

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Mesin Pemotong Besi

Mesin pemotong besi adalah suatu alat untuk mempermudah pengkerjaan manusia dalam pemotong besi, biasanya menggunakan prinsip kerja memotong besi mesin gerinda, dan batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, atau pemotongan dimana sebuah batu gerinda digerakkan dengan menggunakan sebuah motor AC.

2.2 Jenis-Jenis Mesin Pemotong Besi

2.2.1 Pemotongan Dengan Mesin Gergaji Pita

Mesin gergaji pita merupakan sebuah mesin yang mempunyai spesifikasi tersendiri, dikarenakan kemampuan mesin ini dapat memotong profil- profil lengkung tak tentu. Mesin gergaji pita ini dilengkapi dengan mata gergaji yang berbentuk pita melingkar. Mata gergaji ini diregang diantara dua *rol*. *Rol* penggerak dihubungkan dengan power suplai motor listrik . Motor listrik ini menghasilkan putaran dan sekaligus memutar mata gergaji yang berbentuk pita. Kedua *rol* ini mempunyai jarak yang berguna untuk tempat berlangsungnya proses pemotongan.



Gambar 2.1 Mesin Gergaji Pita
(Sumber: Bengkel Mekanik Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya)

2.2.2 Pemotongan Dengan Gerinda

Pemotongan dengan gerinda potong ini menggunakan batu gerinda sebagai alat potong. Proses kerja pemotongan dilakukan dengan menjepit material pada ragam mesin gerinda. Selanjutnya batu gerinda dengan putaran tinggi digesekan ke material. Kapasitas pemotongan yang dapat dilakukan pada mesin gerinda ini hanya terbatas pada pemotongan profil- profil. Profil-profil ini diantaranya pipa, pelat *strip*, besi siku, pipa *stalbush* dan sebagainya.

Mesin gerinda 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 kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain. Pada umumnya mesin gerinda 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 untuk benda kerja bukan logam umumnya memiliki resiko yang lebih besar.

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.

1. Mesin Gerinda Tangan

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



Gambar 2.2 Mesin Gerinda Tangan
(Sumber: teknikece.com)

2. Mesin Gerinda *Cut Off*

Mesin cut off merupakan sebuah gergaji kasar, juga dikenal sebagai gergaji potong atau gergaji adalah alat listrik yang biasanya digunakan untuk memotong bahan keras, seperti logam, genteng, dan beton. Tindakan pemotongan dilakukan dengan cakram abrasif, mirip dengan roda gerinda tipis. Secara teknis ini bukan gergaji, karena tidak menggunakan tepi gigi (gigi) secara teratur untuk memotong.



Gambar 2.3 Mesin Gerinda *Cut Off*
(Sumber: teknikece.com)

2.3 Dasar Dalam Pemilihan Bahan

Bahan yang merupakan syarat utama sebelum melakukan perhitungan komponen pada setiap perencanaan pada suatu mesin atau peralatan harus dipertimbangkan terlebih dahulu pemilihan bahan atau peralatan lainnya. Selain itu pemilihan bahan juga harus selalu sesuai dengan kemampuannya. Jenis-jenis bahan dan sifat-sifat bahan yang akan digunakan, misalnya tahan terhadap korosi dan sebagainya.

1. Bahan Digunakan Sesuai Dengan Fungsinya

Dalam perencanaan ini, komponen-komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Yang dimaksud dengan fungsinya adalah bagian-bagian utama dari perencanaan atau bahan yang akan dibuat dan dibeli harus sesuai dengan fungsi dan kegunaan dari bagian-bagian bahan masing-masing. Namun pada bagian-bagian tertentu terdapat bagian bahan yang mendapatkan beban yang lebih besar, bahan yang dipakai tentunya harus lebih keras. Oleh karena itu penulis memperhatikan jenis bahan yang akan digunakan sangat perlu untuk diperhatikan.

2. Bahan Mudah Didapat

Yang dimaksud bahan mudah didapat adalah bagaimana usaha agar bahan yang dipilih untuk membuat komponen yang direncanakan itu selain memenuhi syarat juga harus mudah didapat. Pada saat proses pembuatan alat terkadang mempunyai kendala pada saat menemukan bahan yang akan digunakan. Maka dari itu, bahan yang akan digunakan harus mudah ditemukan di pasaran agar tidak menghambat pada saat proses pembuatan.

3. Efisien Dalam Perencanaan Dan Pemakaian

Keuntungan-keuntungan yang diperoleh dari pemakaian suatu bahan hendaknya lebih banyak dari kerugiannya. Sedapat mungkin alat yang dibuat sederhana, mudah dioperasikan, biaya perawatan dan perbaikan relatif rendah tetapi memberikan hasil yang memuaskan.

4. Pertimbangan Khusus

Dalam pemilihan bahan ini ada hal yang tidak boleh diabaikan mengenai komponen-komponen penyusunan alat tersebut terdiri dari dua jenis yaitu komponen yang telah tersedia lebih menguntungkan untuk dibuat, maka lebih baik dibuat sendiri, apabila komponen tersebut sulit untuk dibuat tetapi didapat dipasaran sesuai dengan standar, lebih baik dibeli supaya dapat menghemat waktu pengerjaan.

2.4 Bahan Dan Komponen

Dalam perancangan alat mesin potong gerinda tangan untuk memotong benda keras pada alat ini dibutuhkan berbagai macam bahan dan komponen yang tepat, agar sistem kerja dari mesin yang akan dibuat sesuai dengan yang diinginkan. Berikut bahan dan komponen yang digunakan, antara lain:

1. Gerinda Tangan



Gambar 2.4 Mesin Gerinda Tangan
(Sumber : niagamas.com)

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Menggerinda dapat bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain. Mesin Gerinda didesain untuk dapat menghasilkan kecepatan sekitar 11000–15000 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 dapat digunakan untuk memotong benda logam dengan menggunakan batu gerinda yang dikhususkan untuk memotong.

Mesin gerinda tangan ini menjadi komponen utama dari alat potong gerinda tangan. Yang kita fungsikan untuk menambah fungsi dari gerinda tangan menjadi gerinda duduk semi otomatis dalam pengukuran 1-500 mm.

2. Besi Hollow

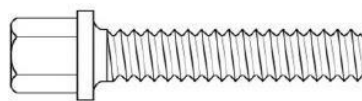


Gambar 2.5 Besi Hollow
(Sumber: besibesihollow.blogspot.com)

Besi hollow adalah besi yang berbentuk pipa kotak. Besi hollow biasanya terbuat dari besi galvanis, stainless atau besi baja. Sering digunakan dalam konstruksi bangunan, terutama dalam konstruksi aksesoris seperti pagar, railing, atap kanopi dan pintu gerbang. Besi hollow juga dapat digunakan untuk support pada pemasangan plafon. Dan sekarang besi hollow kita gunakan sebagai kerangka dudukan dan meja pada alat potong gerinda tangan untuk memotong besi semi otomatis pengukuran 1-500mm.

3. Baut, Mur, Dan Ring

Baut adalah alat sambung dengan batang bulat dan berulir, salah satu ujungnya dibentuk kepala baut (umumnya bentuk kepala segi enam) dan ujung lainnya dipasang mur/pengunci. Dalam pemakaian di lapangan, baut dapat digunakan untuk membuat konstruksi sambungan tetap, sambungan bergerak, maupun sambungan sementara yang dapat dibongkar/dilepas kembali. Bentuk uliran batang baut untuk baja bangunan pada umumnya ulir segi tiga (ulir tajam) sesuai fungsinya yaitu sebagai baut pengikat. Sedangkan bentuk ulir segi empat (ulir tumpul) umumnya untuk baut-baut penggerak atau pemindah tenaga misalnya dongkrak atau alat-alat permesinan yang lain. Keuntungan sambungan menggunakan baut adalah sambungan dapat dibongkar-pasang.



Gambar:2.6 Baut
(Sumber: johanmekanik.com)

Mur adalah suatu pengikat yang memiliki lubang berulir. Mur hampir selalu digunakan bersama dengan baut pasangannya agar dapat mengikat suku benda tertentu secara bersama-sama. Pasangan baut dan mur disatukan oleh kombinasi gesekan ulir dengan sedikit deformasi elastis), sedikit peregangan baut, dan kompresi dari suku-suku yang akan disambungkan.

Dalam penerapannya, di mana vibrasi (getaran) atau rotasi (perputaran) dapat membuat mur tersebut longgar, berbagai mekanisme penguncian dapat digunakan, seperti ring pengunci, mur pengunci, cairan pengunci ulir berperekat khusus seperti *Loctite*, peniti (pengikat kuningan) atau kawat pengunci yang dihubungkan dengan mur mahkota (kembang), sisipan nilon (mur nilon), atau benang berbentuk agak oval.

Bentuk mur yang paling umum saat ini adalah segi enam (heksagonal), dengan alasan yang sama seperti kepala baut: enam sisi simetris memberikan granularitas sudut yang baik untuk alat untuk memutar mur (meskipun berada di tempat-tempat sempit), tetapi sudut yang lebih banyak (dan lebih kecil) akan rentan oleh aus. Hanya perlu seperenam putaran untuk mendapatkan sisi hexagon berikutnya dan genggamannya alat untuk memutar juga optimal. Namun, poligon dengan lebih dari enam sisi tidak dapat memberikan genggamannya (cengkraman) yang diperlukan dan poligon dengan kurang dari enam sisi membutuhkan lebih banyak waktu untuk melakukan rotasi penuh. Bentuk khusus lainnya ada untuk kebutuhan tertentu.



Gambar 2.7 Mur
(Sumber: johanmekanik.com)

Ada banyak tipe ring. Semua model ring, meski fungsinya mirip, namun penggunaannya bervariasi. Makanya, kita harus memperhatikan bahan dan bentuknya. Sebab, dari bahan dan bentuk ketahanan posisi pemakaiannya. Dari bentuknya, yang paling sering dijumpai adalah ring pelat berbahan besi biasa. Ring ini biasanya dipakai pada posisi yang tidak terlalu penting. Biasanya ring ini selain

memperkokoh ikatan baut, juga menjaga agar baut atau mur tidak merusak komponen yang diikatnya.

Lainnya adalah ring per. Ring ini dikenali dari bentuknya yang terputus. Ring ini berfungsi lebih detail lagi. Karena bentuknya mirip per, ia berguna untuk mendorong baut atau mur yang berfungsi sebagai pengunci. Dengan dorongan ring per, baut atau mur akan semakin mengunci.



Gambar 2.8 Ring
(Sumber: johanmekanik.com)

4. Bushing

Bushing merupakan bantalan jenis silinder bercelah untuk menumpu poros. Pembuatan bushing adalah dengan proses metalurgi serbuk. Dalam pembuatan bushing agar mendapatkan proses pepadatan yang sempurna, maka kompaksi dapat dilakukan pada temperatur tinggi dengan tekanan konstan atau disebut Hot Isostatic Pressing.



Gambar 2.9 Bushing
(Sumber: johanmekanik.com)

2.5 Sistem Penyambungan

Ketika permukaan logam menjadi aktif, dengan kata lain ketika permukaan benar-benar bersih dan dalam kondisi energi potensial tinggi, jika atom dari salah satu logam berisikan sekitar ratusan juta atom tiap centimeter demikian juga dengan

atom dari logam lainnya, atom-atom dari salah satu logam secara alami menyatu/menyampur dengan atom-atom dari logam lainnya.

Permukaan dari kedua logam ini sama dengan permukaan dari patahan/retakan logam dalam kondisi mendekati hampa/vakum seperti di luar angkasa. Jika permukaan tersebut bersih dan rata, di dekatkan satu sama lain sampai bersentuhan, kedua logam tersebut bisa tersambung karena tarik-menarik antara atom-atomnya tersebut. Metode penyambungan logam dengan cara tarik menarik-menarik antara atom ini dinamakan pengelasan.

Las Busur Listrik

Las busur listrik merupakan pengelasan yang memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber panas. Arus listrik yang cukup tinggi di manfaatkan untuk menciptakan busur nyala listrik (*Arc*) sehingga di hasilkan suhu pengelasan yang tinggi, mencapai 4000°C. Peralatan las busur nyala listrik.

A. Mesin Las

Mesin las busur nyala listrik merupakan alat pengatur tegangan dan arus listrik yang akan di manfaatkan untuk menghasikan busur daya listrik. Sumber daya listrik yang digunakan dapat berupa listrik arus searah (*direct current/DC*) maupun arus bolak-balik (*alternating current / AC*).

B. Kabel Las

Kabel las merupakan kabel tembaga yang disekat dengan baik dan menampungnya bertambah besar seiring dengan kekuatan arus dan panjang kabel.

C. Pemegang Elektroda

Pemegang elektroda (*electrode holder*) harus di sekat penuh terhadap arus dan kontruksinya di buat sedemikian rupa sehingga tidak menyalurkan panas las.

D. Elektroda (*Electrode*)

Jenis elektroda yang di pilih untuk pengelasan busur nyala terbungkus (*shielded metal arc welding*) menentukan kualitas las yang di hasilkan, posisi pengelasan, desain sambungan dan kecepatan pengelasan.

2.6 Dasar- Dasar Perhitungan

2.6.1 Menghitung Luas Penampang Besi Hollow:

$$A = (W \cdot B - w \cdot b)$$

Keterangan:

A : Luas penampang (mm^2)

W : lebar luar (mm)

B : tinggi luar (mm)

w : lebar dalam (mm)

b : tinggi dalam (mm)

2.6.2 Menghitung Volume Besi Hollow:

$$V = (A \times l)$$

Keterangan:

V : Volume benda (mm^3)

A : Luas penampang (mm^2)

l : Panjang benda (mm)

2.6.3 Menghitung Massa Benda:

$$m = V_{\text{total}} \times \rho$$

Keterangan:

m : Massa (kg)

V_{total} : Volume pelat (mm^3)

ρ : Massa jenis (kg/mm^3)

2.6.4 Menghitung Luas Penampang Pipa

$$A = (\pi/4) \cdot d^2$$

Keterangan:

A : Luas penampang (mm^2)

d : Diameter Pipa (mm)

2.6.5 Menghitung Massa Besi Siku:

$$m = V \times \rho$$

Keterangan:

m : Massa (kg)

ρ : Massa jenis (kg/mm³)

2.6.6 Menghitung Berat Benda:

$$W = m_{\text{total}} \times g$$

Keterangan:

W : Berat benda (N)

m_{total} : Massa total (kg)

g : gravitasi (m/s²)

2.6.7 Menghitung Biaya Permesinan:

$$\text{Rumus Putaran Mesin} : n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times d}$$

$$\text{Rumus Kedalaman Pemakan Bor} : L = I + (0,3 \times d)$$

$$\text{Rumus Waktu Pengerjaan} : Tm = \frac{L}{Sr \times n}$$

$$\text{Rumus Waktu Pengerjaan Gerinda} : Tm = \frac{Tg \times l \times tb}{Sr \times n}$$

Keterangan:

T_g = Tebal mata gerinda (1 mm)

l = Panjang bidang pemotongan (mm)

t_b = Ketebalan benda kerja (mm)

Sr = Kedalaman pemakanan (mm)

n = Putaran mesin (rpm)

d = Diameter (mm)

Vc = Kecepatan potong (rpm)

I = Tebal Benda (mm)

2.6.8 Menghitung Biaya Produksi:

Perhitungan biaya produksi disini hanya menyebutkan rumus-rumus terkait mengenai biaya produksi, dimana nantinya rumus ini akan digunakan pada bab 4 pembahasan mengenai biaya produksi. Sehingga pada bab pembahasan tentang biaya produksi, penulis tidak lagi menuliskan rumus yang terkait namun langsung menuliskan bilangan nominal dari data yang didapatkan Adapun rumus terkait yang akan digunakan pada pembahasan bab 4 biaya produksi sebagai berikut:

1. Biaya Listrik

$$B = tm \times Bt \times P \dots\dots\dots (2.17 \text{ Lit 6 hal 81})^1$$

Keterangan :

| | |
|----|------------------------------------|
| B | : Biaya Listrik (Rp) |
| tm | : Waktu Pemakaian (Per Jam) |
| Bt | : Biaya Pemakaian (1.467,28/kwh) |
| P | : Daya (kW) |

2. Biaya Sewa Mesin

$$BM = TM \times B \dots\dots\dots(2.18 \text{ Lit 5 hal 89})^2$$

Dimana :

| | |
|----|-------------------------------|
| BM | = Biaya Sewa Mesin (Rp) |
| TM | = Waktu Pemakaian Mesin (Jam) |
| B | = Harga Sewa Mesin/Jam (Rp) |

3. Biaya Operator

$$BO = BO_J \times Wp \dots\dots\dots(2.19 \text{ Lit 6 hal 82})^3$$

$$BO_J = \frac{UMK}{JB} \dots\dots\dots(2.20 \text{ Lit 6 hal 82})^4$$

Dimana :

| | |
|-----------------|---|
| BO _J | = Biaya Operator / Jam (Rp) |
| UMK | = Upah Minimum Karyawan Wilayah Sumsel (Rp2.804.453/ Bulan) |
| JB | = Jam kerja dalam sebulan (Terhitung dari senin-sabtu selama 8 jam) |
| Wp | = Waktu Pengerjaan (Menit) |

^{1,2} Putri, F. (2015). Teknologi Mekanik 2. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya

^{3,4}Putra, R. P. (2012). Rancang Bangun Gerinda Potong Untuk Industri Rumah Tangga. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

4. Biaya Total Produksi

$$BTP = (B_{\text{Material}} + B_{\text{Komponen}} + B_{\text{Listrik}} + B_{\text{Sewa Mesin}} + B_{\text{Operator}}) \dots\dots\dots^5$$

5. Keuntungan

Menurut Singgih Wibowo, Murdianah dan Yusro Nuri Fawzya (53-54 : 1999),keuntungan terbagi atas beberapa jenis usaha uang diambil dari USA (Tahun 1974).

Tabel 2.1 Persentase Keuntungan Berdasarkan Usaha

| Jenis Usaha | Persentase |
|-----------------------------|------------|
| Toko perbengkelan | 10,07% |
| Toko makanan dan minuman | 25,60% |
| Toko serba ada | 7,01% |
| Toko kelontong | 10,28% |
| Toko alat-alat rumah tangga | 9,12% |
| Pedagang daging atau ikan | 15,51% |
| Produsen kue | 16,51% |
| Produsen obat-obatan | 25,03% |
| Usaha minuman ringan | 38,44% |
| Toko bahan bangunan | 12,46% |

Sumber : Pedoman mengelola perusahaan kecil (Singgih Wibowo, Murdianah dan Yusro Nuri Fawzya)

Keuntungan yang direncanakan dari penjualan alat ini sebesar 10% dari biaya total produksi⁶. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Keuntungan } (P) = 10\% \times B_{\text{Total Produksi}} \dots\dots\dots^7$$

^{5,7} Putri, F. (2015). Teknologi Mekanik 2. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya

⁶Wibowo, S. (1999). Pedoman Mengelola Perusahaan Kecil (XIII). JAKARTA: PT Penebar Swadaya.