

## **BAB II**

### **TEORI DASAR**

#### **2.1 Pengertian Bawang Merah**

Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan yang bertangkai antara 50-200 kuntum bunga. Bagian ujung dan pangkal tangkai bunga mengecil dan menggembung di bagian tengah seperti pipa. Tangkai tandan bunga ini bisa tumbuh mencapai 30-50 cm. Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna yang memiliki benang sari dan kepala putik. Pada umumnya terdiri dari 5-6 benang sari, sebuah putik, dan daun bunga yang berwarna putih. Bakal buah terbentuk dari tiga daun buah yang disebut carpel, yang membentuk tiga buah ruang, dan dalam tiap ruang tersebut terdapat dua calon biji. Buah berbentuk bulat dengan ujung tumpul yang membungkus biji yang berbentuk agak pipih. Biji Bawang merah dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif. Penyerbukan bunga bawang merah melalui perantara lebah madu atau lalat hijau. Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan yang bertangkai dengan 50-200 kuntum bunga. Pada ujung dan pangkal tangkai mengecil dan dibagian tengah menggembung, bentuknya seperti pipa yang berlubang didalamnya. Tangkai tandan bunga ini sangat panjang, lebih tinggi dari daunnya sendiri dan mencapai 30-50 cm.

Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna yang tiap bunga terdapat benang sari dan kepala putik. Bakal buah sebenarnya terbentuk dari 3 daun buah yang disebut carpel, yang membentuk tiga buah ruang dan dalam tiap ruang tersebut terdapat 2 calon biji. Buah berbentuk bulat dengan ujung tumpul. Bentuk biji agak pipih. Biji bawang merah dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif. Bawang merah lebih cocok tumbuh pada tanah subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik, serta memerlukan drainase yang baik. Suhu yang dikehendaki 25-30°C

dengan ketinggian tempat 0-900 mdpl. Curah hujan 300-2500 mm/th. Jenis tanah yang baik untuk budidaya bawang merah adalah regosol, grumosol, latosol dan alluvial.

## **2.2 Alat Pengupas Kulit Bawang**

Proses mengupas kulit bawang merah umumnya menggunakan sistem manual, dan itu biasanya menggunakan waktu yang lama. Untuk mempermudah proses pengupasan bawang merah maka penelitian ini memberikan solusi sebuah alat pengupas bawang merah yang dapat digunakan dengan waktu yang relative lebih singkat dengan kapasitas besar. Alat yang dirancang ini beroperasi dengan sistem rotari yang digerakkan oleh mesin bor dan rangkaian besi yang berputar besentuhan dengan bawang yang tertampung dengan air untuk mempermudah melepas kulit dari bawang merah. Mengupas kulit bawang dalam jumlah yang banyak tentu akan menguras energi dan menyita banyak waktu. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan alat pengupas kulit bawang merah. Tujuan dari mesin ini adalah untuk mempercepat dalam proses pengupasan kulit bawang, dalam proses pengupasan secara manual sel-sel pada bawang merah akan pecah dan mengeluarkan enzim yang memproduksi gas yang disebut *propanethial sulphoxide* yang dapat membuat mata pedih dan mengeluarkan air mata sehingga dapat diminimalisir efek dari gas *propanethial sulphoxide*.

Alat ini cocok digunakan untuk produksi dalam skala menengah seperti, restoran, dan UMKM, sehingga dapat meminimalisir waktu produksi sekaligus menambah kuantitas hasil produksi. Selain itu, dengan menggunakan alat ini juga dapat mengurangi jumlah tenaga kerja, karena cukup satu orang saja untuk mengoperasikannya. Hal ini berbanding terbalik apabila masih menggunakan cara manual yang memerlukan banyak tenaga kerja



**Gambar 2.1** Mengupas Bawang Dengan Cara Manual ( Briliofood, 2023 )

### **2.3 Mesin Pengupas Kulit Bawang Otomatis**

Suatu Mesin Pengupas kulit bawang dengan menggunakan putaran mesin bor

#### **1.4.1 Mesin Bor Tangan**

Mesin bor berfungsi sebagai mesin yang melakukan proses pengupasan kulit bawang merah menggunakan sistem rotasi putaran. Mesin bor memiliki kelebihan dengan bentuk yang mungil ,alat memiliki 2 arah putaran dan lebih hemat pemakaian listrik

#### **2.3.2 Meja Bor (*Stand Drill*)**

Meja Bor mesin bor berfungsi sebagai pengikat dari mesin bor sehingga dalam proses pengupasan kulit bawang merah dapat maksimal karena penopang mesin bor dapat menjadikan putaran mesin bor stabil.

### **1.5 Jenis-Jenis Mesin Bor**

Berikut Beberapa jenis-jenis mesin bor :

#### **1. Mesin Bor Meja**

Bor meja adalah ini digunakan untuk membuat lobang benda kerja kecil (terbatas sampai dengan diameter 16 mm). Prinsip meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros poros berputar. Selanjutnya poros berputar yang pemegang mata bor dapat digerakkan naik turun dengan pengeboran.



**Gambar 2.2** Mesin Bor Meja ( Cilacapklik, 2023 )

## 2. Mesin Bor Tangan

Mesin bor tangan adalah mesin bor yang pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip pistol. Mesin bor tangan biasanya digunakan untuk melubangi kayu, tembok maupun pelat logam. Khusus Mesin bor ini selain digunakan untuk membuat lubang juga bisa digunakan untuk mengencangkan baut maupun melepas baut karena dilengkapi 2 putaran yaitu kanan dan kiri. Mesin bor ini tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, kapasitas dan juga fungsinya masing-masing.



**Gambar 2.3** Mesin Bor Tangan ( Cilacapklik,2023 )

### 3. Mesin Bor Tegak ( *Vertical Drilling Machine* )

Digunakan untuk mengerjakan benda kerja dengan ukuran yang lebih besar, dimana proses pemakanan dari mata bor dapat dikendalikan secara otomatis naik turun. Pada proses pengeboran, poros utamanya digerakkan naik turun sesuai kebutuhan. Meja dapat diputar 360°, mejanya diikat bersama sumbu berulir pada batang mesin, sehingga mejanya dapat digerakkan naik turun dengan menggerakkan engkol.



**Gambar 2.4** Mesin Bor Tegak ( Cilacapklik, 2023 )

#### 1.6 Bagian-Bagian Mesin Bor

Berikut adalah bagian-bagian dari mesin bor

##### 1. *Base* (Dudukan)

*Base* ini merupakan penopang dari semua komponen mesin bor. *Base* terletak paling bawah menempel pada lantai, biasanya dibaut. Pemasangannya harus kuat karena akan mempengaruhi keakuratan pengeboran akibat dari getaran yang terjadi.

##### 2. *Column* (Tiang)

Bagian dari mesin bor yang digunakan untuk menyangga bagian-bagian yang digunakan untuk proses pengeboran. Kolom berbentuk silinder yang mempunyai alur atau rel untuk jalur gerak vertikal dari meja kerja.

##### 3. *Table* (Meja)

Bagian yang digunakan untuk meletakkan benda kerja yang akan di bor. Meja kerja dapat disesuaikan secara vertikal untuk mengakomodasi ketinggian pekerjaan yang berbeda atau bisa berputar ke kiri dan ke kanan dengan sumbu poros pada ujung yang melekat pada tiang (*column*). Untuk meja yang berbentuk lingkaran bisa diputar 3600 dengan poros ditengah- tengah meja. Kesemuanya itu dilengkapi pengunci (*table clamp*) untuk menjaga agar posisi meja sesuai dengan yang dibutuhkan. Untuk menjepit benda kerja agar diam menggunakan ragum yang diletakkan di atas meja.).

4. *Drill* (Mata Bor)

Adalah suatu alat pembuat lubang atau alur yang efisien. Mata bor yang paling sering digunakan adalah bor spiral, karena daya hantarnya yang baik, penyaluran serpih (geram) yang baik karena alur-alurnya yang berbentuk sekrup, sudut-sudut sayat yang menguntungkan dan bidang potong dapat diasah tanpa mengubah diameter bor. Bidang-bidang potong bor spiral tidak radial tetapi digeser sehingga membentuk garis-garis singgung pada lingkaran kecil yang merupakan hati bor.

5. *Spindle*

Bagian yang menggerakkan chuck atau pencekam, yang memegang mencekam mata bor.

6. *Spindle Head*

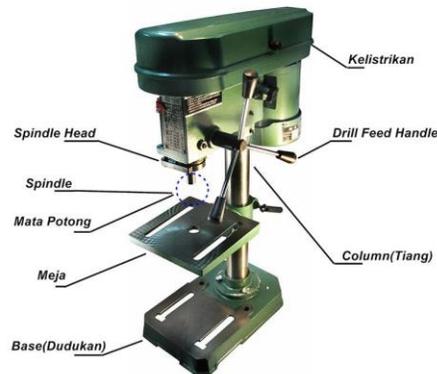
Merupakan rumah dari konstruksi spindle yang digerakkan oleh motor dengan sambungan berupa belt dan diatur oleh *drill feed handle* untuk proses pemakananya.

7. *Drill Feed Handle*

Handel untuk menurunkan atau menekan spindle dan mata bor ke benda kerja (memakankan)

8. Kelistrikan

Handel untuk menurunkan atau menekan spindle dan mata bor ke benda kerja (memakankan)



**Gambar 2.5** Bagian-Bagian Mesin Bor ( Cilacapklik, 2023 )

### 1.7 Sistem Kerja Mesin Bor

Jenis *Cutting tool* (mata bor) yang digunakan dalam proses pengeboran antara lain :

#### 1. *Drilling*

Proses yang digunakan untuk membuat suatu lubang pada benda kerja yang *solid*.

#### 2. *Reaming*

*Reaming* adalah cara akurat pengepasan dan finishing lubang yang sudah ada sebelumnya.

#### 3. *Boring*

Proses memperluas sebuah lubang yang sudah ada dengan satu titik pahat. *Boring* lebih disukai karena kita dapat memperbaiki ukuran lubang, atau keselarasan dan dapat menghasilkan lubang yang halus.

Waktu Permesinan pada mesin bor :

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$L = \ell + (0.3 \times d)$$

$$T_m = \frac{L}{S_r \cdot n}$$

- $n$  = Putaran Mesin (rpm)  
 $V_c$  = Kecepatan Potong (mm/menit)  
 $L$  = Total pengeboran (mm)  
 $T_m$  = Waktu Pengerjaan(menit)  
 $S_r$  = Kecepatan pemakanan (mm/menit)  
 $d$  = diameter bor (mm)  
 $\ell$  = Kedalaman pemakanan(mm)

## 1.8 Alat Bantu Dalam Pembuatan Mesin

Dalam pembuatan alat pengupas kulit bawang juga dibutuhkan alat bantu. Berikut beberapa mesin yang digunakan dalam pembuatan alat tersebut

### 1.8.1 Mesin Las

Pengelasan (*welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, pipa pesat, pipa saluran dan sebagainya.

Disamping untuk pembuatan, proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran. Membuat lapisan las pada perkakas mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam-macam reparasi lainnya. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik. Karena itu rancangan las dan cara

pengelasan harus betul-betul memperhatikan dan memperlihatkan kesesuaian antara sifat-sifat las dengan kegunaan konstruksi serta kegunaan disekitarnya.

Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana, tetapi sebenarnya didalamnya banyak masalah-masalah yang harus diatasi dimana pemecahannya memerlukan bermacam-macam pengetahuan. Karena itu didalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek, secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara-cara pengelasan. Cara ini pemeriksaan, bahan las, dan jenis las yang akan digunakan, berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang.

Berdasarkan definisi dari DIN (*Deutch Industrie Normen*) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Pada waktu ini telah dipergunakan lebih dari 40 jenis pengelasan termasuk pengelasan yang dilaksanakan dengan cara menekan dua logam yang disambung sehingga terjadi ikatan antara atom-atom molekul dari logam yang disambungkan.

#### **A. Klasifikasi Cara-Cara Pengelasan Dan Pemotongan**

Sampai pada waktu ini banyak sekali cara-cara pengklasifikasian yang digunakan dalam bidang las, ini disebabkan karena perlu adanya kesepakatan dalam hal-hal tersebut. Secara konvensional cara-cara pengklasifikasi tersebut pada waktu ini dapat dibagi dua golongan, yaitu klasifikasi berdasarkan kerja dan klasifikasi berdasarkan energi yang digunakan klasifikasi pertama membagi las dalam kelompok las cair, las tekan, las patri dan lain-lainnya. Sedangkan klasifikasi yang kedua membedakan adanya kelompok-kelompok seperti las listrik, las kimia, las mekanik dan seterusnya.

Bila diadakan pengklasifikasian yang lebih terperinci lagi, maka kedua klasifikasi tersebut diatas dibaur dan akan terbentuk kelompok-kelompok yang banyak sekali diantara kedua cara klasifikasi tersebut diatas kelihatannya klasifikasi cara kerja lebih

banyak digunakan karena itu pengklasifikasian yang diterangkan dalam bab ini juga berdasarkan cara kerja. Berdasarkan klasifikasi ini pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu: pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian.

1. Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau sumber api gas yang terbakar.
2. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
3. Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini logam induk tidak turut mencair.

#### **B. Las Busur Listrik**

Las busur listrik atau pada umumnya disebut las listrik termasuk suatu proses penyambungan logam dengan menggunakan tenaga listrik sebagai sumber panas. Jadi sumber panas pada las listrik ditimbulkan oleh busur api arus listrik, antara elektroda las dan benda kerja. Benda kerja merupakan bagian dari rangkaian aliran arus listrik las. Elektroda mencair bersama-sama dengan benda kerja akibat dari busur api arus listrik. Gerakan busur api diatur sedemikian rupa, sehingga benda kerja dan elektroda yang mencair, setelah dingin dapat menjadi satu bagian yang sukar dipisahkan.

##### 1. Pengertian Las Listrik

Las listrik juga biasa disebut las busur listrik, yaitu proses penyambungan logam dengan menggunakan tenaga listrik sebagai sumber panas. Jadi sumber panas pada las listrik ditimbulkan oleh busur api arus listrik, antara elektroda las dan benda kerja. Benda kerja merupakan bagian dari rangkaian aliran arus listrik las. Elektroda mencair bersama- sama dengan benda kerja akibat dari busur api arus listrik. Gerakan busur api diatur sedemikian rupa, sehingga benda kerja dan elektroda yang mencair, setelah dingin dapat menjadi satu bagian yang sukar dipisahkan. Jenis sambungan dengan las listrik ini merupakan sambungan tetap.

##### 2 Klarifikasi Elektorda

Elektroda baja lunak dan baja paduan rendah untuk las busur listrik menurut klasifikasi AWS (American Welding Society) dinyatakan dengan tanda E XXXX yang artinya sebagai berikut:

- a. E : menyatakan elaktroda busur listrik
- b. XX (dua angka): sesudah E menyatakan kekuatan tarik deposit las dalam ribuan Ib/in<sup>2</sup>.
- c. X (angka ketiga): menyatakan posisi pengelasan.
- d. Angka 1 untuk pengelasan segala posisi, angka 2 untuk pengelasan posisi datar di bawah tangan.
- e. X (angka keempat) menyatakan jenis selaput dan jenis arus yang cocok dipakai untuk pengelasan lihat table.



**Gambar 2.7** Elektroda Las Listrik ( Junaidilas, 2023 )

Contoh: E 6013 Artinya:

- a) Kekuatan tarik minimum dan deposit las adalah 60.000 Ib/in<sup>2</sup> atau 42 kg/mm<sup>2</sup>.
- b) Dapat dipakai untuk pengelasan segala posisi.
- c) Jenis selaput elektroda Rutil-Kalium dan pengelasan dengan arus AC atau DC+ atau DC-

Macam-macam jenis elektroda baja lunak perbedaannya hanyalah pada jenis selaputnya. Sedangkan kawat intinya sama.

1) E 6010 dan E 6011

Elektroda ini adalah jenis elektroda selaput selulosa yang dapat dipakai untuk pengelesan dengan penembusan yang dalam. Pengelasan dapat pada segala posisi dan terak yang tipis dapat dengan mudah dibersihkan. Deposit las biasanya mempunyai sifat mekanik yang baik dan dapat dipakai untuk pekerjaan dengan pengujian Radiografi. Selaput selulosa dengan kebasahan 5% pada waktu pengelasan akan menghasilkan gas pelindung. E 6011 mengandung Kalium untuk membantu menstabilkan busur listrik bila dipakai arus AC.

2) E 6012 dan E 6013

Kedua elektroda ini termasuk jenis selaput rutil yang dapat menghasilkan penembusan sedang. Keduanya dapat dipakai untuk pengelasan segala posisi, tetapi kebanyakan jenis E 6013 sangat baik untuk posisi pengelesan tegak arah ke bawah. Jenis E 6012 umumnya dapat dipakai pada ampere yang relatif lebih tinggi dari E 6013. E 6013 yang mengandung lebih banyak Kalium memudahkan pemakaian pada voltage mesin yang rendah. Elektroda dengan diameter kecil kebanyakan dipakai untuk pengelasan pelat tipis. 3) E 6020

Elektroda jenis ini dapat menghasilkan penembusan las sedang dan teraknya mudah dilepas dari lapisan las. Selaput elektroda terutama mengandung oksida besi dan mangan. Cairan terak yang terlalu cair dan mudah mengalir menyulitkan pada pengelasan dengan posisi lain dari pada bawah tangan atau datar pada las sudut.

### 3. Macam-Macam Mesin Las Listrik

#### A. Mesin Las Arus Bolak Balik (Mesin Las AC)

Mesin las arus bolak balik memperoleh busur nyala dari transformator, dimana dalam pesawat las ini arus dari jaring-jaring listrik dirubah menjadi arus bolak-balik oleh transformator yang sesuai dengan arus yang digunakan untuk mengelas, sehingga mesin las ini disebut juga mesin las transformator. Karena langsung menggunakan arus listrik AC dari PLN yang memiliki tegangan yang cukup tinggi dibandingkan kebutuhan pengelasan yang hanya membutuhkan tegangan berkisar 55

Volt sampai dengan 85 Volt maka mesin las ini menggunakan transformator (*Trafo*) *step-down*, yaitu *trafo* yang berfungsi menurunkan tegangan.

Transformator yang digunakan pada peralatan las mempunyai daya yang cukup besar. Untuk mencairkan sebagian logam induk dan elektroda dibutuhkan energi yang besar, karena tegangan pada bagian terminal kumparan sekunder hanya kecil, maka untuk menghasilkan daya yang besar perlu arus besar. Arus yang digunakan untuk peralatan las sekitar 10 ampere sampai 500 ampere. Besarnya arus listrik dapat diatur sesuai dengan keperluan las. Untuk keperluan daya besar diperlukan arus yang lebih besar pula, dan sebaliknya. Arus pada transformator dapat disetel sesuai kebutuhan dengan memutar ulir penyetel arus. Pada transformator las AC, terdapat dua kabel yaitu kabel busur dan kabel masa, dimana jika kedua kabel tersebut tertukar, tidak akan mempengaruhi perubahan temperature yang timbul.



**Gambar 2.8** Mesin Las AC ( Junaidilas, 2023 )

- a. Kelebihan dari mesin las arus searah (AC):
  - a) Perlengkapan dan perawatan lebih murah
  - b) Kabel massa dan kabel elektroda dapat ditukar mempengaruhi yang dihasilkan untuk
  - c) Nyala busur kecil sehingga mengurangi timbulnya keropos pada rigi-rigi las
- b. Kekurangan dari mesin las arus searah (AC):

- a) Tidak dapat dipergunakan untuk semua jenis elektroda
- b) Tidak dapat digunakan untuk mengelas semua jenis logam

### **B. Mesin Las Arus Searah (Mesin Las DC)**

Arus listrik yang digunakan untuk memperoleh nyala busur listrik adalah arus searah. Arus searah ini berasal dari mesin berupa dynamo motor listrik searah. Dinamo dapat digerakkan oleh motor listrik, motor bensin, motor diesel, atau alat penggerak yang lain. Mesin arus yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak mulanya memerlukan peralatan yang berfungsi sebagai penyearah arus. Penyearah arus atau rectifier berfungsi untuk mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Arus bolak-balik diubah menjadi arus searah pada proses pengelasan mempunyai beberapa keuntungan, antara lain:



**Gambar 2.9** Mesin Las DC ( Junaidilas, 2023 )

- a) Nyala busur listrik yang dihasilkan lebih stabil.
- b) Setiap jenis elektroda dapat digunakan pada mesin las DC.
- c) Tingkat kebisingan lebih rendah.
- d) Mesin las lebih fleksibel, karena dapat diubah ke arus bolak-balik atau arus searah.
- e) Dapat dipergunakan untuk mengelas plat yang tipis.

Mesin las DC ada 2 macam, yaitu mesin las stasioner atau mesin las portabel. Mesin las stasioner biasanya digunakan pada tempat atau bengkel yang mempunyai jaringan listrik permanen, misal listrik PLN. Adapun mesin las portabel mempunyai bentuk relatif kecil biasanya digunakan untuk proses pengelasan pada tempat-tempat yang tidak terjangkau jaringan listrik. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian mesin las adalah penggunaan yang sesuai dengan prosedur yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat mesin, perawatan yang sesuai dengan anjuran. Sering kali gangguan-gangguan timbul pada mesin las, antara lain mesin tidak mengeluarkan arus listrik atau nyala busur listrik lemah.

### **C. Mesin Las Ganda (Mesin Las AC-DC)**

Mesin las ini mampu melayani pengelasan dengan arus searah. (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik. Mesin las ganda mempunyai transformator satu fasa dan sebuah alat perata dalam satu unit mesin. Keluaran arus bolak-balik diambil dari terminal lilitan sekunder transformator melalui regulator arus. Adapun arus searah diambil dari keluaran alat perata arus. Pengaturan keluaran arus bolak-balik atau arus searah dapat dilakukan dengan mudah, yaitu hanya dengan memutar alat pengatur arus dari mesin las.

Mesin las AC-DC lebih fleksibel karena mempunyai semua kemampuan yang dimiliki masing-masing mesin las DC atau mesin las AC. Mesin las jenis ini sering digunakan untuk bengkel-bengkel yang mempunyai jenis-jenis pekerjaan yang bermacam-macam, sehingga tidak perlu mengganti las untuk pengelasan berbeda. Mesin las Arus ganda dapat menyuplai arus antara 25 ampere sampai 140 ampere yang digunakan untuk mengelas plat – plat tipis, baja anti karat (stainless steel) dan alumunium. Untuk mengelas benda kerja yang tebal, arus dapat disetel 60-300 ampere.



**Gambar 2.10** Mesin Las AC-DC ( Junaidilas, 2023 )

### 1.8.2 Mesin Gerinda

Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan dan pemotongan. Mesin gerinda yang digunakan yaitu :

#### 1. Mesin 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 kerja seperti merapikan hasil potongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.



**Gambar 2.11** Mesin Gerinda Tangan

Mesin Gerinda didesain untuk dapat menghasilkan kecepatan sekitar 11000 – 15000 rpm. Dengan kecepatan tersebut batu gerinda, yang merupakan komposisi alumunium oksida dengan kekasaran serta kekasaran yang sesuai, dapat menggerus permukaan logam sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. Dengan kecepatan tersenut juga ,mesin gerinda juga dapat digunakan untuk memotong benda logam dengan menggunakan batu gerinda yang dikhususkan untuk memotong. Untuk mengetahui komposisi kandungan batu gerinda yang sesuai untuk benda kerjanya dapat dilihat pada artiket spesifikasinya batu gerinda.

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 dengan 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.

Fungsi utama gerinda duduk adalah untuk mengasah mata bor tetapi dapat juga digunakan untuk mengasah pisau lainnya seperti pisau dapur, golok, kapak, arit, mata bajat, dan perkakas lainnya. Selain untuk mengasah, gerinda duduk dapat juga untuk membentuk atau membuat perkakas baru, seperti membuat pisau khusus untuk meraut bamboo, membuat suku cadang mesin jahit, membuat obeng, atau alat bantu lainnya untuk reparasi turbin .

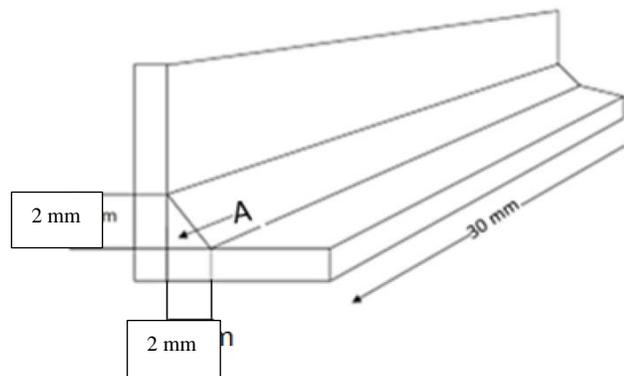
### **1.7.2 Kekuatan Sambungan Las Listrik**

Dalam perakitan suatu alat yang digunakan sambungan las listrik, kekuatan sambungannya harus diteliti agar sambungan las yang digunakan benar-benar kuat terhadap beban yang digunakan

1. Kekuatan Sambungan Las Melintang (*Transverse Fillet*)

Sambungan las melintang ini terdapat 2 jenis lasan yaitu sambungan melintang tunggal dan sambungan, melintang ganda.

Untuk menghitung kekuatan sambungan las melintang tunggal (*single transverse fillet*) digunakan rumus sebagai berikut :



**Gambar 2.11** Sambungan Las

$$P = \text{ketebalan karpuk las} \times \text{tegangan tarik yang diizinkan} \\ = 0,707 \times s \times t \times \sigma_t$$

Dimana:

$P$  = Tegangan tarik ( $N/m^2$ )

$s$  = lebar lasan(mm)

$t$  = Ketebalan lasan (mm)

$\sigma_t$  = Tegangan Tarik bahan yang diizinkan ( $N/m^2$ )

Sedangkan untuk menghitung kekuatan sambungan las melintang ganda (*double transverse fillet*) yaitu

$$P = 2 \times 0.707 \times s \times t \times \sigma_t$$