

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Meja**

Meja adalah sebuah mebel atau perabotan yang memiliki permukaan datar dan kaki-kaki sebagai penyangga, yang bentuk dan fungsinya bermacam-macam. Meja sering di pakai untuk menaruh barang, makanan dan tempat kerja atau belajar. Pada umumnya dipasangkan dengan kursi atau bangku.

Dalam sejarah meja pertama kali dibuat oleh bangsa Sumeria. Meja yang dibuat berukuran kecil dan terbuat dari logam atau kayu. Lalu, bangsa Mesir juga membuat meja kecil dan rendah, terlihat indah dan permukaan yang halus. Setelah itu, bangsa Babilonia dan Asiria terinspirasi dari ide membuat meja seperti yang dibuat bangsa Sumeria dan Mesir.

Kemudian orang Romawi mengembangkan pembuatan meja menjadi lebih bagus lagi. Jika sebelumnya meja dibuat dengan polos tanpa hiasan tertentu, orang Romawi membuat meja yang dihiasi dengan pahatan halus, gading, serta logam mulia. Kaki mejanya diukir indah seperti kaki domba jantan atau singa.

Dulunya meja sering digunakan untuk baring daripada untuk meja makan. Itulah kenapa meja makan sengaja dibuat rendah. Pada zaman itu, meja pun hanya dimiliki orang kaya.

Kemudian abad pertengahan, meja tersedia dalam berbagai bentuk, seperti bundar, oval, ataupun persegi panjang. Namun, pembuatannya masih sederhana, hanya dengan papan yang di sangga oleh kaki yang statis atau kaki yang dapat dilihat.

Meja kemudian ditutupi dengan taplak panjang yang menjuntai hingga lantai untuk menutupi penyangganya. Setelah mereka makan, biasanya mereka dengan mudahnya menyingkirkan meja tersebut.

Pada abad ke-16, orang-orang bangsawan memasang meja ditengah ruang besar. Sementara itu orang biasa duduk diatas papan yang terpisah, ukurannya lebih kecil. Namun, berbeda dengan saat ini, siapa saja boleh memiliki dan menggunakan meja. (Yomi Hanna,2017)

## 2.2 Pengelasan

Pengelasan (*Welding*) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu (Siswanto, 2011).

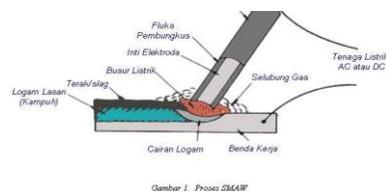
Faktor yang mempengaruhi las adalah prosedur pengelasan yaitu suatu perencanaan untuk pelaksanaan penelitian yang meliputi cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Faktor produksi pengelasan adalah jadwal pembuatan, proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan (meliputi: pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh) (Wiryosumarto, 1988).

Pengelasan berdasarkan klasifikasi cara kerja dapat dibagi dalam tiga kelompok yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematrian. Pengelasan cair adalah suatu cara pengelasan dimana benda yang akan disambung diapanaskan sampai mencair dengan sumber energi panas. Cara pengelasan yang paling banyak digunakan adalah pengelasan cair dengan busur (las busur listrik) dan gas. Jenis las busur listrik ada 4 yaitu las busur dengan elektroda terbungkus, las busur gas (TIG, MIG, las busur CO<sub>2</sub>), las busur tanpa gas, las busur rendam. Jenis dari las busur elektroda terbungkus salah satunya adalah las SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*) (Wiryosumarto, 1988).

Mesin las SMAW menurut arusnya dibedakan menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau *Direct Current* (DC), mesin las arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC) dan mesin las arus ganda yang merupakan mesin las yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus

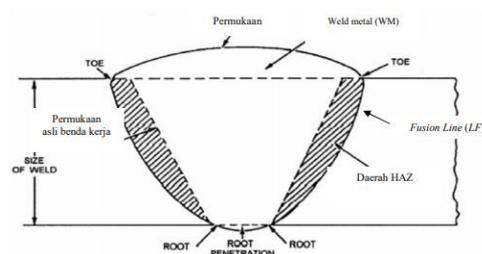
searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik (AC). Mesin las arus DC dapat digunakan dengan dua cara yaitu polaritas lurus dan polaritas terbalik. Mesin las DC polaritas lurus (DC-) digunakan bila titik cair bahan induk tinggi dan kapasitas besar, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub negatif dan logam induk dihubungkan dengan kutub positif, sedangkan untuk mesin las DC polaritas terbalik (DC+) digunakan bila titik cair bahan induk rendah dan kapasitas kecil, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub positif dan logam induk dihubungkan dengan kutub negatif.

Penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las. Bila kuat arus yang digunakan terlalu rendah akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil. Panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las yang kecil dan tidak rata serta penembusan kurang dalam. Sebaliknya bila kuat arus terlalu tinggi maka elektroda akan mencair terlalu cepat dan akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan (Arifin, 1997).



Gambar 2.1. Proses Pengelasan SMAW

Sumber : jurnal perbaikan metode pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) pada industri kecil di kota Medan, 2017



Gambar 2.2 Daerah hasil pengelasan (Timing, 1992)

Dalam proses pengelasan, secara umum dapat dikategorikan beberapa daerah hasil pengelasan (Gambar 2.2), sesuai dengan perbedaan karakteristik metalurginya yaitu [Timing,1992]:

1. *Weld Metal* (WM) atau logam las, merupakan daerah yang mengalami pencairan dan membeku kembali sehingga menyebabkan perubahan struktur mikro dan sifat mekaniknya.
2. *Heat Affected Zone* (HAZ) atau daerah terkena pengaruh panas, merupakan daerah yang tidak terjadi pencairan dan pembekuan tetapi mengalami pengaruh panas sehingga terjadi perubahan struktur mikro.
3. *Fusion Line* (LF) atau daerah fusi, merupakan garis batas antara logam yang mencair dan daerah HAZ.
4. *Base Metal* (BM) atau logam induk, dimana panas dan suhu pengelasan tidak menyebabkan perubahan struktur dan sifat.

### 2.2.1 Tipe-tipe Posisi Pengelasan

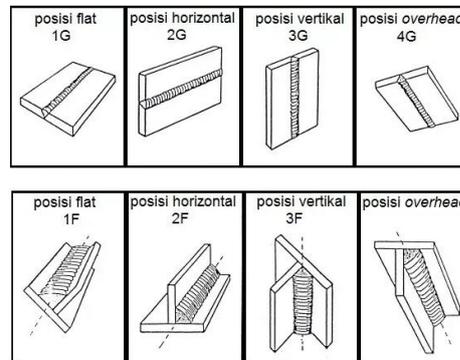
Posisi Pengelasan adalah jenis atau posisi sambungan yang akan dilakukan pengelasan, posisi pengelasan ini dilakukan berdasarkan material atau produk yang akan dilas. Dalam teknologi pengelasan, semua itu ada pengkodeannya berdasarkan jenis sambungan. Untuk sambungan *fillet* maka disimbolkan dengan posisi 1F, 2F, 3F dan 4F, sedangkan untuk sambungan *groove* atau *bevel* maka disimbolkan dengan 1G, 2G, 3G dan 4G.

Macam-macam posisi las :

1. Posisi pengelasan untuk sambungan *groove*
  - 1G (Posisi pengelasan datar).
  - 2G (Posisi pengelasan horizontal).
  - 3G (Posisi pengelasan vertikal).
  - 4G (Posisi Pengelasan di atas kepala atau *overhead*).  
(Tidak bisa dikerjakan pada rancangan alat bantu).
2. Posisi pengelasan untuk sambungan *fillet*
  - 1F (Posisi pengelasan datar).

- 2F (Posisi pengelasan horizontal).
- 3F (Posisi pengelasan vertikal).
- 4F (Posisi pengelasan di atas kepala atau *overhead*).

(Tidak bisa dikerjakan pada rancangan alat bantu).



Gambar 2.3 Posisi Pengelasan Pada Pelat dan Pipa

Sumber : <https://www.pengelasan.net/posisi-pengelasan/> (Diakses pada 3 juni 2019)

### 2.2.2 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

1)  $P = A \times t$  .....(2.1, Lit. 6 : hal 349)

Dimana :

$P$  = Gaya yang terjadi (N)

$A$  = Luas penampang ( mm )

$t$  = Tegangan geser las ( N/mm<sup>2</sup> )

2)  $M = P \cdot e$  .....(2.2, Lit. 6 : hal 362)

Dimana :

$M$  = Momen bengkok ( N / mm)

$P$  = Gaya yang terjadi ( N )

$e$  = Panjang benda yang dilas ( mm )

3)  $\sigma_b = \frac{M}{Z}$  .....(2.3, Lit. 6 : hal 351)

Dimana :

$\sigma_b$  = Tegangan bengkok las ( N / mm<sup>2</sup> )

$M$  = Momen bengkok las ( N / mm )

$Z$  = Tegangan geser las ( mm<sup>3</sup> )

4)  $\tau_{\max} = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_b)^2 + 4 \tau^2}$  .....(2.4, Lit. 6 : hal 362)

dimana :

$\tau_{\max}$  = Tegangan maksimum lasan ( N / mm<sup>2</sup> )

$\sigma_b$  = Tegangan bengkok lasan ( N/mm<sup>2</sup> )

$\tau$  = Tegangan geser lasan ( N / mm )

## 2.3 Baja

Baja merupakan salah satu jenis logam yang banyak digunakan dengan unsur karbon sebagai salah satu dasar campurannya. Di samping itu baja juga mengandung unsur-unsur lain seperti sulfur (S), fosfor (P), silikon (Si), mangan (Mn), dan sebagainya yang jumlahnya dibatasi. Sifat baja pada umumnya sangat dipengaruhi oleh persentase karbon dan struktur mikro. Struktur mikro pada baja karbon dipengaruhi oleh perlakuan panas dan komposisi baja. Karbon dengan unsur campuran lain dalam baja membentuk karbid yang dapat menambah kekerasan, tahan gores dan tahan suhu baja. Perbedaan persentase karbon dalam campuran logam baja karbon menjadi salah satu cara mengklasifikasikan baja. Berdasarkan kandungan karbon, baja dibagi menjadi tiga macam, yaitu :

### 2.3.1 Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah (*low carbon steel*) mengandung karbon dalam campuran baja karbon kurang dari 0,3%. Baja ini bukan baja yang keras karena kandungan karbonnya yang rendah kurang dari 0,3%C. Baja karbon rendah tidak dapat dikeraskan karena kandungan karbonnya tidak cukup untuk membentuk struktur martensit (Amanto, 1999).

### 2.3.2 Baja Karbon Menengah

Baja karbon sedang mengandung karbon 0,3%C – 0,6%C (*medium carbon steel*) dan dengan kandungan karbonnya memungkinkan baja untuk dikeraskan sebagian dengan perlakuan panas (*heat treatment*) yang sesuai. Baja karbon sedang lebih keras serta lebih kuat dibandingkan dengan baja karbon rendah (Amanto, 1999).

### **2.3.3 Baja Karbon Tinggi**

Baja karbon tinggi mengandung 0,6%C – 1,5%C dan memiliki kekerasan tinggi namun keuletannya lebih rendah, hampir tidak dapat diketahui jarak tegangan lumernya terhadap tegangan proporsional pada grafik tegangan regangan. Berkebalikan dengan baja karbon rendah, pengerasan dengan perlakuan panas pada baja karbon tinggi tidak memberikan hasil yang optimal dikarenakan terlalu banyaknya martensit sehingga membuat baja menjadi getas. (Amanto, 1999)

## **2.4 Mesin Bubut**

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda kerja yang berputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan. Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros spindel dengan poros ulir.

Mesin bubut terdiri dari meja dan kepala tetap. Pada kepala tetap terdapat roda-roda gigi transmisi penukar putaran yang akan memutar poros spindel. Poros spindel akan memutar benda kerja melalui pencekam. Eretan utama akan bergerak sepanjang meja sambil membawa eretan lintang, eretan atas danudukan pahat. Sumber utama dari semua gerakan tersebut berasal dari motor listrik (Samuel Lepar dan Dkk, 2015).



Gambar 2.4 Mesin Bubut

### 2.4.1 Perhitungan Mesin Bubut

- Rumus perhitungan mesin

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots(2.5, \text{Lit. 3 : hal 69})$$

Dimana :

$V_c$  = Kecepatan potong ( m/menit )

$d$  = Diameter benda kerja ( mm )

$n$  = Putaran mesin ( rpm )

- Rumus pemakanan memanjang

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n} \dots\dots\dots(2.6, \text{Lit. 3 : hal 89})$$

- Rumus pemakanan melintang

$$T_m = \frac{r}{S_r \times n} \dots\dots\dots(2.7, \text{Lit 3 : hal 89})$$

Dimana:

$T_m$  = Waktu pengerjaan ( menit )

$L$  = Panjang benda kerja yang dibubut ( mm )

$S_r$  = Kedalaman pemakanan ( mm / putaran )

$r$  = Jari-jari benda kerja (mm)

### 2.5 Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutar alat pemotongan yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan pengeboran adalah operasi

operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotongan berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk membuat lubang, membuat lubang bertingkat, membesarkan lubang, *chamfer*. Namun dalam laporan ini mesin bor berfungsi hanya untuk membuat lubang pada benda kerja.

- Rumus perhitungan putaran mesin :

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times d} \dots\dots\dots(2.8, \text{Lit.3 : hal. 69})$$

- Rumus perhitungan waktu pengerjaan

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n} \dots\dots\dots(2.9, \text{Lit.3 : hal. 69})$$

Dimana:

d = diameter mata bor ( mm )

L = tebal benda yang akan dibor ( mm )

Kecepatan potong setiap jenis bahan berbeda-beda, untuk itu kecepatan potong dalam pengeboran ini dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel. 2.1 *Cutting Speed* Mata Bor

Jenis Bahan	<i>Carbide Drills</i> (meter/menit)	HSS <i>Drills</i> (meter/menit)
Aluminium dan paduannya	200-300	8-150
Kuningan dan <i>Bronze</i>	200-300	80-150
<i>Bronze</i> liat	70-100	30-50
Besi tulang lunak	100-150	40-75
Besi ulang sedang	70-100	30-50
Tembaga	60-100	25-50
Besi tempa	80-90	30-45
Magnesium dan paduannya	250-400	100-200
Monel	40-50	15-25
Baja mesin	80-100	30-55
Baja lunak	60-70	25-35
Baja alat	50-60	20-30
Baja tempa	50-60	20-30
Baja dan paduannya	50-70	20-35
<i>Stainless Steel</i>	60-70	25-35

Sumber : <http://teknikmesin.id/cutting-speed-untuk-mata-bor/> (Diakses pada 3 Juli 2019)

## 2.6 Mesin Gerinda

Mesin Gerinda adalah salah satu 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.

Untuk menghitung waktu pengerjaan pada gerinda potong maka kita dapat menggunakan rumus :

Putaran pada mesin:

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times d} \dots\dots\dots(2.10, \text{Lit.5 : hal. 102})$$

Proses pemotongan pada gerinda potong:

$$T_m = \frac{\tau_g \times l \times t_b}{S_r \times n} \dots\dots\dots(2.11, \text{Lit.11 : hal. 19})$$

Dimana :

$\tau_g$  = tebal mata gerinda ( 1 mm )

$l$  = panjang bidang pemotongan ( mm )

$t_b$  = ketebalan benda kerja ( mm )

$S_r$  = kedalaman pemakanan ( mm/putaran )