

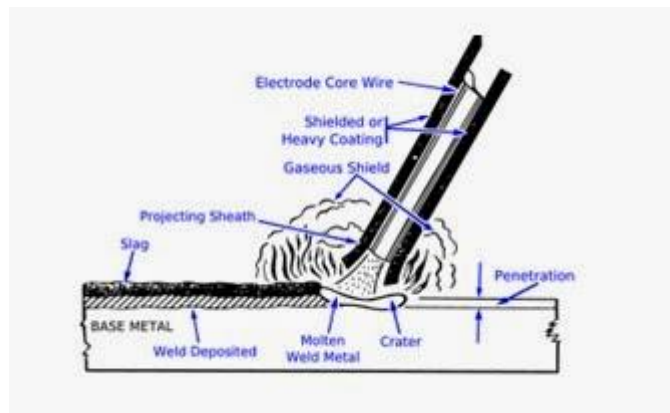
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Pengelasan & Pengelasan SMAW

Pengelasan adalah suatu proses menyatukan 2 buah logam atau lebih menjadi suatu bentuk sambungan dengan menggunakan proses panas. Panas tersebut diperlukan untuk mencairkan bagian logam yang akan disambung dengan elektroda sebagai bahan tambah atau *filler* (Suwahyo 2011). Elektroda yang berfungsi sebagai bahan pengisi mencair bersama dengan benda kerja dan setelah dingin akan menjadi satu kesatuan yang sukar dipisahkan dan membentuk paduan logam las atau *weld metal*. Pada saat logam las masih berupa cairan selanjutnya pelan – pelan akan membeku selalu dilindungi oleh terak atau slang yang berfungsi melindungi logam las dari oksidasi udara luar agar kualitas logam las dapat terjaga. Terak atau slang dibentuk dari bahan salutan pada elektroda. Kualitas dari sambungan las inilah yang akan membentuk kualitas dari sebuah sambungan las. Karena kerapatan terak lebih kecil dari logam las yang mencair, terak biasanya berada pada permukaan dan dapat dihilangkan dengan mudah setelah dingin, namun pendinginan sambungan yang terlalu cepat dapat menjerat terak sebelum naik ke permukaan.

Penerapan pengelasan SMAW dalam kehidupan sehari – hari sangat luas. Hal ini dapat kita temukan melalui banyaknya barang atau benda hasil dari penerapan pengelasan SMAW yang berupa perbaikan, pengerjaan konstruksi, dan sebagainya. Dalam kenyataan memang masih banyak ditemukan adanya kekurangan disana – sini yang menyangkut masalah kualitas dari hasil las itu sendiri. Misalnya masalah korosi, retak, deformasi dan sebagainya namun hal itu tidak mengurangi penggunaan pengelasan SMAW untuk menangani pekerjaan – pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan suatu konstruksi dengan cara pengelasan.



Gambar 2.1 Pengelasan SMAW

Keberhasilan penanganan pekerjaan las tidak hanya didukung oleh kondisi peralatannya akan tetapi juga ditentukan oleh sumber daya manusia (SDM) yang ada. SDM yang memiliki pengetahuan luas dan banyak pengalaman pada diri operator las sangat diperlukan untuk dapat menangani persoalan – persoalan dalam pekerjaan las. Pekerjaan las dikatakan berhasil baik tidak hanya ditentukan dari teknik pengelasannya saja akan tetapi juga dari langkah persiapan yang memang tepat dalam mengambil pilihan atau keputusan. Dari SDM yang berpengetahuan luas dan banyak pengalaman inilah dapat ditemukan pilihan – pilihan dan keputusan - keputusan yang tepat yang sangat bermanfaat untuk menangani pekerjaan – pekerjaan las, misalnya tentang memilih jenis elektroda, jenis salutan, ukuran elektroda, jenis bahan, bentuk alur sambungan, posisi pengelasan, teknik mengelas, dan sebagainya yang semuanya akan sangat berpengaruh terhadap efisiensi dan kualitas pekerjaan.

Sampai saat ini las SMAW masih banyak digunakan dan masih menjadi andalan untuk mengerjakan pekerjaan – pekerjaan konstruksi baik untuk volume besar, sedang, dan kecil oleh karena itu las jenis ini termasuk perangkat las yang praktis, artinya tidak memerlukan banyak perangkat, karena itulah sampai saat ini las SMAW masih menjadi sebuah pilihan.

2.2 Mesin Las

Mesin las memegang peranan penting dalam pekerjaan pengelasan. Ini dapat dibuktikan bilamana mesin las sering mengalami gangguan (*trouble*) pasti proses pengelasan akan terganggu. Mesin las SMAW yang baik akan menghasilkan arus yang stabil baik untuk bekerja pada ampere rendah ataupun ampere tinggi, sehingga memudahkan pengaturan arus.

Selain itu, mesin las yang baik juga akan tahan jika digunakan untuk bekerja dengan waktu lama. Karena mesin las yang baik biasanya sudah dilengkapi dengan perangkat pendingin (*cooler*) yang berupa kipas atau cairan pendingin yang berfungsi mendinginkan kumparan pada trafo, sehingga mesin akan tahan untuk kerja berjam - jam tanpa berhenti.

Ada 2 jenis mesin las yang biasanya digunakan dalam pengelasan yaitu:

1. Mesin Las AC (Alternating Current)

Mesin las ini biasanya digunakan ditempat pengelasan yang tetap, tidak berpindah – pindah dan ditempat itu sudah tersedia instalasi listrik sebagai sumber tenaga.



Gambar 2.2 Mesin Las AC

Keuntungan menggunakan mesin las AC :

- Busur nyala kecil, sehingga memperkecil kemungkinan timbulnya keropos pada rigi – rigi las.
- Perlengkapan dan perawatan lebih murah.

- Kabel massa dan kabel elektroda dapat ditukar tanpa mempengaruhi perubahan panas yang ditimbulkan.

2. Mesin Las DC (Direct Current)

Mesin Las ini berupa sebuah generator atau dinamo yang dilengkapi dengan perangkat alat las busur listrik. Arus listrik yang dihasilkan oleh generator dapat digunakan untuk mengelas. Generator berfungsi sebagai sumber tenaga atau arus listrik. Mesin las jenis ini biasanya digunakan oleh operator las yang tempat kerjanya selalu berpindah pindah.



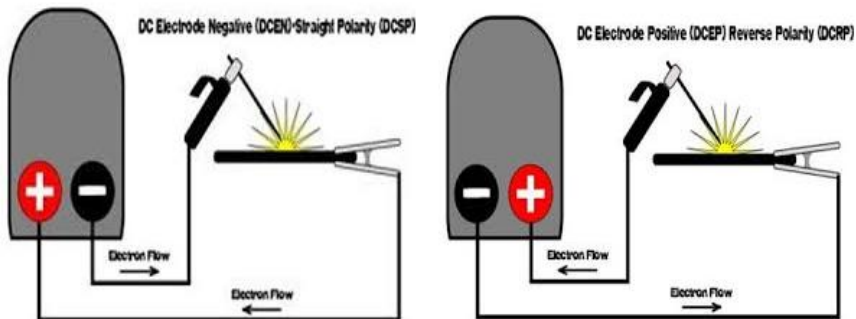
Gambar 2.3 Mesin Las DC

Keuntungan menggunakan mesin las DC :

- Busur nyala stabil.
- Dapat menggunakan elektroda bersalut dan tidak bersalut.
- Dapat mengelas pelat yang tipis dalam hubungan DCRP.
- Bisa digunakan pada daerah – daerah yang belum ada sumber listrik dan bisa berpindah – pindah.

Untuk mesin las jenis ini sambungan kabel sekunder dapat diubah – rubah sesuai kebutuhan. Bilamana kabel elektroda (kutub positif) dihubungkan dengan benda kerja dan kabel masa (kutub negatif)

dihubungkan dengan elektroda, maka sambungan ini disebut hubungan DCSP (*Direct Current Straight Polarity*) atau Pengkutupan Langsung. Pada Pengkutupan Langsung, $\frac{2}{3}$ panas dialirkan ke benda kerja dan $\frac{1}{3}$ panas dialirkan ke elektroda. Dengan demikian, pengkutupan ini cocok untuk mengelas bahan – bahan yang berukuran tebal.



Gambar 2.4 Pengkutupan Langsung dan Tidak Langsung

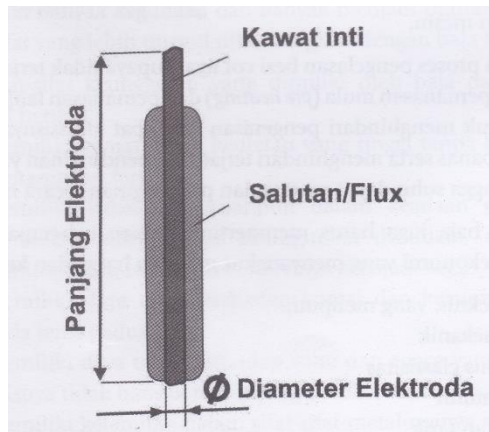
Adapun bilamana kabel elektroda (kutub positif) dipasang pada elektroda dan klem masa (kutub negatif) dipasang pada benda kerja, maka $\frac{2}{3}$ panas akan dialirkan ke elektroda dan $\frac{1}{3}$ panas dialirkan ke benda kerja dan hubungan ini disebut hubungan DCRP (*Direct Current Reverse Polarity*) atau Pengkutupan Terbalik. Dengan demikian, pengkutupan ini lebih cocok untuk pengelasan bahan – bahan yang tipis.

2.3 Elektroda

Elektroda merupakan bahan pengisi (filler) atau bahan tambah dan merupakan bahan untuk membentuk deposit logam las yang berfungsi mengisi pada celah sambungan. Bahan elektroda terdiri dari kawat inti dan salutan (Suwahyo 2011). Kawat inti dibuat secara khusus oleh pabrik dari bahan – bahan yang menyerupai atau sama dengan keadaan logam induk atau logam benda kerja. Ini dibuat agar logam las yang dibentuk tingkat kekerasannya, keuletannya sesuai dengan yang dikehendaki.

Kawat inti dibalut oleh bahan pembalut yang terdiri bermacam - macam bahan antara lain silikon,mangan,kalium,serbuk besi,phospor dan lain – lain dalam presentase tertentu dicampur menjadi bahan pembalut atau salutan.

Dalam pembuatannya elektroda dibuat dalam beberapa macam. Baik ukuran dan jenis. Ukuran elektroda menunjukkan ukuran diameter kawat elektroda. Sedangkan nomor kode elektroda menunjukkan jenis bahan salutan. Cara pembuatan elektroda terutama bagian salutan dengan cara disemprot,dicelup,dan dipress atau ditekan. Untuk menjaga kualitas, elektroda disimpan dalam ruang pemanas atau oven agar tidak lembab.



Gambar 2.5 Elektroda

Menurut standard AWS (American Welding Society) kode elektroda terdiri dari empat nomor yang diawali dengan huruh E, misalnya E6013 diartikan sebagai berikut:

E = Elektroda untuk las busur listrik

Dua angka pertama = 60

60 = nilai tegangan tarik dari logam las yang dibuat dikalikan dengan 1000 psi jadi nilainya = 60.000 psi

1 = menunjukkan posisi pengelasan untuk segala posisi

Bilamana menunjukkan angka :

2 = menyatakan untuk pengelasan horizontal dan dibawah tangan

3 = untuk pengelasan posisi dibawah tangan.

Satu angka ke empat menunjukkan jenis bahan salutan elektroda

Jadi dapat diurutkan sebagai berikut:

Bilamana angka :

- 0 = Bahan salutan jenis seelusa soda, untuk pengelasan dengan penembusan dalam.
- 1 = Bahan salutan seelusa potasium untuk penembusan dalam.
- 2 = Bahan salutan titania sodium untuk pengelasan dengan penembusan sedang.
- 3 = Bahan salutan dari titania atau rutil untuk pengelasan dengan penembusan dangkal.
- 4 = Bahan salutan titania serbuk besi untuk pengelasan dengan penembusan sedang.
- 5 = Bahan salutan soda hidrogen rendah untuk pengelasan dengan penembusan sedang.
- 6 = Bahan salutan hidrogen rendah untuk pengelasan dengan penembusan sedang.
- 7 = Bahan salutan oksida besi untuk pengelasan dengan penembusan menengah.
- 8 = Bahan salutan serbuk besi hidrogen rendah untuk pengelasan dengan penembusan menengah dan sedang.

Berikut fungsi dari beberapa jenis salutan elektroda diatas:

- Oksida titan : Salutan jenis ini disebut rutil atau titania. Busur yang dihasilkan oleh elektroda yang dibungkus dengan fluks jenis ini tidak terlalu kuat Kemampuan nyala busurnya tidak terlalu kuat sehingga menghasilkan penembusan yang dangkal, menghasilkan manik las yang halus cocok untuk mengelas bahan – bahan pelat yang tipis atau untuk pengelasan terakhir pada pengelasan pelat tebal.

- **Titania kapur** : Salutan jenis ini disamping mengandung titania, juga mengandung kapur, sehingga salutan jenis ini juga memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan jenis oksida titan, yakni kemampuannya menghasilkan sifat mekanik yang baik. Walaupun penetrasinya dangkal masih juga dapat menghasilkan manik las yang agak halus. Jenis ini sesuai hampir untuk semua posisi pengelasan, terutama posisi tegak dan posisi atas kepala.
- **Hydrogen rendah** : Jenis ini kadang – kadang disebut juga dengan nama jenis kapur, karena bahan utama yang dipergunakan adalah kapur dan fluorat. Jenis ini menghasilkan sambungan dengan kadar hidrogen rendah. Karena itu kepekaan sambungan terhadap retak sangat rendah, sehingga ketangguhannya sangat memuaskan. Hal – hal yang kurang menguntungkan adalah busur listriknya kurang mantap, sehingga butiran – butiran cairan yang dihasilkan agak besar bila dibandingkan dengan jenis – jenis yang lain. Karena itu dalam pelaksanaannya memerlukan operator las yang sudah berpengalaman dengan jenis tersebut. Karena fluks ini sangat baik dalam sifat mampu-lasnya, maka elektroda dengan fluks jenis ini biasanya digunakan untuk konstruksi – konstruksi yang memerlukan tingkat pengamanan tinggi seperti konstruksi dengan pelat – pelat tebal dan bejana tekan.
- **Selulosa** : Salutan jenis ini menghasilkan nyala busur yang kuat dengan daya tembus dalam. Terak yang terbentuk hanya sedikit karena itu amat baik untuk pengelasan tegak yang menurun. Karena banyaknya percikan – percikan yang terjadi maka jenis ini tidak dapat menghasilkan manik las yang halus, karena itu jenis ini tidak banyak digunakan lagi.
- **Oksida besi** : Bahan pokok untuk jenis ini adalah oksida besi. Busur yang dihasilkan terpusatkan dan penetrasinya dalam, karena itu jenis ini baik untuk pengelasan sudut horizontal. Walaupun demikian penggunaan elektroda jenis ini hanya sedikit sekali.

- Serbuk besi oksida :Bahan utama dari fluks ini yang meliputi antara 15 sampai 50% adalah silikat dan serbuk besi. Pemindahan butir- butir cairan berupa semburan halus dan tidak banyak percikan. Kecepatan pengisian sangat tinggi , karena itu efisiensinya juga baik. Jenis ini banyak sekali digunakan untuk pengelasan sudut horizontal.
- Serbuk besi titania : Jenis ini menimbulkan busur yang sedang dan menghasilkan manik las yang halus. Karena di dalamnya berisi serbuk besi maka efisiensi pengelasan menjadi tinggi. Elektroda dengan fluks ini sangat baik untuk pengelasan sudut horizontal satu lapis .

2.3.1 Elektroda E6013

Elektroda E6013 adalah elektroda yang dapat digunakan untuk semua posisi. Busurnya sangat stabil meskipun menggunakan voltase rendah, kekuatan penetrasinya sedang dan logam las cepat terbentuk. Elektroda E6013 beresiko kecil terjebaknya slag karena karakteristik spesial dan bahan salutannya. Elektroda E6013 direkomendasikan untuk pengelasan bodi mobil, tangki, dan plat tipis.

Tabel 2.1 Kandungan Salutan Elektroda E6013

Kandungan Salutan (%)								
C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Mo	V
0,10	0,60	0,50	0,030	0,035	0,30	0,20	0,20	0,05

Tabel 2.2 Diameter dan Arus yang direkomendasikan untuk Elektroda E6013

Diameter	Amps
2,4mm	60-90 A
3,2mm	120-135 A
4,0mm	145-190 A

2.3.2 Elektroda E7018

Elektroda E7018 adalah elektroda umum yang mudah digunakan pada polaritas AC atau DC+ untuk pengelasan baja ringan. Banyak digunakan pada industri otomotif, konstruksi jembatan, konstruksi sipil, fabrikasi umum, dan perkapalan.

Tabel 2.3 Kandungan Salutan Elektroda E7018

Kandungan Salutan (%)				
C	Mn	Si	S	P
0,045	1,10	0,40	0,014	0,015

Tabel 2.4 Diameter dan Arus yang direkomendasikan untuk Elektroda E7018

Diameter	Amps
2,4mm	70-100 A
3,2mm	90-160 A
4,0mm	130-220 A

4,8mm	200-300 A
5,6mm	250-350 A
6,4mm	300-400 A

2.3.3 Elektroda E7016

Elektroda E7016 mempunyai penetrasi tinggi meskipun berada pada keadaan yang kurang baik. Cocok untuk polaritas AC atau DC+.

Tabel 2.5 Kandungan Salutan Elektroda E7016

Kandungan Salutan (%)		
C	Mn	Si
0,03	1,25	0,50

Tabel 2.6 Diameter dan Arus yang direkomendasikan untuk Elektroda E7016

Diameter	Amps
3,2mm	80-140 A
4,0mm	110-180 A

2.4 Pengaruh Besar Arus Pengelasan

Besar arus pada pengelasan mempengaruhi hasil las. Bila arus terlalu rendah, akan mempersulit penyalaan busur listrik dan busur listrik yang terjadi 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 yang kurang dalam (Daryanto 2012).

Sebaliknya, bila arus terlalu besar, elektroda akan mencair terlalu cepat dan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar, penembusan yang dalam dan terjadinya under cutting sepanjang jalur las. Besar arus untuk pengelasan tergantung pada jenis kawat las yang dipakai, posisi pengelasan serta tebal bahan dasar.

2.5 Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah merupakan baja dengan kandungan unsur karbon dalam struktur baja kurang dari 0,3% C. Baja karbon rendah ini memiliki ketangguhan dan keuletan tinggi akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah. Pada umumnya baja jenis ini digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan komponen struktur bangunan, pipa gedung, jembatan, badan mobil, dan lainnya.

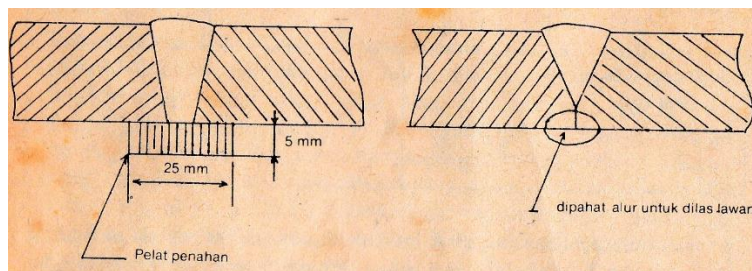
2.6 Bentuk-Bentuk Kampuh Las

Proses penyambungan logam dengan jalan dilas hendaknya menghasilkan kualitas yang dipandang dari segi kekuatannya dan lapisan las dari logam yang dilas, dimana untuk menghasilkan sambungan las yang berkualitas baik, hendaknya pada kedua ujung bidang atau bagian logam yang akan dilas perlu diberikan suatu bentuk kampuh las tertentu. Berikut bentuk kampuh las :

a. Sambungan/kampuh V

Sambungan kampuh V dipergunakan untuk menyambung logam/plat yang tebalnya 6-15mm, dimana sambungan ini terdiri dari sambungan kampuh terbuka dan tumpul/tertutup. Pada sambungan kampuh terbuka dipergunakan untuk menyambung logam atau plat yang tebalnya 6-15mm dengan sudut kampuh dibuat antara 60-80° dan jarak lubang sekitar 2mm serta tinggi lubang antara 1-2mm. Sewaktu mengelas kampuh V terbuka hendaknya diberi plat penahan cairan sepanjang kampuh yang gunanya untuk mencegah cairan bertumpuk disebelah bawah kampuh dan plat penahan tersebut dapat dibuka apabila diperlukan. Pada sambungan kampuh tumpul/tertutup dipergunakan

untuk menyambung logam/plat yang tebalnya 8-15mm dengan sudut kampuh dan tinggi dari dasar sampai dasar sudut kampuh dibuat sama dengan sambungan kampuh terbuka. Setelah seluruh bagian kampuh tumpul dilas penuh, maka benda kerja dibalik untuk dilas bagian bawahnya yang disebut pengelasan lawan. Sebelum pengelasan lawan dilakukan terlebih dahulu dibuat alur sampai pada bagian las pertama/kampuh dengan pahat bundar, pahat alur dan setelah itu baru pengelasan lawan dilakukan.

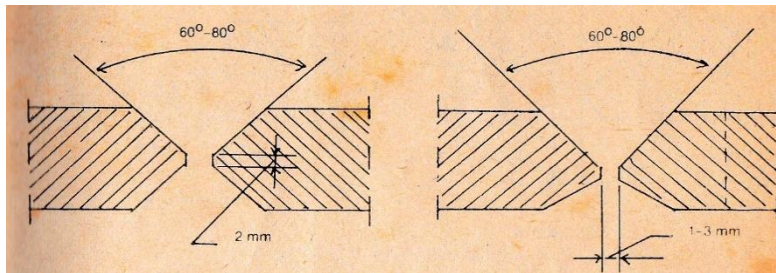


Gambar 2.6 Kampuh V Terbuka & Tertutup

b. Sambungan kampuh X

Sambungan las kampuh X disebut juga sambungan berganda kampuh V yang dipergunakan untuk menyambung logam/plat yang tebalnya antara 12-45mm dengan sudut kampuh antara 60-80° dan jarak antara kedua benda kerja yang akan disambung sekitar 1-3mm. Sambungan las kampuh X terdiri dari 2 jenis yaitu: kampuh berbentuk simetris dan kampuh berbentuk tidak simetris. Pada kampuh berbentuk simetris dipergunakan untuk posisi pengelasan dibawah tangan atau vertikal, sedangkan kampuh X yang tidak simetris dipergunakan untuk posisi pengelasan diatas kepala. Kampuh X berbentuk tumpul dan lancip dipergunakan untuk mengelas logam/plat yang tebalnya 12-20mm, sedangkan yang berbentuk tumpul dipergunakan untuk logam/plat yang tebalnya diatas 20mm. Pada waktu mengelas kampuh X harus dilakukan bolak-balik dalam mengelas kedua belah sisi, sehingga diperoleh penyusutan yang sama pada kedua kampuh. Disamping itu

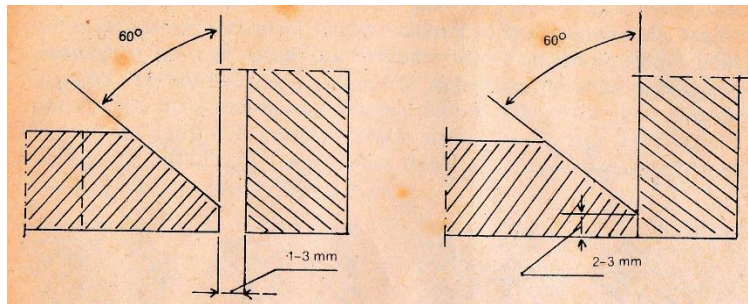
juga sewaktu mengelas kampuh yang kedua terkebih dahulu dipahat atau dibuat alur dengan pahat bundar sampai mengenai rigi – rigi kampuh yang dilas pertama dan setelah itu baru dimulai dilakukan pengelasan kampuh sisi kedua, sehingga pengelasan kampuh hasilnya baik.



Gambar 2.7 Kampuh X Simetris dan Tidak Simetris

c. Sambungan kampuh $\frac{1}{2}$ V

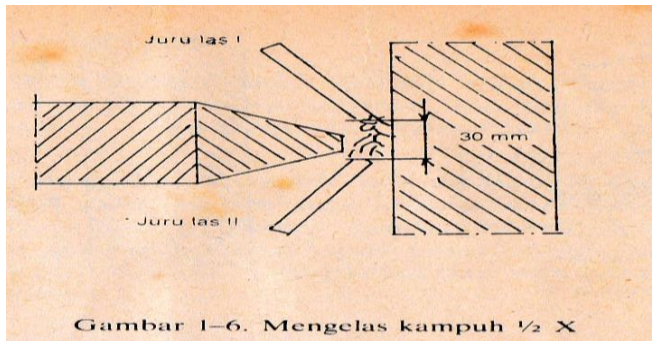
Sambungan las kampuh $\frac{1}{2}$ V dipergunakan untuk menyambung logam atau plat yang tebalnya 3-15mm dan mengelas benda kerja hanya pada satu sisi saja. Sambungan las kampuh $\frac{1}{2}$ V terdiri dari 2 jenis yaitu: kampuh $\frac{1}{2}$ V terbuka dan kampuh $\frac{1}{2}$ V tertutup. Kampuh $\frac{1}{2}$ V terbuka digunakan apabila bagian bawah dari kampuh yang dilas tidak rata/licin, sedangkan kampuh $\frac{1}{2}$ V tertutup dipergunakan apabila bagian bawah dari kampuh yang dilas perlu dibuat rata dan digunakan untuk hasil pengelasan yang berkualitas tinggi. Kampuh $\frac{1}{2}$ V mempunyai sudut kampuh sekitar 60° dengan tinggi dasar kampuh ke dasar sudut kampuh sekitar 2-3mm dan kampuh $\frac{1}{2}$ V terbuka mempunyai jarak lubang kampuh sekitar 1-3 mm



Gambar 2.8 Kampuh $\frac{1}{2}$ V Terbuka dan Tertutup

d. Sambungan kampuh $\frac{1}{2}$ X

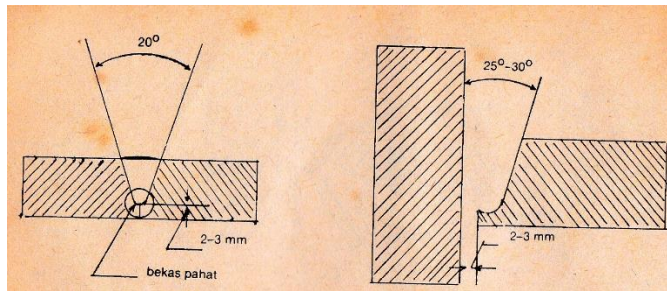
Sambungan kampuh $\frac{1}{2}$ X disebut juga sambungan las kampuh K yang dipergunakan untuk mengelas logam/plat yang tebalnya antara 12-40mm dan kampuh ini dapat dipergunakan sebagai pengganti kampuh $\frac{1}{2}$ V untuk mengelas benda kerja yang tebalnya melebihi ketentuan yang dapat dilas pada kampuh $\frac{1}{2}$ V dan kedua sisinya dapat dilas. Pada waktu mengelas kampuh $\frac{1}{2}$ X terdapat kesukaran – kesukaran dalam mendapatkan pelumeran yang baik, kemungkinan terjadi celah-celah antara lapisan yang dilas pertama dengan lapisan yang dilas kedua karena tidak dilakukan pembuatan alur dengan pahat untuk membuang kotoran – kotoran lapisan kampuh yang dilas pertama dan celah kampuh kemungkinan tidak sama lebar akibat penyusutan, sehingga untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan mengelas kedua kampuh $\frac{1}{2}$ X dilakukan bersamaan oleh dua orang juru las, sehingga kemungkinan akan didapat pelumeran dan penyusutan kampuh yang bersamaan.



Gambar 2.9 Kampuh $\frac{1}{2}$ X

e. Sambungan kampuh U

Sambungan kampuh U dipergunakan untuk mengelas logam/ plat yang tebalnya diatas 20mm dan kampuh ini mempunyai jenis kampuh berbentuk kampuh tunggal dan kampuh ganda. Kampuh U ini sangat baik dipergunakan untuk mengelas sambungan konstruksi-konstruksi yang menerima beban yang berat – berat. Kampuh U berbentuk tunggal mempunyai volume pengisian yang lebih sedikit dibandingkan dengan kampuh V dan sebelum dilas lawan terlebih dahulu dibuat alur dengan pahat bundar, sehingga pengisian pada kampuh dapat merata. Kampuh itu juga kampuh U ini mempunyai sudut kampuh sekitar 20° dengan tinggi kampuh dari dasar benda kerja ke dasar pengisian kampuh sekitar 2-3mm. Pada kampuh U ganda pengelasannya hampir sama dengan kampuh X, dimana pengelasan kedua kampuhnya dilakukan secara bolak balik. Untuk mengelas benda kerja pada satu sisi saja, dimana salah satu bagian dari benda kerja yang akan disambung tidak memungkinkan dibentuk kampuh dapat dilakukan pengelasannya dengan kampuh $\frac{1}{2}$ U. kampuh $\frac{1}{2}$ U digunakan untuk mengelas logam/plat yang tebalnya 20-40mm dengan sambungan las yang berkualitas tinggi dan konstruksi -konstruksi yang akan menerima beban yang berat - berat.



Gambar 2.10 Kampuh U dan ½ U

2.7 Korosi

Kata korosi berasal dari bahasan latin “Corrodere” yang artinya perusakan logam. Korosi sudah dikenal sejak lama dan dikenal sangat merugikan. Korosi didefinisikan sebagai proses degradasi/perusakan material yang terjadi disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekitar (Rahmat 1997). Korosi tidak mungkin sepenuhnya dapat dicegah karena memang proses alamiah. Walaupun demikian, pengendalian korosi harus dilakukan secara maksimal, karena dilihat dari segi ekonomi dan segi keamanan merupakan hal yang tidak mungkin di tinggalkan. Menurut teori korosi elektromikia, bahwa proses korosi pada logam disebabkan karena logam itu mempunyai komposisi kimia yang tidak homogen, dalam kenyataanya memang logam sangat sulit untuk dibuat betul - betul homogen. Akibatnya akan ada perbedaan potensial yang dapat menimbulkan korosi galvanis bila ada elektrolit seperti uap air dari udara. Bagian yang berpotensi lebih rendah akan menjadi anoda, sedangkan yang berpotensi lebih tinggi akan menjadi katoda.



2.8 Akibat Korosi

Korosi merupakan fenomena umum yang terjadi di kehidupan sehari – hari. Korosi terjadi pada logam, dimana logam adalah komponen penting dalam kehidupan manusia. Banyak teknologi dan konstruksi yang membutuhkan logam agar dapat berfungsi dengan baik. Dengan banyaknya kegunaan logam bagi manusia, akibat yang ditimbulkan pun beragam. Jika korosi menyerang komponen elektronika, dapat mengakibatkan malfungsi yang berujung pada terganggunya performa komponen, perangkat tidak beroperasi atau terjadi hal – hal yang tidak seharusnya terjadi yang dapat membahayakan penggunaannya. Jika korosi menyerang konstruksi yang dominan menggunakan logam dampaknya akan dapat mengurangi umur konstruksi dan dapat membahayakan penggunaannya. Pada bidang industri, kerugiannya bisa berupa pergantian peralatan industri serta perawatannya dan terhambatnya proses produksi hingga membuat proses produksi kurang efisien.

2.9 Laju Korosi

Laju korosi adalah kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu akibat korosi. Laju korosi pada umumnya dapat diukur dengan menggunakan dua metode, yaitu metode kehilangan berat dan metode elektrokimia. Metode kehilangan berat adalah perhitungan laju korosi dengan mengukur kekurangan berat akibat korosi yang terjadi. Metode kehilangan berat menggunakan jangka waktu penelitian hingga mendapatkan jumlah kehilangan akibat korosi yang terjadi. Metode elektrokimia adalah metode mengukur laju korosi dengan mengukur beda potensial objek hingga didapat laju korosi yang terjadi, metode ini mengukur laju korosi pada saat diukur saja dimana memperkirakan laju tersebut dengan waktu yang panjang (memperkirakan walaupun hasil yang terjadi antara satu waktu dengan waktu lainnya berbeda). Kelemahan metode elektrokimia adalah tidak dapat menggambarkan secara pasti laju korosi yang terjadi secara akurat karena hanya dapat mengukur laju korosi hanya pada waktu tertentu saja , hingga secara umum

pemakaian maupun kondisi untuk dapat ditreatment tidak dapat diketahui. Kelebihan metode elektrokimia adalah kita langsung dapat mengetahui laju korosi pada saat diukur, hingga waktu pengukuran tidak memakan waktu yang lama .

Laju korosi dengan metode kehilangan berat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$CPR = \frac{W.K}{D.A.T}$$

Dimana :

- CPR = Corrosion penetrating rate (Laju Korosi) (mm/tahun)
- W = Massa yang hilang (g)
- D = Densitas (g/cm³)
- T = Waktu (jam)
- A = Luas permukaan benda (cm²)
- K = Konstanta (dapat dilihat di tabel 2.1)

Tabel 2.7 konstanta Corrosion Rate Unit

Corrosion Rate Unit Desire	K
Mils per year (mpy)	3,45 x 10 ⁶
Inches per year (ipy)	3,45 x 10 ³
Inches per month (ipm)	2,87 x 10 ²
Millimetes per year (mm/y)	8,76 x 10 ⁴
Micrometes per year (um/y)	8,76 x 10 ⁷
Picometes per second (pm/s)	2.87 x 10 ⁶
Grams per square meter per hour (g/m ^{2h})	1,00 x 10 ⁴ x D
Milligram per square decimeter per day (mdd)	2,40 x 10 ⁶ x D

Untuk mengetahui laju korosi maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan kehilangan berat dengan cara melakukan perhitungan selisih antara massa awal dan massa akhir benda uji. Perhitungan kehilangan berat dapat dicari dengan menggunakan rumus perhitungan berikut :

$$W = W_o - W_a$$

Dimana :

W = kehilangan berat

W_o = Massa awal

W_a = Massa akhir