pada permukaan dalam, dan serat di permukaan dalam mengalami pengerutan.

Adapun macam-macam dari proses pembendungan yaitu:

2.6.1 *Angel Bending*

Angel bending merupakan pembentukan plat atau besi dengan menekuk bagian tertentu plat untuk mendapatkan hasil tekukan yang diinginkan. Selain menekuk, dengan pengerjaan ini juga dapat memotong plat yang disisipkan dan juga dapat membuat lengkungan dengan sudut sampai kurang lebih pada lembaran logam. Contoh hasil pengerjaan seperti potongan plat, plat bentuk L, V dan U.

2.6.2 Press Brake Bending

Press brake bending merupakan suatu pekerjaan bending yang menggunakan penekan dan sebuah cetakan. Proses ini membentuk plat yang diletakkan di atas cetakan lalu ditekan oleh penekan dari atas sehingga mendapatkan hasil tekukan yang serupa dengan cetakan. Umumnya cetakan berbentuk U, W dan ada juga yang mempunyai bentuk tertentu

2.6.3 Draw Bending

Draw bending yaitu pekerjaan mencetak plat dengan menggunakan roll penekan dan cetakan. Roll yang berputar menekan plat dan terdorong ke arah cetakan. Pembentukan dengan draw bending ini sangat cepat dan menghasilkan hasil banyak, tetapi kelemahannya adalah pada benda yang terjadi springback yang terlalu besar sehingga hasil menjadi kurang maksimal.

2.6.4 Roll Bending

Roll bending yaitu bending yang biasanya digunakan untuk membentuk silinder, atau bentuk-bentuk lengkung lingkaran dari plat logam yang disisipkan pada suatu roll yang berputar. Roll tersebut mendorong dan membentuk plat yang berputar secara terus menerus hingga terbentuklah silinder.

2.6.5 Roll Forming

Dalam *roll* pembentukan, bahan memiliki panjang dan masing-masing dibengkokkan secara individual oleh *roll*. Untuk menekuk bahan yang panjang, menggunakan sepasang *roll* berjalan. Dalam proses ini juga dikenal sebagai forming dengan membentuk kontur-kontur melalui pekerjaan dingin dalam membentuk logam. Logam dibengkokkan secara bertahap dengan melewati melalui serangkaian roll. Bahan roll umumnya terbuat dari besi

baja karbon atau abu-abu dan dilapisi krom untuk ketahanan aus. Proses ini digunakan untuk membuat bentuk-bentuk kompleks dengan bahan dasar lembaran logam. Tebal bahan sebelum atau sesudah proses pembentukan tidak mengalami perubahan. Produk yang dihasilkan yang dihasilkan dari pekerjaan ini adalah pipa, besi pipa dll.

2.6.6 Seaming

Seaming merupakan operasi bending yang digunakan untuk menyambung ujung lembaran logam sehingga membentuk benda kerja, sambungan dibentuk menggunakan roll-roll kecil yang disusun secara berurutan. Contoh hasil pengerjaan seaming adalah kaleng, drum, ember dll.

2.6.7 Straightening

Straightening merupakan proses yang berlawanan dengan bending, digunakan untuk meluruskan logam. Pada umumnya straightening dilaksanakan sebelum benda kerja dibending. Proses ini menggunakan roll yang dipasang sejajar dengan ketinggian sumbu roll yang berbeda.

2.6.8 Flanging

Poses *flanging* sama dengan proses *seaming* hanya saja ditunjukan untuk meolipat dan membentuk suatu permukaan yang lebih besar. Contoh hasil pekerjaan *flanging* yaitu cover cpu pada komputer, seng berpengait dll.

2.7 Pengertian Mesin Gerinda

Mesin gerinda adalah suatu alat yang ekonomis untuk menghasilkan permukaan yang halus dan dapat mencapai ketelitian yang tinggi. Mesin Gerinda merupakan salah satu jenis mesin perkakas dengan mata potong jamak, dimana mata potongnya berjumlah sangat banyak yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan.

Fungsi Utama Mesin Gerinda :

1. Memotong benda kerja yang ketebalannya yang tidak relatif tebal.
2. Menghaluskan dan meratakan permukaan benda kerja.
3. Sebagai proses jadi akhir (finishing) pada benda kerja.

4. Mengasah alat potong agar tajam.
5. Menghilangkan sisi tajam pada benda kerja.
6. Membentuk suatu profil pada benda kerja (baik itu elips, siku, dll)

2.8. Jenis-Jenis Gerinda

2.8.1 Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Awalnya mesin gerinda hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan stainless steel. Menggerinda dapat bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga bertujuan untuk membentuk benda kerjaseperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.



Gambar 2.7 Gerinda Tangan

Yusril, 2018

Mesin Gerinda didesain untuk dapat menghasilkan kecepatan sekitar 11.000 – 15.000 rpm. Dengan kecepatan tersebut batu gerinda yang merupakan komposisi aluminium oksida dengan kekasaran serta kekerasan yang sesuai, dapat menggerus permukaan logam sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. Dengan kecepatan tersebut juga, mesin gerinda juga dapat digunakan untuk memotong benda logam dengan menggunakan batu gerinda yang dikhususkan untuk memotong.

Pada umumnya mesin gerinda tangan digunakan untuk menggerinda atau memotong logam, tetapi dengan menggunakan batu atau mata yang sesuai kita

juga dapat menggunakan mesin gerinda pada benda kerja lain seperti kayu, beton, keramik, genteng, bata, batu alam, kaca, dan lain-lain. Tetapi sebelum menggunakan mesin gerinda tangan untuk benda kerja yang bukan logam, perlu juga dipastikan agar kita menggunakannya secara benar karena penggunaan mesin gerinda tangan untuk benda kerja bukan logam umumnya memiliki resiko yang lebih besar. Tetapi sebelum menggunakan mesin gerinda tangan untuk benda kerja yang bukan logam, perlu juga dipastikan agar kita menggunakannya secara benar, karena penggunaan mesin gerinda tangan untuk benda kerja bukan logam umumnya memiliki resiko yang lebih besar. Untuk itu kita perlu menggunakan peralatan keselamatan kerja seperti pelindung mata, pelindung hidung (masker), sarung tangan, dan juga perlu menggunakan handle tangan yang biasanya disediakan oleh mesin gerinda. Tidak semua mesin gerinda tangan menyediakan *handle* tangan, karena mesin yang tidak menyediakan *handle* tangan biasanya tidak disarankan untuk digunakan pada benda kerja non-logam.

Untuk memotong kayu kita dapat menggunakan mata gergaji *circular* ukuran 4" seperti yang disediakan oleh merk brand dan GMT. Untuk memotong bahan bangunan seperti bata, genteng, beton, keramik, atau batu alam kita dapat menggunakan mata potong seperti yang disediakan oleh merk Bosch atau Makita. Untuk membentuk atau menggerinda bahan bangunan juga dapat menggunakan mata gerinda beton seperti yang disediakan. Untuk menggerinda kaca kita juga dapat menggunakan batu gerinda yang dikhususkan untuk kaca. Tetapi selain menggunakan batu atau mata yang tepat kita juga harus dapat menggunakan mesin gerinda tangan yang tepat pula. Dari beberapa pilihan merk dan tipe mesin gerinda tangan, mesin gerinda tangan ukuran 4" adalah mesin gerinda yang banyak disediakan dipasaran. Mesin gerinda tangan ukuran ini banyak digunakan untuk hobby dan usaha kecil dan menengah, sedangkan ukuran yang lebih besar biasanya lebih banyak digunakan untuk industri-industri besar.

Padasarkan semua keperluan cukup menggunakan tipe standar, penggunaan mesin dengan tenaga yang lebih besar diperlukan untuk benda kerja yang lebih keras, seperti stainless steel, logam yang lebih keras, keramik, batu alam atau beton. Mesin tipe standar yang digunakan untuk material-material

tersebut umumnya lebih cepat panas dan berumur lebih pendek, karena pada material yang lebih keras, mesin bekerja lebih keras sehingga membutuhkan torsi yang lebih besar dan ketahanan panas yang lebih tinggi. Khusus untuk benda kerja berupa kaca, karena sifat materialnya, kita membutuhkan mesin gerinda dengan kecepatan lebih rendah. Yang menyediakan mesin untuk keperluan ini adalah merk Bosch dengan tipe GWS 8-100CE, mesin ini memiliki fitur berupa pengaturan kecepatan, yang tidak dimiliki merk lainnya.

Dengan demikian kita dapat mengatur mesin pada kecepatan rendah sehingga mengurangi resiko rusak pada benda kerja. Selain itu karena fitur ini, mesin gerinda Bosch GWS 8-100CE ini juga dapat digunakan untuk memoles mobil. Cukup dengan menggunakan piringan karet dan wol poles yang sesuai. Mesin gerinda tangan adalah mesin yang serbaguna, dapat digunakan untuk menggerinda atau memotong benda logam, kayu, bahan bangunan, kaca dan juga memoles mobil. Dengan menggunakan mesin dan mata yang tepat maka kita dapat menggunakan mesin gerinda dengan optimal. Tetapi tak lupa kita juga perlu memperhatikan keselamatan kerja

2.8.2 Gerinda Duduk

Serupa dengan mesin gerinda tangan, hanya saja posisi mesin gerinda dipasangkan padaudukan. Untuk melakukan penggerindaan, benda kerja didekatkan dan ditempelkan ke roda gerinda yang berputar hingga permukaan benda kerja terkikis oleh roda gerinda. Roda gerinda yang digunakan pada mesin gerinda duduk berukuran lebih tebal dibandingkan roda gerinda pada mesin gerinda tangan. Mesin gerinda duduk banyak digunakan untuk mengasah pahat, mengikis benda kerja maupun menghaluskan permukaan benda kerja setelah proses pengelasan.



Gambar 2.8 Gerinda Duduk

Yusril, 2018

Fungsi utama gerinda duduk adalah untuk mengasah mata bor, tetapi dapat juga digunakan untuk mengasah pisau lainnya seperti mengasah pisau dapur, golok, kampak, arit, mata bajak, dan perkakas pisau lainnya. Selain untuk mengasah, gerinda duduk dapat juga untuk membentuk atau membuat perkakas baru, seperti membuat pisau khusus untuk meraut bambu, membuat sukucadang mesin jahit, membuat obeng, atau alat bantu lainnya untuk reparasi turbin dan mesin lain.

