

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Pengertian Sistem Pelumasan**

Sistem minyak lumas berfungsi untuk mengurangi gesekan, keausan komponen-komponen pada mesin. Sistem ini bekerja dengan cara mensuplai oli atau minyak lumas ke bagian komponen-komponen mesin yang bergerak. Minyak lumas juga berfungsi untuk mendinginkan mesin yaitu dengan menyalurkan panas akibat gesekan dan pembakaran dengan kata lain dengan adanya gesekan pada dua permukaan maka akan menyebabkan terjadinya panas, sehingga perlu adanya pendinginan pada komponen tersebut. Selain berfungsi mencegah korosi, memelihara mesin tetap bersih, memaksimalkan kompresi dan mempertahankan tekanan. Jika tekanan yang hilang terlalu besar pembentukan seal (lapisan lumas) yang tidak baik, mesin akan kehilangan tenaga sehingga konsumsi bahan bakar meningkat yang berarti pemborosan biaya.

Peran pelumas yang sangat penting dalam sebuah mesin mengharuskan adanya penggantian secara berkala karena semakin lama pelumas digunakan maka daya pelumasannya akan menurun juga. Karena jika daya pelumasan menurun akan menimbulkan dampak buruk bagi mesin yang tentunya menimbulkan kerugian yang lebih besar. Konstruksi mobil yang sedemikian rupa mengharuskan kerja penggantian pelumas dilakukan dibawah kendaraan. Berdasarkan permasalahan tersebut munculah gagasan untuk membuat alat

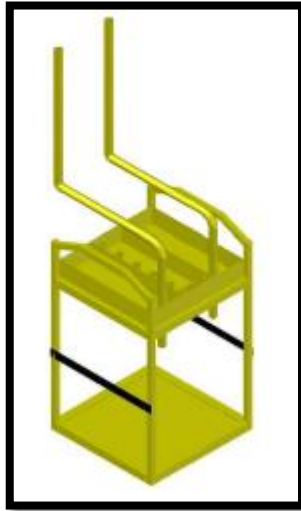
penampung oli mesin dan oli transmisi guna memaksimalkan proses penggantian oli mesin dan oli transmisi.

## **B. Identifikasi Gambar Kerja**

Gambar kerja berfungsi sebagai media komunikasi antara perancang (pembuat gambar kerja) dan mekanik (yang membuat komponen berdasarkan informasi yang tertera pada gambar kerja). Didalam gambar kerja, terdapat informasi-informasi penting yang mana informasi tersebut dapat mendukung proses pembuatan komponennya seperti bentuk benda, jenis bahan, ukuran, toleransi, dan simbol-simbol pengerjaan. Hal ini harus bisa dipahami sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan sebuah rancangan. Yang perlu dilakukan pada gambar kerja antara lain:

1. Bentuk dan dimensi bagian rangka alat penampung oli mesin dan oli transmisi
2. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka.

Gambar kerja yang memberikan informasi berupa bentuk, ukuran, bahan dan lambang - lambang yang telah ditentukan oleh perancang untuk diproses menjadi benda kerja. Semua proses produksi yang besar maupun kecil tentunya memerlukan bahan. Bahan disini adalah termasuk komponen utama dalam produksi selain peralatan dan gambar kerja. Dalam proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput diperlukan beberapa bahan yang akan di gunakan. Spesifikasi bentuk rangka mesin pencacah rumput yang dibutuhkan tampak pada gambar 1.



Gambar 1. Gambar Alat Penampung Oli

Identifikasi bertujuan agar produk yang di buat sesuai dengan harapan dan dapat menunjang alat penampung oli.

### C. Identifikasi Bahan

Rangka merupakan bagian dari alat penampung oli mesin dan oli transmisi. Melihat dari gambar kerja bahan yang digunakan untuk pembuatan alat penampung oli adalah baja hollow ukuran 30 x 30 x 1.5 mm dan ukuran 20 x 20 x 1.5 mm serta pipa baja diameter 30 mm dengan ketebalan 1.5 mm . Cara identifikasi dengan melakukan pengujian kekerasan brinell. Indentor yang digunakan adalah bola baja dengan diameter (D)5 mm. Beban penekanan (P) pada alat uji yaitu 250 kg (2452 N). Untuk menentukan bahan yang digunakan menggunakan rumus *Brinell Hardness Number* Sumantri (1989):

$$BHN = \frac{P}{\left(\frac{\pi D}{2}\right) - (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Ket : P = beban yang digunakan (kg)

D = diameter bola baja (mm)

d = panjang diameter rata-rata (mm)

Identifikasi bertujuan mengetahui jenis bahan serta kekuatan tarik

bahan tersebut, dengan menggunakan persamaan :

$$\sigma B = 0,345 \times HB$$

Keterangan :  $\sigma B$  dalam Mpa (N/mm<sup>2</sup>)

HB dalam N/mm<sup>2</sup>

Tabel 1. Identifikasi bahan

Diameter Indentasi (mm)	Harga Kekerasan Brinell (kg/mm)
1.5	138.466
1.4	156.236
1.6	121.132

Tabel 2. Bahan yang dibutuhkan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Baja hollow 30 mm x 30 mm x 3mm	4 buah
2	Pipa baja galvanis diameter $\phi$ 30mm	2 buah
3	Plat baja ketebalan 1 mm	½ lembar
4	Baja Beton $\phi$ 8mm	1 buah
4	Jurigen kapasitas 30 L	2 buah
5	Glader / roda untuk etalase	4 buah
6	Corong ukuran sedang	2 buah
7	Baja beton ukuran 8 mm	1 buah

#### D. Identifikasi Alat dan Mesin yang digunakan

Melakukan pekerjaan pembuatan alat penampung oli mesin dan oli transmisi haruslah terlebih dahulu melakukan identifikasi alat dan mesin yang akan digunakan, supaya tidak mengalami masalah dalam pembuatan benda kerja tersebut. Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan poros penggerak pisau adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Alat dan mesin yang digunakan

No.	Proses Pengerjaan	Mesin	Alat	K3
1.	Identifikasi benda kerja		Gambar kerja	
2.	Pengukuran benda kerja	-	1..Mistar baja 2.Mistar siku 3.Mistar gulung 4.Penggores 5.Penitik	-
3.	Pemotongan	1. Mesin gerinda	1.Cutting whell 2.Grinding whell	1.Sarung tangan 2.Kaca mata
4.	Pengeboran	1.Mesin Bor	Mata bor set	1.Sarung tangan
5.	Pengelasan	1.Mesin Las	-	1.Sarung tangan 2.Kaca mata
4.	<i>finishing</i>	1.Kompresor	1.Grinding whell 2.Spray gun	1.Kaca mata 2.Sarung tangan 3.Masker

##### 1. Alat ukur

Proses pengukuran dilakukan guna mendapatkan dimensi dari bahan yang dikerjakan agar sesuai dengan kebutuhan, baik itu berupa panjang, lebar, tinggi maupun bentuk. Adapun peralatan yang digunakan dalam pengukuran antara lain Sumantri (1989):

a. Mistar baja

Mistar baja adalah alat ukur dasar pada bengkel kerja mesin. Alat ukur ini dapat dikatakan alat ukur yang kurang presisi, karena ia hanya melakukan pengukuran paling kecil sebesar 0,5 mm tidak dapat dilayani oleh mistar baja. Jenis mistar baja yang dipakai pada bengkel kerja mesin mempunyai ukuran yang berbeda-beda, tetapi pada umumnya panjang mistar baja adalah 30 mm sampai 150 mm. Pada sistem metrik, satuan yang digunakan adalah milimeter. Sedangkan pada sistem imperial, satuan yang digunakan adalah inchi.

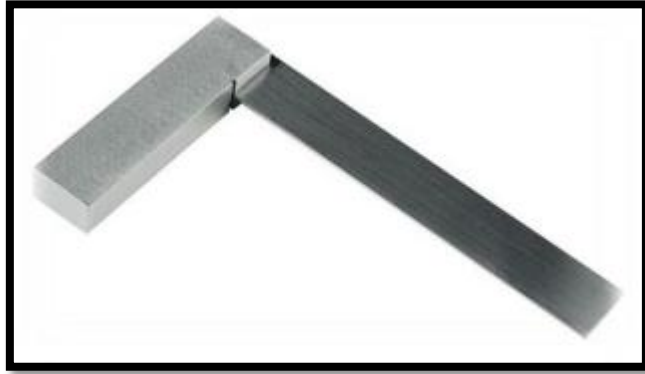


Gambar 2. Mistar baja

b. Mistar siku

Penggaris siku merupakan alat bantu yang sangat penting dalam pekerjaan menggambar dan menandai pada bahan besi siku dan plat

eyser yang akan di potong supaya hasilnya tidak miring dan membentuk sudut yang benar.



Gambar 3. Mistar siku

Penggaris siku, digunakan pada proses pembuatan rangka.

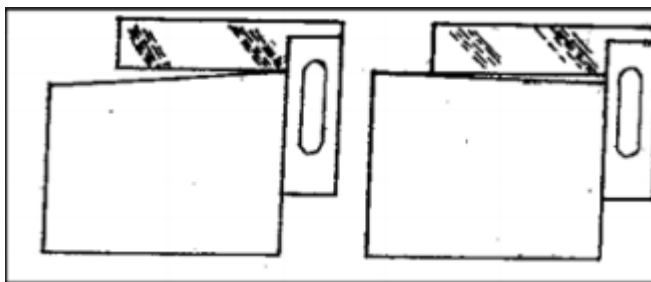
Penggaris siku/siku-siku merupakan peralatan yang dapat berfungsi sebagai :

- 1) Peralatan untuk memeriksa kelurusan suatu benda.
- 2) Peralatan untuk mengukur kesikuan benda.
- 3) Peralatan untuk memeriksa kesejajaran benda.
- 4) Peralatan untuk mengukur panjang benda

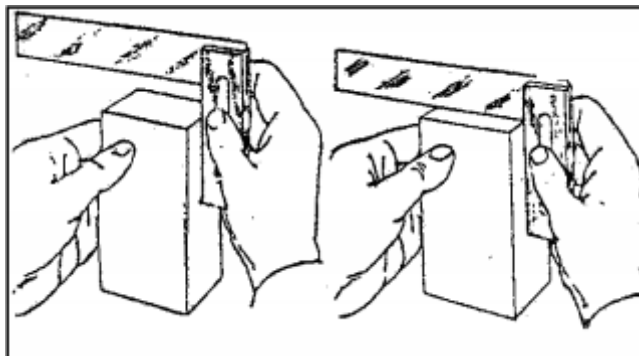
Agar pengukuran berhasil dengan baik, maka langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan garis siku/siku - siku adalah:

- 1) Membersihkan benda kerja dari beram dan kotoran lainnya.

- 2) Pengukuran harus menghadap pada daerah yang terang, sehingga benda kerja dapat diketahui apakah permukaan benda kerja benarbenar lurus, siku dan rata.
- 3) Pegang benda kerja dengan tangan kiri dan siku-siku dengan tangan kanan. Gesekkan permukaan pada bagian dalam dari penggaris siku.



Gambar 4. Pengukuran kesikuan benda kerja

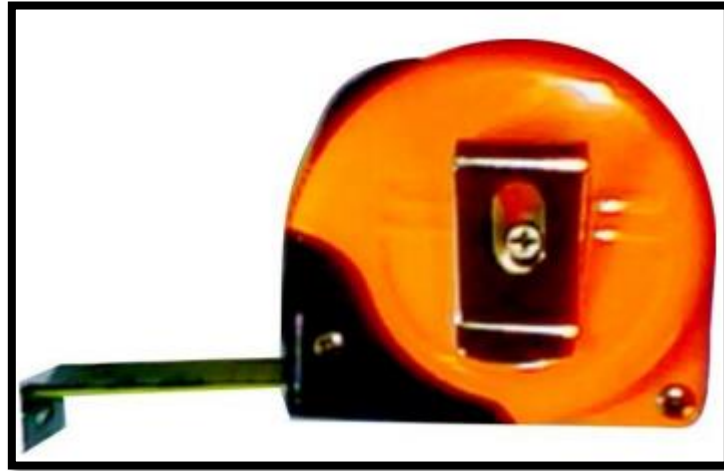


Gambar 5. Cara melakukan pengukuran kerataan

Mistar siku digunakan untuk memeriksa kelurusan, kesikuan, dan kesejajaran dari benda kerja serta sebagai alat bantu dalam melakukan proses penandaan (pemberian tanda ukuran) pada benda kerja.

### c. Mistar gulung





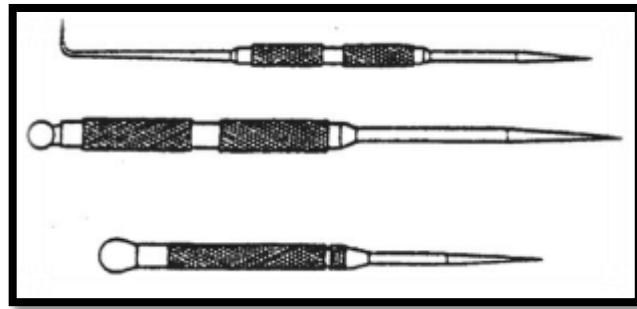
Gambar 6. Mistar Gulung

Mistar gulung terbuat dari baja yang lebih tipis daripada mistar baja, sifatnya lentur sehingga dapat digunakan untuk mengukur bagian-bagian yang cembung dan menyudut. Ketelitian mistar gulung sama seperti mistar baja yaitu 0,5 mm panjangnya bervariasi, dari 5 m hingga 50 m.

#### d. Penggores

Penggores adalah alat untuk menggores permukaan benda kerja, sehingga dihasilkan goresan atau garis gambar pada benda kerja. Karena tajam, maka ia dapat menghasilkan goresan yang tipis tapi dalam. Bahan untuk membuat penggores ini ialah baja perkakas, sehingga ia cukup keras dan sanggup menggores benda kerja. Ujung dari penggores adalah tajam dan keras, karena sebelum digunakan ujung penggores dikeraskan terlebih dahulu. Dua jenis penggores kita kenal, yaitu *pertama* penggores dengan *kedua* ujungnya tajam, tetapi

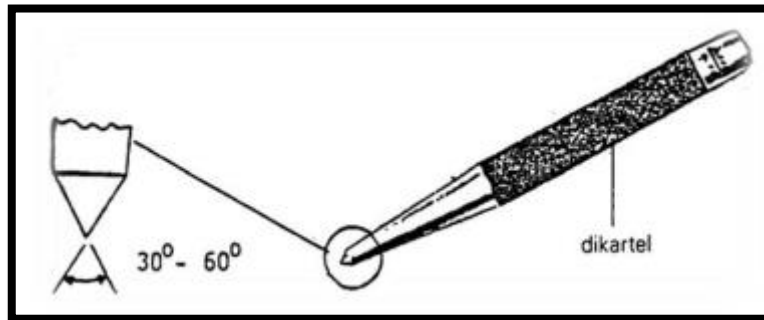
ujung yang satunya lurus sedangkan ujung yang lainnya bengkok, kedua penggores dengan hanya satu ujungnya yang tajam, sedangkan ujung yang lainnya tidak tajam.



Gambar 7. Penggores

#### f. Penitik

Penitik garis adalah suatu penitik, dimana sudut mata penitiknya adalah sebesar 60 derajat. Dengan sudut yang kecil ini maka ia dapat menghasilkan suatu tanda yang sangat kecil. Dengan demikian jenis penitik ini sangat cocok untuk memberikan tanda-tanda batas pengerjaan pada benda kerja. Penitik pusat ini digunakan untuk membuat tanda terutama untuk tanda pengeboran atau tempat di mana tanda tersebut akan dikerjakan lanjutan dengan menggunakan mesin bor atau dibuat lobang dengan menggunakan mesin bor. Dengan adanya tanda tersebut akan dapat mengarahkan mata bor tetap pada posisi pengeboran. Dengan demikian penitik ini sangat berguna sekali dalam pembuatan benda kerja pada bengkel kerja mesin



Gambar 8. Penitik

### 1. Alat potong

Proses pemotongan dilakukan guna mendapatkan ukuran benda kerja sesuai dengan yang diinginkan. Terdapat banyak alat potong yang dapat digunakan dalam proses pembuatan rangka meja ini. Alat potong tersebut antara lain: gunting (baik gunting manual yang digerakkan dengan tangan maupun gunting yang digerakkan dengan mesin), gergaji (baik gergaji manual yang digerakkan dengan tangan maupun mesin gergaji otomatis yang digerakkan dengan mesin), mesin gerinda potong, pemotongan dengan gas, maupun pemotongan dengan busur listrik.

Alat potong yang digunakan dalam proses pembuatan rangka meja ini adalah gerinda potong dan gergaji tangan. Pemilihan alat potong ini didasarkan pada beberapa pertimbangan, antara lain adalah efisiensi tenaga, waktu dan biaya.

Dari segi tenaga, mesin gergaji lebih efisien dibandingkan dengan gergaji manual. Hal ini dikarenakan pada mesin gergaji tenaga penggerak yang digunakan tidak berasal dari tenaga manusia, melainkan berasal dari

motor listrik yang terdapat pada mesin gergaji. Pisau potong pada mesin gergaji bergerak memotong benda kerja secara otomatis. Adapun peralatan yang digunakan dalam pemotongan antara lain Sumantri (1989):

a. Gergaji tangan

Digunakan untuk memotong bagian dari benda kerja yang tidak dapat dipotong menggunakan mesin gergaji otomatis.



Gambar 9. Gergaji Tangan

b. Gerinda potong

Digunakan untuk memotong benda-benda kerja tertentu, seperti baja profil L, baja kanal U, dan lain-lain. Pemotongan dengan menggunakan alat ini lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan gergaji tangan. Mata gerinda pada mesin gerinda potong bergerak memotong benda kerja secara otomatis. Disamping mempunyai kelebihan efisien dan pengerjaan lebih cepat, pada saat melakukan proses pemotongan dilakukan oleh operator mesin gerinda.

Kesadaran tentang K3 dan kehati-hatian operator sangat di perlukan ketika menggunakan alat tersebut (gerinda potong).



Gambar 10. Mesin gerinda potong

## 2. Alat bor

Mesin bor adalah peralatan mesin perkakas yang secara umum digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Selain itu juga berfungsi untuk mereamer (meluaskan), mengetap, dan lain-lain. Hampir semua mesin bor sama proses kerjanya yaitu poros utama mesin berputar dengan sendirinya mata bor akan ikut berputar. Mata bor yang berputar akan dapat melakukan pemotongan terhadap benda kerja yang dijepit pada ragum mesin. Pada umumnya jenis mesin bor yang digunakan pada bengkel kerja bangku maupun kerja mesin adalah mesin bor tangan, mesin bor tegak, mesin bor radial, mesin bor berporos majemuk, mesin bor

koordinat, mesin bor meja, mesin bor lantai. Pemilihan mesin bor tersebut tergantung dari jenis pekerjaan yang akan dilakukan. Contoh mesin bor meja tampak pada gambar 11.

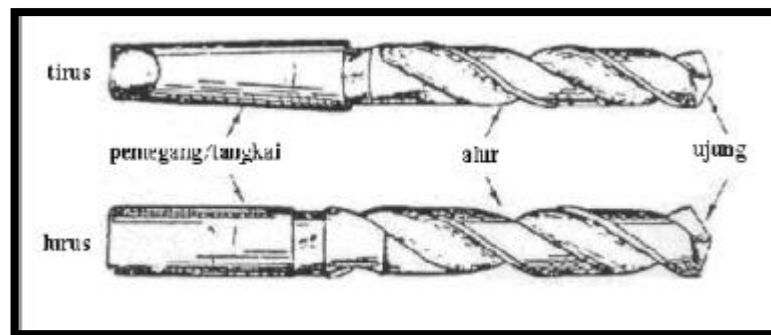
Kapasitas mesin bor meja adalah 13 milimeter, artinya mesin ini mempunyai chuck yang dapat menjepit mata bor berdiameter 13 milimeter. Mesin bor ini dilengkapi dengan meja tempat dudukan ragam mesin atau tempat menjepit benda kerja yang akan dibor. Mesin bor ini digerakkan oleh motor listrik, dimana putaran yang dihasilkan oleh motor listrik dengan menggunakan pulley dipindah keporos utama motor. Karena mesin ini dilengkapi dengan cara bertingkat, maka putaran yang dihasilkan oleh motor dapat diperbesar atau diperkecil sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 11. Mesin bor meja (Sumantri, 1989 : 253)

Dalam proses pengeboran hal yang perlu diperhatikan adalah pemilihan mata bor guna memperoleh diameter lubang yang diinginkan

(Gambar : 12). Adapun jenis mata bor harus menyesuaikan bahan atau benda kerja yang akan dibor hal tersebut dimaksudkan agar tidak terjadi kerusakan pada mata bor, benda kerja dan kecelakaan kerja. Pada umumnya mata bor dengan diameter sampai 13 milimeter mempunyai pemegang bentuk lurus/silinder, sedangkan mata bor dengan diameter diatas 13 milimeter mempunyai pemegang berbentuk tirus, sesuai dengan ketirusan pemegang bagian dalam poros utama mesin bor (Sumantri, 1989 : 260).



Gambar 12. Mata bor (Sumantri 1989 : 260)

### 3. Alat dan proses pengelasan

Proses pengeleasan dilakukan guna menyatukan bagian-bagian rangka meja. Berdasarkan cara kerjanya, proses pengelasan dapat dibagi menjadi tiga antara lain:

- a. Pengelasan cair, di mana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.

- b. Pengelasan tekan, di mana sambungan dipanaskan kemudian ditekan menjadi satu.
- c. Pematrian, di mana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk tidak ikut mencair (Harsono Wiryosumarto & Toshie Okumura, 1991 : 7).

Dari tiga cara pengelasan di atas, yang digunakan dalam proses pembuatan rangka meja ini adalah proses pengelasan dengan cara pengelasan cair. Pemilihan cara pengelasan ini dikarenakan sambungan yang dihasilkan relatif lebih kuat dibandingkan dengan dua cara pengelasan lainnya. Disamping itu, mesin yang digunakan dari cara pengelasan cair memiliki banyak variasi dan mudah ditemui di bengkel-bengkel produksi dan fabrikasi serta mudah dalam pengerjaannya (penggunaan mesin las).

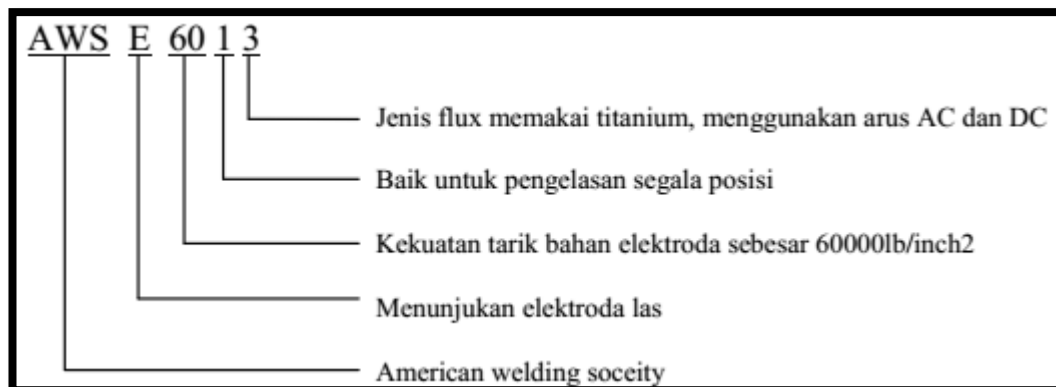
Salah satu cara pengelasan yang termasuk dalam pengelasan cair adalah pengelasan menggunakan las busur listrik. Terdapat banyak jenis pengelasan menggunakan las busur listrik antara lain: las elektroda terbungkus, las busur dengan pelindung gas dan las busur dengan pelindung bukan gas (Harsono Wiryosumarto & Toshie Okumura, 1991 : 9). Adapun jenis las yang digunakan dalam proses pembuatan rangka meja ini adalah jenis las busur listrik dengan elektroda terbungkus atau Shielded Metal Arc Welding (SMAW). Dalam pengelasan menggunakan las listrik



ada beberapa parameter yang perlu dicermati dalam pemilihan elektroda yaitu :

- a. Material yang akan di las.
- b. Proses pengelasan yang digunakan.
- c. Posisi pengelasan.

Elektroda yang digunakan dalam proses pembuatan alat penampung oli adalah AWS E 6013 yang berdiameter 2.6 mm dan 3.2 mm dengan arus 60-100 Ampere.



Gambar 13. Spesifikasi elektroda ASW E 6013

Jenis elektroda yang digunakan pada proses pembuatan rangka mesin penggerus arang kayu adalah elektroda dengan standar Amerika dengan kode AWS E6013. Elektroda E6013 memiliki kekuatan tarik sebesar 47,1 kg/mm<sup>2</sup> (kekuatan tarik terendah elektroda E60xx adalah 60.000 psi). Jenis fluks yang digunakan adalah kalium titania tinggi (dalam sumber lain disebut sebagai rutile), dapat digunakan pada pengelasan segala posisi dan dapat menggunakan mesin las AC maupun DC dengan polaritas ganda (Harsono Wiryosumarto & Toshie Okumura, 1991: 14). Selain kode

elektroda, diameter elektroda sangat erat kaitannya dengan tebal bahan dan pemakaian arus. Ketentuan pengelasan dapat dilihat pada tabel.

Pada proses pembuatan rangka meja ini mesin las busur dengan elektroda terbungkus yang digunakan adalah mesin las dengan arus bolak-balik (AC). Mesin las dengan arus bolak-balik (AC) tidak dilengkapi dengan generator, melainkan menggunakan transformator untuk mengubah tegangan jaringan menjadi tegangan arus las. Karakteristik electric efficiency-nya mencapai sekitar 80-85%.

Pemilihan penggunaan mesin las dengan arus bolak-balik dikarenakan mesin jenis ini lebih mudah dalam hal penggunaannya dibandingkan dengan mesin las jenis arus searah.



Gambar 14. Mesin Las Listrik

#### 4. *Finishing*

Proses *finishing* dilakukan untuk merapikan hasil pekerjaan sebelum berlanjut pada proses finishing (pengecatan). Adapun proses pra-finishing tersebut dapat berupa merapikan hasil pengelasan yang tidak rapi,

menghaluskan permukaan yang kasar ataupun meratakan permukaan benda kerja yang tidak rata, serta merapikan permukaan-permukaan yang tajam terutama hasil pemotongan serta pada bagian-bagian yang menyudut. Proses *finishing* meliputi pengamplasan, pendempula, hingga pengeccatan.

## E. Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja sangat mendukung dalam proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput untuk menghindari kecelakaan kerja. Menurut Terheidjen, Van C dan Harun. (1981) peralatan keselamatan kerja yang dibutuhkan dalam proses pembuatn alat penampung oli mesin dan oli trasnsmisi antara lain:

### a. Pelindung mata

Pelindung mata adalah keselamatan kerja yang berfungsi melindungi mata dari resiko bahaya atau kecelakan kerja. Kecelakan kerja yang timbul biasanya disebabkan oleh bram atau kotoran setelah melakukan pemotongan, pengeboran, debu dan radiasi lainnya.



Gambar 15. Kaca Mata Las

b. Pelindung kaki

Pelindung kaki berupa *safety shoes* diperlukan untuk melindungi dari bahaya kejatuhan benda berat, terkena bram, benda panas, dan melindungi kaki dari benda berbahaya waktu pengerjaan di bengkel harus menggunakan alat pelindung diri berupa *safety shoes* tersebut.



Gambar 16. *Safety Shoes*

c. Pelindung tangan

Untuk menghindari tangan karena kecelakaan kerja, maka pekerjaan harus menggunakan sarung tangan. Resiko kecelakaan kerja yang sering terjadi pada tangan, misal tergores plat, terkena benda panas, dan lain-lain



Gambar 17. Sarung Tangan Safety

#### d. Topeng las

Topeng las adalah alat yang digunakan pada saat pengelasan karena percikan-percikan las dapat mengenai wajah dan asap yang timbul waktumelakukan pengelasan tidak terhirup secara langsung. Sehingga topeng las sangat diperlukan pada saat kerja untuk melindungi seluruh wajah dari percikan bunga api dan asap ketika melakukan pengelasan



Gambar 18. Topeng Las

#### e. Masker

Masker adalah peralatan untuk melindungi hidung dan mulut pada saat kerja agar debu-debu disekitar lingkungan kerja tidak masuk kehidung dan mulut yang dapat mengganggu pekerjaan.



Gambar 19. Masker

f. Peredam bising

Peredam kebisingan yang digunakan adalah alat penutup telinga, karena suara-suara bising yang timbul dari proses penggerindaan, proses pemukulan dan lain-lain, dapat menyebabkan sakit pada telinga.



Gambar 20. Penutup Telinga

g. Baju las

Baju las adalah peralatan sangat penting ketika melakukan pekerjaan pengelasan, untuk melindungi tubuh dari percikan api yang timbul dari proses pengelasan.



Gambar 21. Baju las

