

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pengelasan

Pengelasan secara umum merupakan cara untuk menyambung logam dengan menggunakan energi panas listrik untuk mencairkan benda kerja dan elektroda. Energi panas dalam proses pengelasan dihasilkan dari sumber panas listrik yang terjadi pada elektroda dan logam. Arus adalah aliran pembawa muatan listrik dari mesin las yang digunakan untuk menyambung logam dengan mengalirkan energi panas ke logam pengisi atau elektroda. Kampuh merupakan bagian lubang dari pengelasan untuk isian logam cair yang terjadi pada saat proses pengelasan. (Kurniawan dkk,2024).

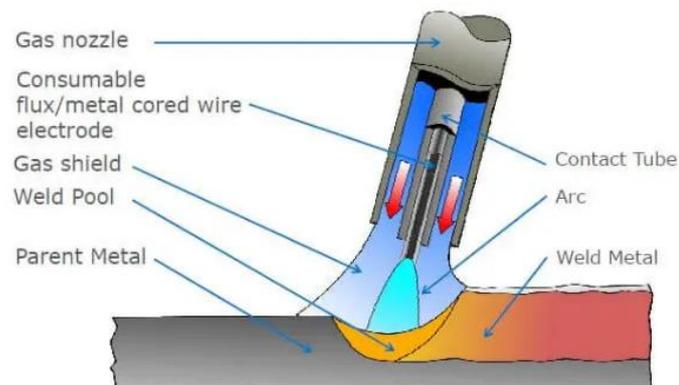


Gambar 2.1 Pengertian pengelasan
(Fransiska, 2022)

2.2 Pengertian Las Mig

Pengelasan *MIG* Adalah salah satu jenis proses Pengelasan atau penyambungan bahan logam yang menggunakan sumber panas dari energi listrik yang dirubah atau dikonversi menjadi energi panas, pada proses Las *MIG* ini menggunakan kawat las yang digulung dalam suatu *roll* dan menggunakan gas

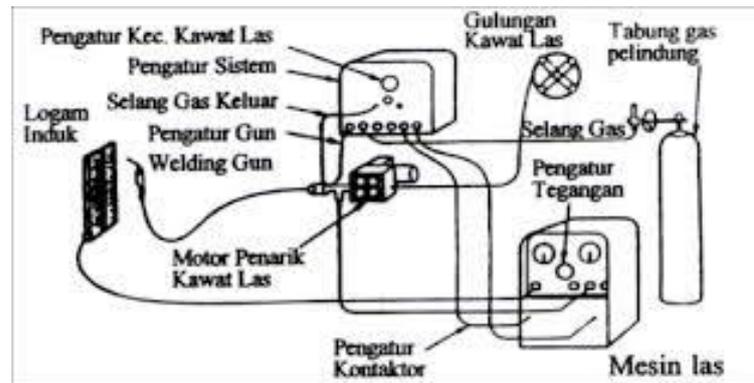
sebagai pelindung logam las yang mencair saat proses pengelasan berlangsung. Proses pengelasan *MIG* ini terjadi karena adanya perpindahan ion anoda dan katoda pada *base metal* dan logam pengisi sehingga menyebabkan timbulnya energi panas yang menyebabkan logam induk dan *filler metal* mencair. (Fahrezy, 2023).



Gambar 2.2 Pengertian las mig
(Acmadhi, 2020)

2.3 Proses Pengelasan Mig

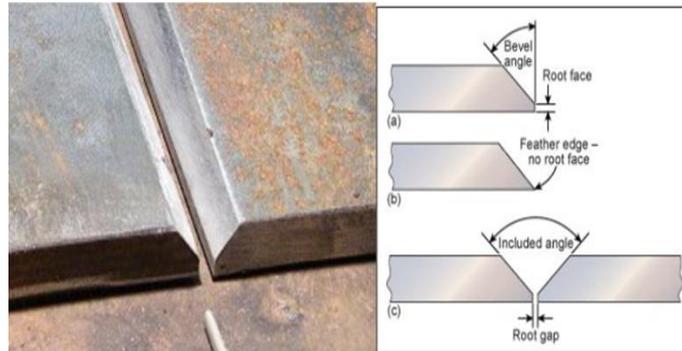
Proses pengelasan *MIG* (*metal inert gas*), panas dari proses pengelasan ini dihasilkan oleh busur las yang terbentuk diantara elektroda kawat (*wire electrode*) dengan benda kerja. Selama proses las *MIG*, elektroda akan meleleh kemudian menjadi deposit logam las dan membentuk butiran las (*weld beads*). Proses pengelasan *MIG* (*metal inert gas*), beroperasi menggunakan arus searah (*DC*), dan biasanya menggunakan elektroda kawat positif. (M. Harun Humaidi dkk, 2022).



Gambar 2.3 Proses pengelasan mig
(Acmadhi, 2020)

2.4 Sudut Kampuh V

Pemilihan sudut kampuh las memiliki pengaruh penting terhadap proses pengelasan. Untuk meningkatkan nilai kekuatan suatu sambungan las, kampuh las memiliki peranan penting dalam memperbaiki kekuatan sambungan las. Pada umumnya jenis kampuh yang sering digunakan dalam bidang konstruksi yaitu jenis kampuh las V tunggal. Jenis kampuh ini cocok digunakan pada ketebalan pelat antara 5-20 mm dengan sudut kampuh V 60° sehingga penembusan atau penetrasi 100% dapat dicapai, namun jenis kampuh V tidak cocok untuk ketebalan pelat di bawah 5 mm. Kampuh V tunggal sangat cocok untuk menerima gaya tekan yang besar, dan bentuk kampuh ini juga tahan terhadap kondisi beban statis. (Candra dkk, 2023).



Gambar 2.4 Kampuh V
(Nugroho, 2020)

2.5 Peralatan Utama Las MIG

Peralatan utama adalah peralatan yang berhubungan langsung dengan proses pengelasan mig, Berikut ini adalah peralatan utama pada las *mig*:

2.5.1 Mesin Las MIG

Definisi Las *Mig* adalah pengelasan dengan menggunakan gas nyala yang dihasilkan berasal dari busur nyala listrik, dipakai sebagai pencair metal yang dilas dan metal penambah disebut juga dengan *solid wire*. Sebagai pelindung oksidasi dipakai gas pelindung berupa gas kekal (*inert*), CO_2 dan *Arcal 21* dan juga *Wire Feeder* yang berfungsi memutar elektroda menjulur keluar pada saat proses pengelasan berlangsung. (Prasmoro, 2020).



Gambar 2.5 Mesin las mig
(Lailan, 2019)

2.5.2 Wire Feeder

Wire Feeder berfungsi memutar elektroda menjulur keluar pada saat proses pengelasan berlangsung. *MIG* digunakan untuk mengelas besi atau baja, sedangkan gas pelindungnya adalah menggunakan Karbon dioksida (CO_2) Di dalam logam gas mulia, kawat las *MIG* yang digunakan berfungsi sebagai elektroda yang diumpamakan terus menerus. Busur listriknya pun terjadi diantara kawat pengisi dan logam induk. (Jasman & Huda, 2019).



Gambar 2.6 Wire feeder
(Acmadhi, 2020)

2.5.3 Kabel Las dan Kabel kontrol

Pada mesin las terdapat kabel primer (*primary powercable*) dan kabel sekunder atau kabel las (*welding cable*). Kabel primer ialah kabel yang menghubungkan antara sumber tenaga dengan mesin las. Jumlah kawat inti pada kabel primer disesuaikan dengan jumlah fasa mesin las ditambah satu kawat sebagai hubungan pentanahan dari mesin las. Kabel sekunder ialah kabel-kabel yang dipakai untuk keperluan mengelas, terdiri dari kabel yang dihubungkan dengan tang las dan benda kerja serta kabel-kabel control. (Vedrian, 2022).



Gambar 2.7 Kabel las
(Tria, 2023)

2.5.4 Welding Gun

Merupakan sumbu yang menghantarkan arus yang berguna untuk mengarahkan api/percikan dari las tersebut. (Gerson dkk, 2023).



Gambar 2.8 Welding gun
(Davis, 2024)

2.5.5 Tabung Gas CO₂

Fungsi dari tabung gas CO₂ adalah sebagai tempat menyimpan gas pelindung (CO₂), CO₂ digunakan sebagai gas pelindung dan menggunakan kawat las pejal sebagai logam pengisi dan digulung dalam *roll* kemudian diumpankan secara terus menerus selama proses pengelasan berlangsung.



Gambar 2.9 Tabung gas co2
(Achmadi, 2024)

2.5.6 Regulator Gas CO₂

Fungsi utama dari regulator adalah untuk mengatur pemakaian gas. Untuk pemakaian gas pelindung dalam waktu yang relatif lama, terutama gas CO₂ diperlukan pemanas (*heater vapourizer*) yang dipasang antara silinder gas dan regulator. Hal ini diperlukan agar gas pelindung tersebut tidak membeku yang berakibat terganggunya aliran gas. (Sunaryo, 2020).



Gambar 2.10 Regulator co2
(Achmadi, 2023)

2.5.7 Nozzle Gas Pelindung

Nozzle gas pelindung akan mengarahkan jaket gas pelindung kepada daerah las. *Nozzle* yang besar digunakan untuk proses pengelasan dengan arus listrik yang tinggi. *Nozzle* yang lebih kecil digunakan untuk pengelasan dengan arus listrik yang lebih kecil. (Christoper, 2019).



Gambar 2.11 Nozzle gas pelindung
(Dielo, 2019)

2.6 Spesifikasi Elektroda Las Mig

Elektroda *AWS A5.18 ER70S-6* adalah sejenis kawat las yang memiliki kecepatan leleh kawat las relative cepat ketika proses pengelasan. Elektroda ini memiliki busur stabil, *spatter* rendah dan tahan korosi yang baik pada permukaan bahan dasar sehingga menurunkan probabilitas formasi *blowhole*. Dapat digunakan dalam semua posisi pengelasan dan memiliki kinerja yang baik. Elektroda ini menggunakan CO_2 atau $Ar + CO_2$ sebagai gas perlindungan. (ELY STYA ARGA, 2018).

Kode *Aws A5.18 ER70S-6* memiliki arti sebagai berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi elektroda

1. AWS	: <i>American Welding Society</i>
2. A5.18	: <i>Elektroda Low Alloy Steel</i>
3. ER	: Batang Elektroda (kawat pengisi untuk pengelasan <i>GMAW</i>)
4. 70	: kekuatan tarik minimum dalam <i>KSi</i>
5. S	: kawat padat
6. 6	: mendefinisikan komposisi kimia baja karbon

2.7 Pengujian Tarik

Uji tarik adalah salah satu uji stress- strain mekanik yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya tarik. Dalam pengujiannya, bahan uji ditarik sampai putus. Banyak hal yang dapat kita pelajari dari hasil uji tarik. Biasanya yang menjadi fokus perhatian adalah kemampuan maksimum bahan tersebut dalam menahan beban tarik. Kemampuan ini umumnya disebut (*ultimate tensile strength*) dalam bahasa Indonesia disebut kekuatan tarik maksimum. (Asrz Kamil dkk, 2018).

2.8 Mesin Uji Tarik

Universal testing machine (UTM) merupakan sebuah mesin pengujian untuk menguji tegangan tarik dan kekuatan tekan bahan atau material. *Universal testing machine* terdiri dari tiga pengujian diantaranya uji tarik, uji tekan dan uji tekuk. Tujuan penelitian ini adalah mendesain dan merancang mesin pengujian universal menggunakan tenaga hidrolik. (Gerson dkk, 2023).

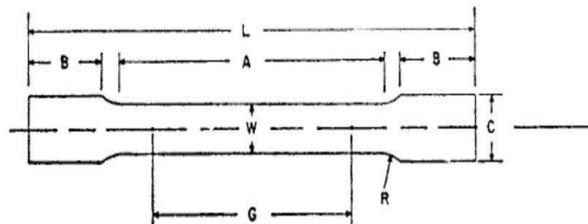


Gambar 2.12 Mesin uji tarik

2.9 Pembuatan Spesimen Uji Tarik

Pembuatan spesimen uji tarik sesuai standar. Standar yang digunakan untuk pengujian tarik ini adalah ASTM E-8 E8 (*Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials*) yang telah diatur mengenai bentuk spesimen uji tarik yang baku. Dalam standar tersebut, sebuah spesimen uji tarik harus memiliki spesifikasi tertentu meliputi *Gauge Length (G)*, *Width (W)*, *Thickness (T)*, *Radius (R)*, *Overall length (L)*, *Length of Reduced (A)*, *Length of Grip Section (B)*, dan *Width of Grip Section (C)*

 E8/E8M - 13a



Gambar 2.13 Spesimen uji tarik
(Bunyamin, dkk 2021)

Tabel 2.2 Ukuran spesimen uji tarik

L	C	W	T	R	B	A
<i>Overall Length</i>	<i>Width of Grip Section</i>	<i>Width</i>	<i>Thickness</i>	<i>Radius Of Fillet</i>	<i>Length of Grip Section</i>	<i>Length of Reduced</i>
200 mm	20 mm	12,5 mm	10 mm	12,5 mm	50 mm	50 mm

2.10 Baja ST 37

Baja karbon rendah (ST37) bukan baja keras karena mengandung sedikit karbon. Baja ini disebut juga baja ringan (*mild steel*) atau baja perkakas yang mengandung karbon kurang dari 0,3% setiap satu ton baja karbon rendah mengandung 10 - 30 kg karbon. Baja karbon rendah kuat, mudah ditempa dan dapat dikerjakan panas atau dingin. Arti dari ST sendiri adalah singkatan dari steel (baja). Sedangkan angka 37 menunjukkan batas minimum kuat tarik sebesar 37 kg/mm². (Usman dkk, 2024).

2.11 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah konsep yang dapat mempengaruhi karyawan maupun orang lain di tempat kerja. Ini diterapkan untuk mencegah kecelakaan terkait pekerjaan, kebakaran, ledakan, dan pencemaran lingkungan. Pengetahuan, pemahaman, perilaku, dan kesadaran keselamatan dan kesehatan kerja masih berada pada tingkat yang relatif rendah dan belum dipandang sebagai persyaratan mendasar bagi pekerja untuk meningkatkan kesejahteraan secara keseluruhan, termasuk produktivitas kerja. (Aldyirwansyah dkk, 2023).

Berikut ini adalah keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat melakukan pengelasan *GMAW*:

1. Apron

Pakaian kerja las adalah pakaian yang melindungi seluruh bagian tubuh dari panas dan percikan las. Selain itu terdapat Apron sebagai tambahan, yaitu apron dada dan apron lengan yang terbuat dari bahan kulit. Terbuat dari bahan kulit, untuk menghindari apron yang berlubang dari tingginya temperatur percikan las.



Gambar 2.14 Apron
(MegaPerkakas, 2019)

2. Sarung Tangan Las

Welding gloves atau sarung tangan las adalah sarung tangan yang khusus dibuat untuk proses pekerjaan las, bahan sarung tangan las terbuat dari kulit atau bahan sejenis asbes dengan kelenturan yang baik. *Welding gloves* berfungsi untuk melindungi kedua tangan dari percikan las atau spater dan panas material yang dihasilkan dari proses pengelasan.



Gambar 2.15 Sarung tangan las
(MegaPerkakas, 2019)

3. Helm Las

Helm Las adalah salah satu bagian terpenting dari alat pelindung diri yang harus dimiliki oleh seorang tukang las. Helm yang memadai melindungi mata dan kulit tidak hanya dari percikan api yang parah, tetapi juga dari sinar *ultraviolet* dan infra merah yang berpotensi merusak penglihatan yang dipancarkan oleh cahaya.



Gambar 2.16 Helm las
(MegaPerkakas, 2019)

4. Sepatu Las

Sepatu las terbuat dari bahan kulit dan terdapat sebuah plat baja pada bagian depannya, yang berfungsi untuk melindungi kaki dari kejatuhan benda yang berat dan benda yang tajam. Selain itu karena bersifat *isolator*, sepatu ini juga melindungi dari bahaya sengatan listrik.



Gambar 2.17 Sepatu safety
(Shintami, 2022)