

PENGELASAN SAMBUNGAN LAS FILLET

Oleh: Faukal Hasan



membuat kualifikasi sebuah WPS

- Pembuatan konsep WPS dan review konsep bila terjadi 2. Pengelasan sebuah contoh uji berpedoman pada WPS yang direncanakan dengan memperhatikan ukuran Test Piece, menyiapkan mesin las yang telah terkalibrasi, penyiapan kawat las yang sesuai dengan logam induk, gas pelindung yang disesuaikan dengan proses, peralatan ukur dan peralatan pendukung lainnya serta menunjuk juru las yang berkualifikasi untuk melaksanakan pengelasan pada pembuatan WPS tersebut. 3. Melaksanakan pengujian , mengamati selama proses berlangsung dan mengevaluasi hasil pengujian. 4. Mendokumentasikan hasil pengujian pada catatan prosedur kualifikasi (Procedure Qualification Record) atau PQR.

KESIAPAN MESIN LAS SESUAI WPS

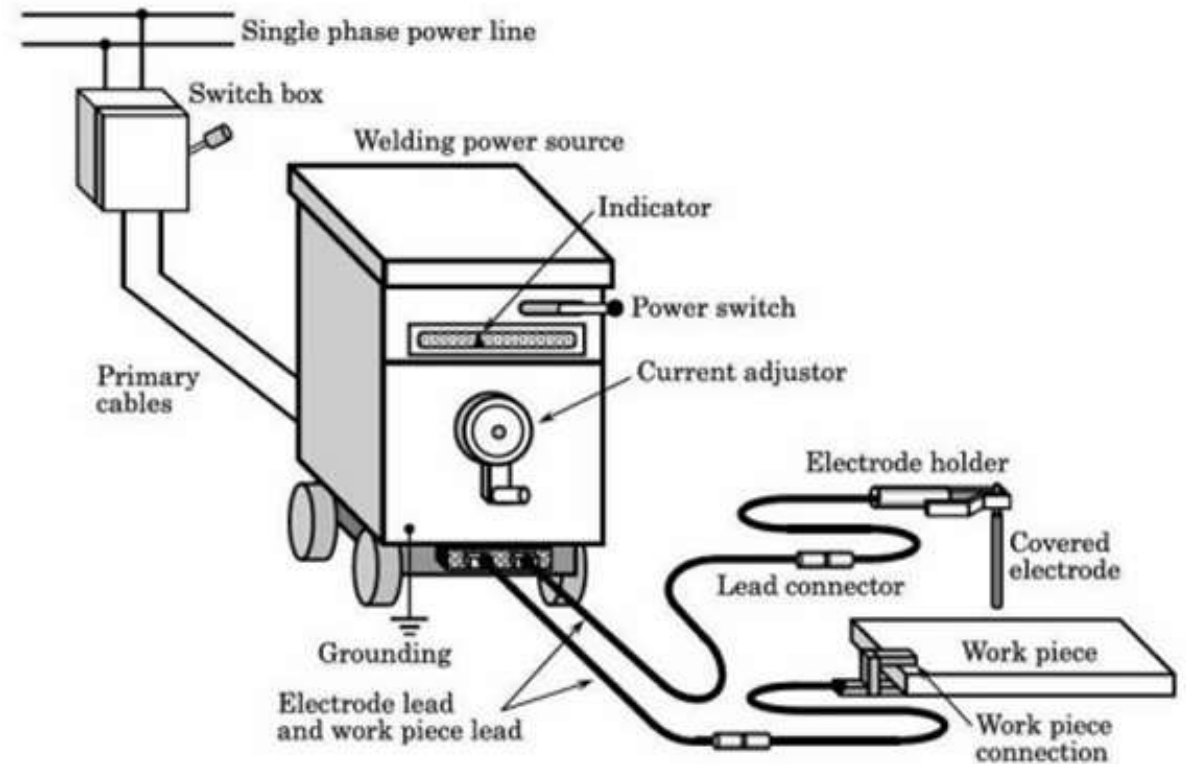
Mesin dan Peralatan Las SMAW (Mesin Las Busur Metal Manual)

Berdasarkan arus listrik dibagi dalam 2 (dua):

1. Mesin las arus bolak balik (AC/alternating current)
2. Mesin las arus searah (DC/direct current)
3. Mesin las arus bolak balik dan searah

Catatan:

Namun dalam dunia perdagangan dijual juga mesin las kombinasi yaitu mesin las arus bolak balik dan searah (AC-DC)





Mesin Las
arus bolak balik (AC/alternating
current)



Mesin Las
arus searah (DC/direct
current)



Mesin Las
arus bolak balik dan
searah

Kabel

Kabel las biasanya dibuat dari tembaga yang dipilin dan dibungkus dengan karet isolasi.

ada tiga macam, yaitu:

1. Kabel elektroda, yaitu kabel yang menghubungkan pesawat las dengan elektroda
2. Kabel masa, yaitu yang menghubungkan pesawat las dengan benda kerja
3. Kabel tenaga, yaitu kabel yang menghubungkan sumber tenaga atau jaringan listrik dengan pesawat las



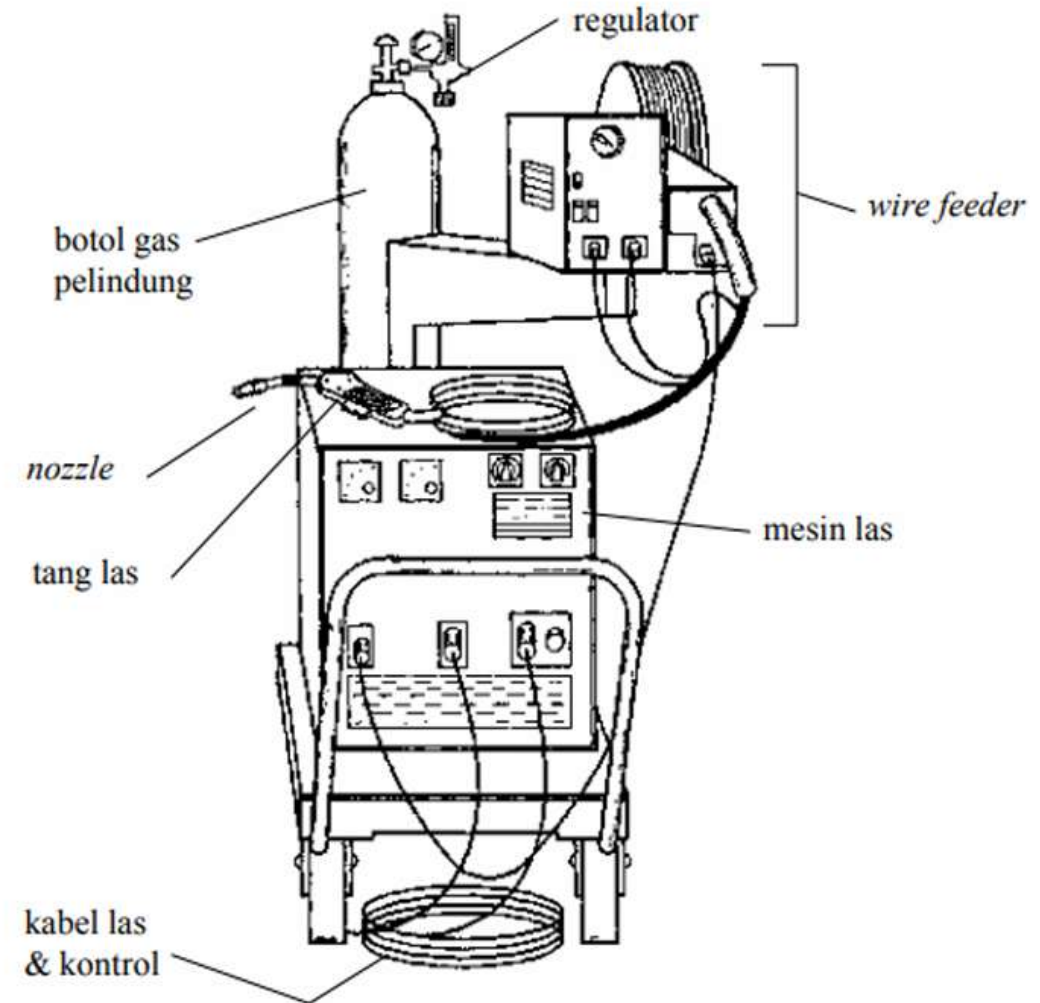
Mesin dan Peralatan Las GMAW/FCAW

Pengelasan Busur Gas Logam

adalah proses pengelasan di mana sebuah busur terjadi antara elektroda logam consumable dan benda kerja logam. Proses ini digunakan pada produksi, di bengkel las, dan dalam bengkel perbaikan body automobile.

Perlengkapan peralatan:

1. mesin las
2. pengontrol kawat elektroda (wire feeder)
3. tang las beserta nozzle
4. kabel las dan kabel control
5. botol gas pelindung
6. regulator gas pelindung



Instalasi las GMAW/FCAW

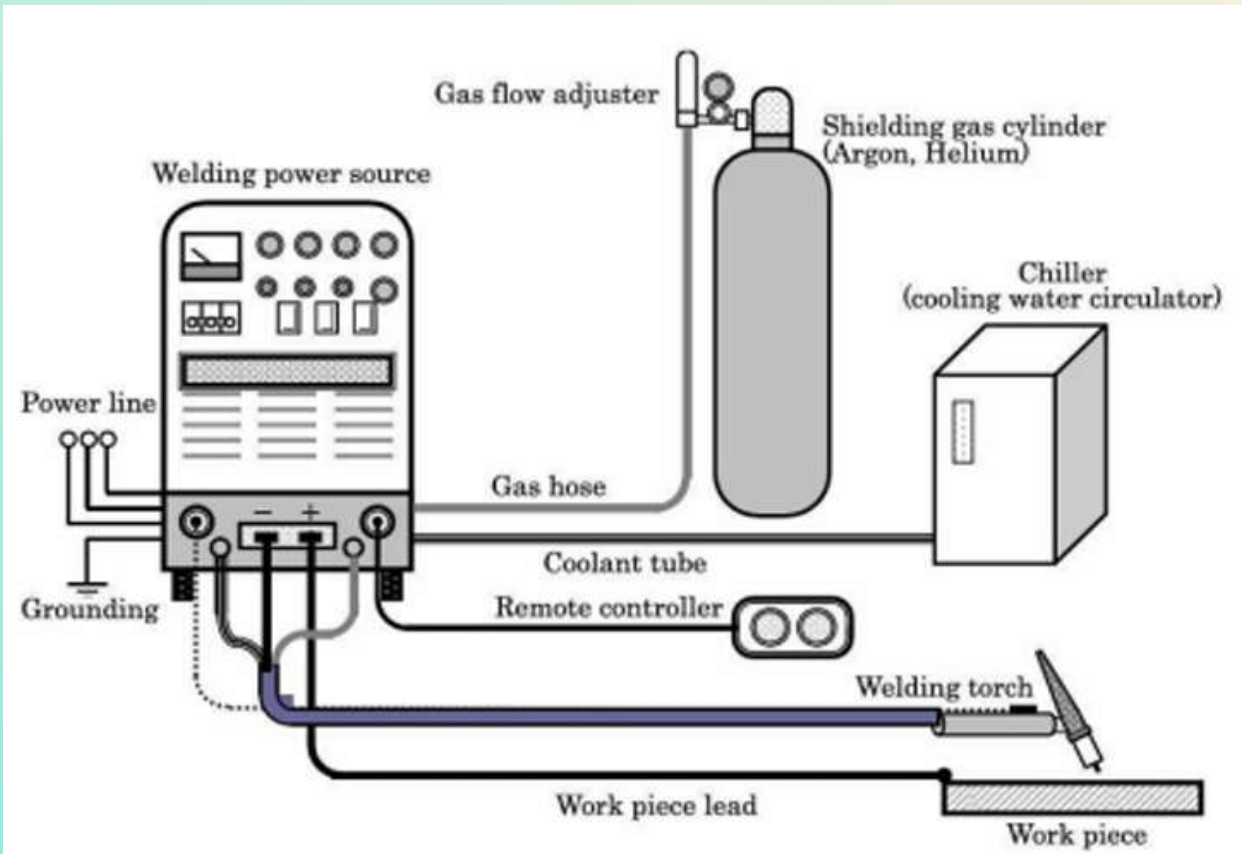
Mesin Las Gmaw/Fcaw

Sistem pembangkit tenaga pada mesin GMAW pada prinsipnya adalah sama dengan mesin MMAW yang dibagi dalam 2 golongan, yaitu :

1. Mesin las arus bolak balik (Alternating Current/ AC Welding Machine) dan
2. Mesin las arus searah (Direct Current / DC Welding Machine),

namun sesuai dengan tuntutan pekerjaan dan jenis bahan yang dilas yang kebanyakan adalah jenis baja, maka secara luas proses pengelasan dengan GMAW adalah menggunakan mesin las DC.

Mesin dan Peralatan Las GTAW



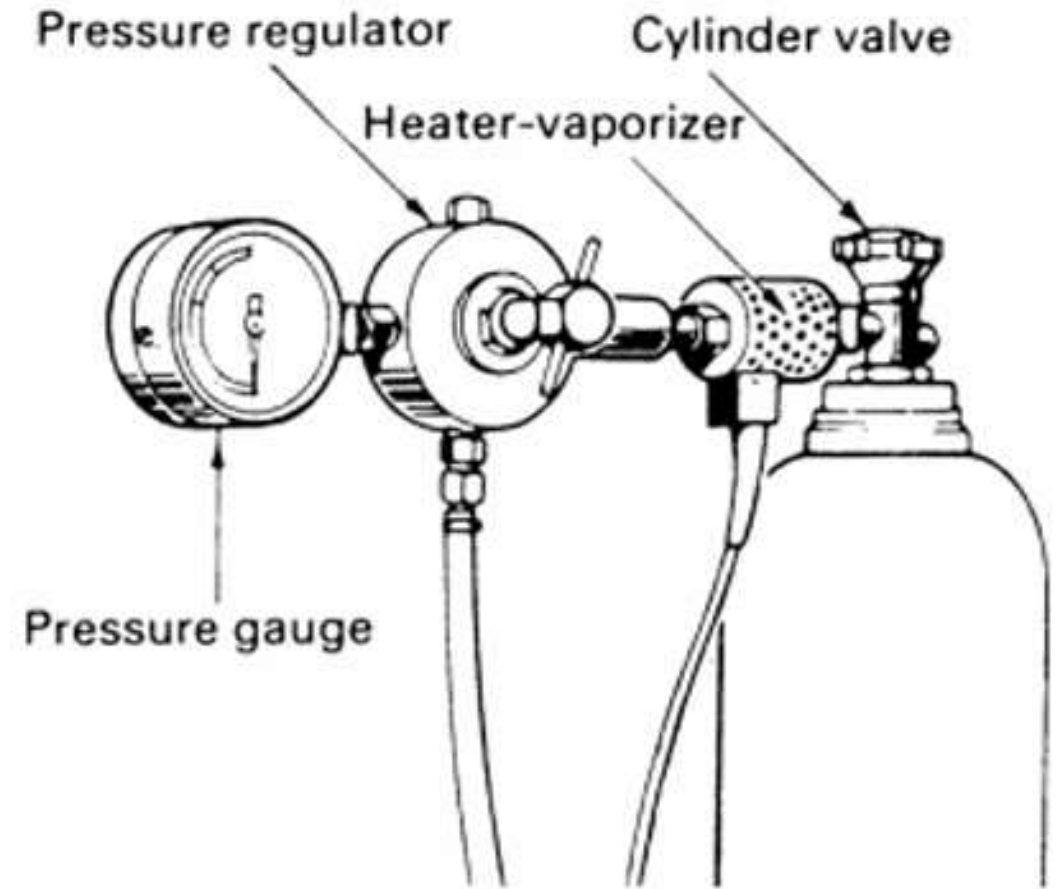
- Pengelasan busur gas tungsten (GTAW) adalah proses pengelasan di mana busur terjadi di antara elektroda tungsten nonconsumable dan benda kerja logam.
- Daerah las dilindungi dengan gas mulia untuk mencegah kontaminasi.
- Proses ini juga dikenal sebagai pengelasan gas mulia tungsten atau TIG.

Perlengkapan pengelasan busur gas tungsten (GTAW) terdiri dari:

1. Mesin las busur AC atau DC
2. Tabung Silinder gas pelindung
3. Regulator pelindung gas
4. Flowmeter gas
5. Selang dan fitting gas pelindung
6. Lead elektroda dan selang
7. Torch pengelasan (holder elektroda)
8. Elektroda tungsten
9. Batang pengelasan

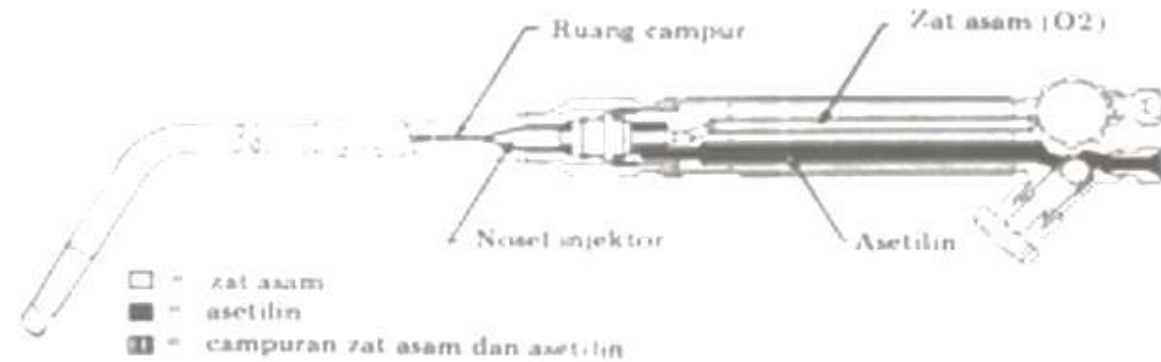
Regulator Gas Pelindung

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

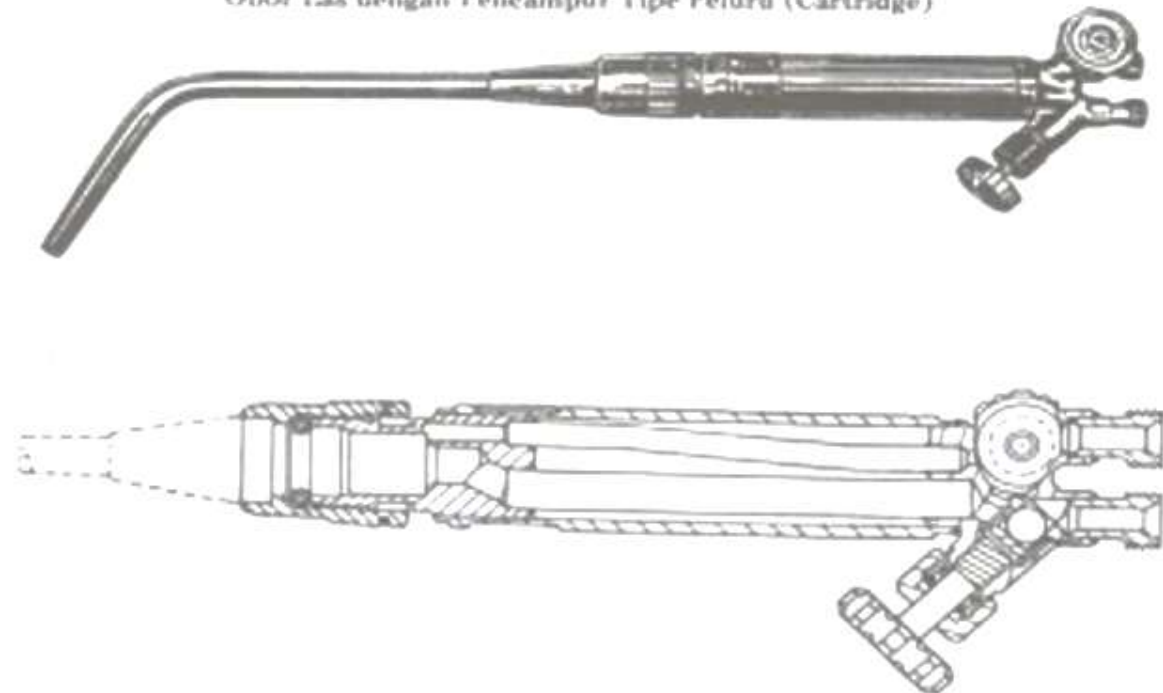


Mesin dan Peralatan Las OAW

Pembakar las (Brander)



Obor Las dengan Pencampur Tipe Peluru (Cartridge)



Silinder gas oksigen

- Silinder gas oksigen terbuat dari baja dengan tekanan sampai 150 kg /cm² yang berisi Zat asam. Katup silinder dibuat dari bahan kuningan dan dilengkapi dengan keping pengaman yang akan pecah bila terjadi kenaikan tekanan dalam silinder Kerusakan pada katup dapat menimbulkan bahaya besar. Zat asam yang tersembur akan memudahkan terjadinya kebakaran. Bila katup pecah, zat asam akan menyembur keluar sedang silindernya dapat terbang bagaikan roket.

Silinder Asetilin

- Selinder asetilin diisi dengan bahan berpori seperti kapas, sutera tiruan atau asbes yang berfungsi sebagai penyerap aseton. Aseton ialah bahan dimana asetilin dapat larut dengan baik dan aman di bawah pengaruh tekanan. Penting diketahui dan diingat bahwa silinder akan bertambah panas setiap asetilin ke luar dari silinder. Sebab itu pemakaian asetilin janganlah lebih dari 750 liter/jam agar silinder tidak panas dan aseton tidak terserap.

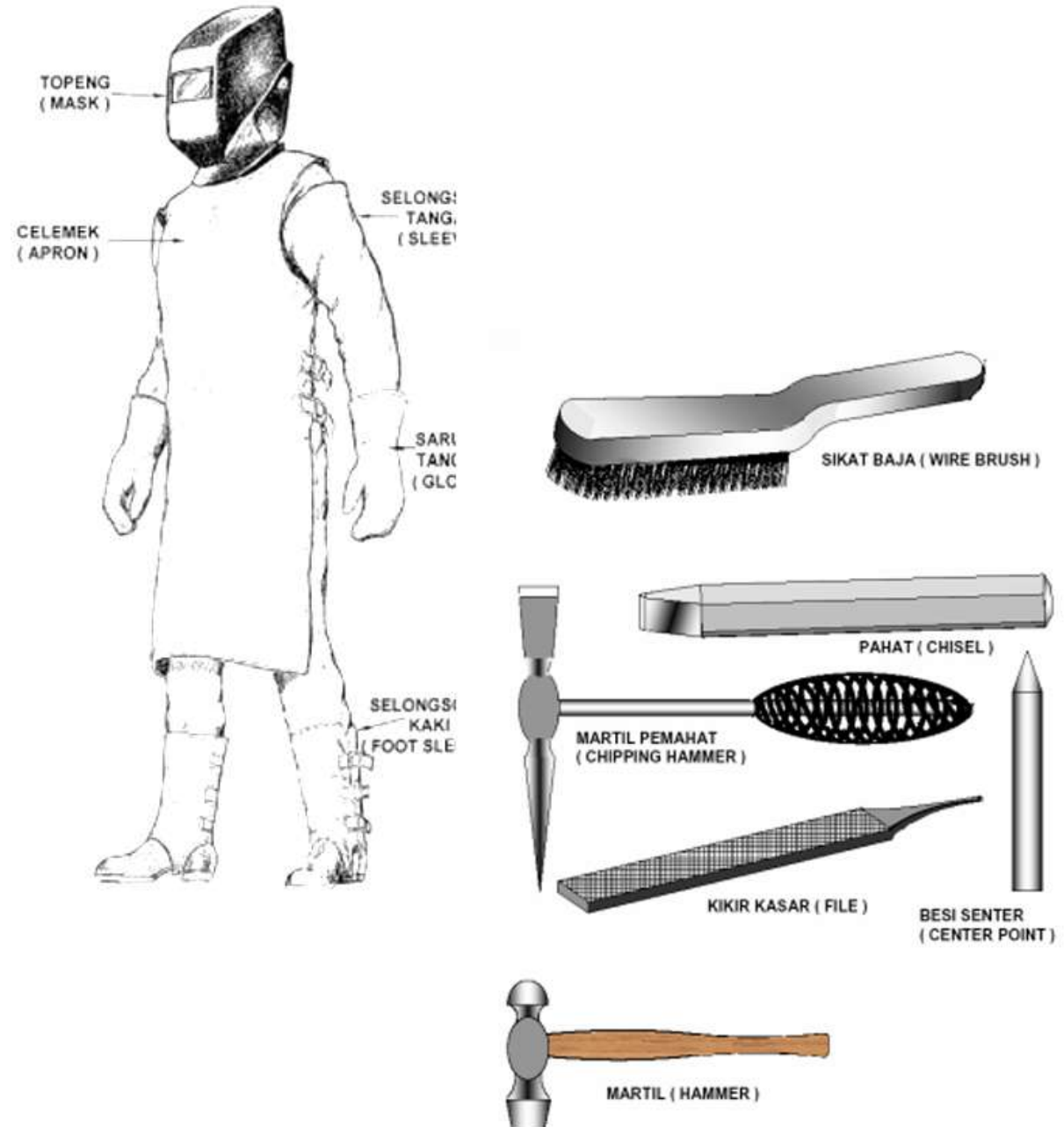
Regulator

- Regulator berfungsi sebagai alat penurun dan pengatur tekanan isi menjadi tekanan kerja yang tetap besarnya sesuai yang dikehendaki oleh las. Macam-macam regulator : a). Regulator satu tingkat. Dengan regulator tipe ini tekanan isi silinder diturunkan sekaligus menjadi tekanan kerja yang dikehendaki. b). Regulator dua tingkat, untuk mendapatkan tekanan kerja yang dikehendaki, tekanan isi diturunkan secara bertingkat ialah dua tingkat

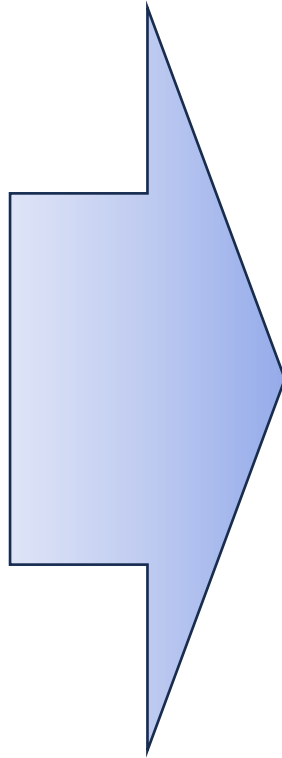
Kesiapan Peralatan bantu Sesuai Prosedur

Peralatan bantu las busur metal manual GMAW, FCAW GTAW dan SAW Serta OAW antara lain:

1. Palu terak
2. Sikat baja
3. Palu konde
4. Pahat picak dan penitik
5. Gerinda listrik tangan dan/atau kikir
6. Tang penjepit material
7. Lemari pemanas/oven elektroda
8. Alat-alat ukur (welding gouge, tang ampere, jangka sorong, mistar baja dll)
9. Alat pelindung diri (kaplas, sarung tangan, apron, kaca mata gerinda, masker, sepatu kerja las dll)
10. Tang Potong (GMAW/FCAW)



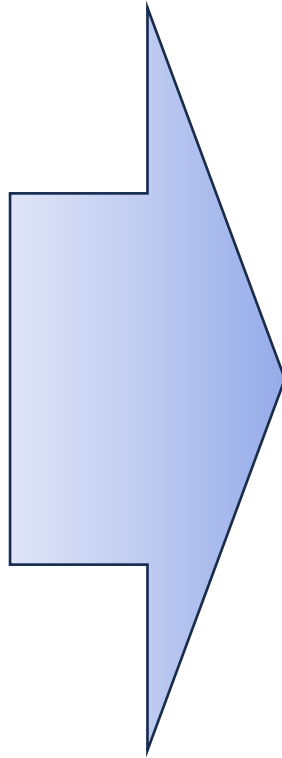
Kesiapan
Material Induk
Sesuai WPS



Hal-hal penting pada tahap persiapan:

1. Teknik proses las yang akan digunakan yang pilihannya antara lain adalah SMAW, GTAW, GMAW, OAW, SAW
2. Pelindungnya
3. Jenis elektroda yang digunakan
4. Pengaplikasian pre heating/post heating
5. Jenis polaritas yang digunakan (AC/DC+/DC-)
6. Besarnya arus pengelasan
7. Jenis nyala las untuk OAW
8. Tindakan-tindakan lainnya yang diperlukan

Persiapan
Material
Pengelasan



1. Material pertama (sisi samping). Dilakukan pembersihan dari kotoran, karat atau bahan lain.
2. Material kedua (sisi yang berhubungan). Dilakukan gerinda rata pada area tersebut agar pada saat dihubungkan dan saat diterawang tidak terdapat celah diantara keduanya, bila masih ada celah maka akan mengakibatkan penetrasi yang kurang baik.

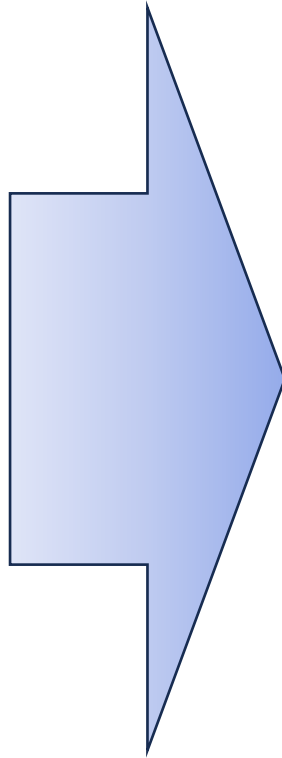
Memastikan Kesiapan Bahan Tambah (consumable) Sesuai WPS

1. Elektroda SMAW: Jenis elektrode ini memang bervariasi, namun tujuannya tetap untuk mendapatkan hasil las lasan yang memenuhi standar keberterimaan dan tidak ada cacat las baik saat diuji visual maupun uji merusak dan tidak merusak
2. Wire Elektroda GMAW/FCAW: Kawat las yang digunakan pada proses GMAW/FCAW dapat berbentuk kawat solid ataupun kawat inti fluks. Standard spesifikasi dari kawat las solid yaitu AWS A5.18:2005 (Carbon Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding). Sedangkan kawat las berinti fluks dispesifikasikan pada AWS A5.20:2005 (Carbon Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding).
3. Kode Kawat Las SAW (Submerged Arc Welding): Filler Metal Untuk las SAW selalu di klasifikasikan bersama flux. Dalam pengelasan proses SAW, logam pengisi (filler metal) dengan pelindung powder flux Elektroda SAW ini ada 2 jenis, yaitu:
 - Berbentuk kawat
 - Berbentuk plat strip

Elektroda GTAW: Elektrode untuk proses las GTAW merupakan elektrode non filler metal (bukan logam pengisi) yang terbuat dari bahan Tungsten atau Tungsten Alloy

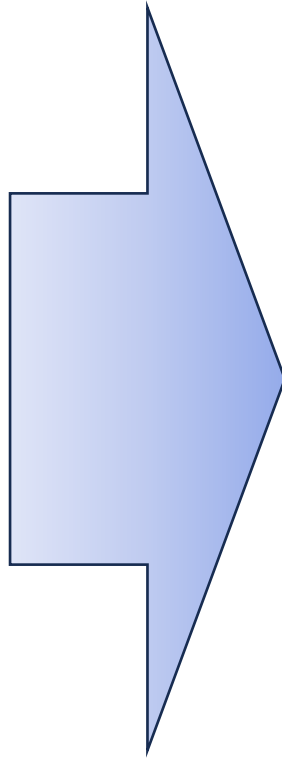
5. Bahan Tambah OAW: Kawat las baja untuk OAW tersedia dengan panjang 36" dengan diameter berkisar antara 1/16" hingga 1/4"

Kesiapan
Permukaan bidang
lasan bebas kotoran
dan karat



- Kotoran-kotoran yang mengandung unsur H₂ dan O₂ yang mana pada saat proses pengelasan gas-gas tersebut dapat bereaksi atau terlarut di dalam logam las.
- Hal lain yang sangat berbahaya adalah H₂ yang terlarut dalam logam las yang dapat menyebabkan terjadinya retak las/ crack (under bead crack).
- Kotoran-kotoran tersebut dapat berupa: karat, cat, oli, debu, air dll.
- Cara pembersihannya adalah dengan menggunakan sikat kawat (baja karbon atau stainless steel), gerinda atau cairan pembersih (acetone) atau dengan pemanasan menggunakan heating torch, jika perlu (agar terjadi penguapan).

Yang perlu
diperhatikan
sebelum
pelaksanaan
pengelasan



1. Periksa kebersihan sambungan dari kotoran seperti karat, debu, minyak, cat, oli, dll harus dibersihkan jika ada
2. Periksa penyetelan (fit-up) sambungan (kelurusan/miss alignment, sudut alur las/groove angle, root opening dan root face), apakah sesuai gambar standard.
3. Periksa las ikat/tack weld apakah ada retak las/crack, hilangkan/gerinda jika ada.
4. Periksa apakah disyaratkan pemanasan awal/preheat, lakukan sesuai temperature yang diminta WPS. Gunakan kapur pengukur panas (tempil stick), thermomelt) untuk mengetahui apakah panasnya sudah tercapai.
5. Periksa/lihat ukuran las (leg size ketinggian las) yang diminta pada gambar

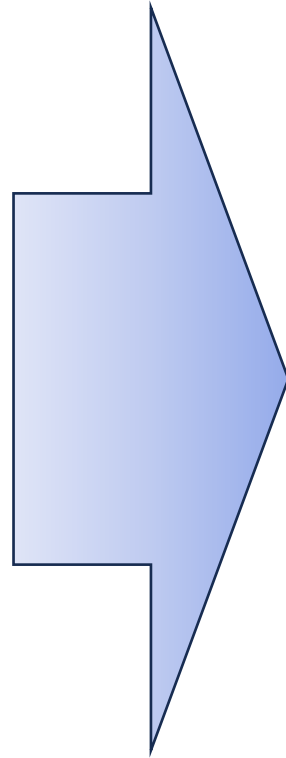


Setting parameter las pada mesin las sesuai WPS

1. Parameter las SMAW
2. Parameter las GMAW/FCAW
3. Parameter untuk SAW
4. Parameter untuk OAW

PARAMETER LAS

SMAW



Jenis dan Diameter Elektroda

Tegangan Busur Las

Besar Arus Las

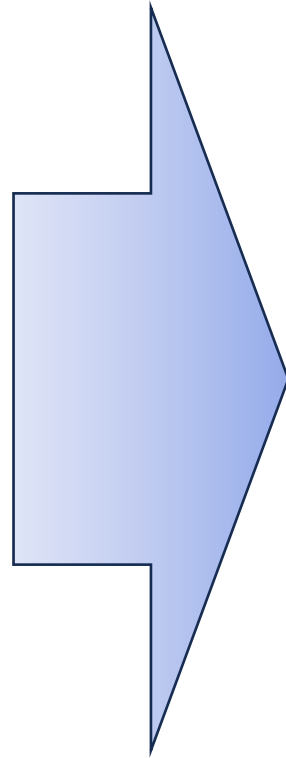
Kecepatan Pengelasan

Polaritas Listrik

PARAMETER LAS SMAW

1. Jenis dan diameter elektroda: Diameter elektroda sangat mempengaruhi besar kecilnya arus listrik yang akan digunakan. Hal tersebut berhubungan dengan laju peleburan atau laju penimbunan (fusion rate/deposition rate) dan kedalaman penetrasi (penetration).
2. Tegangan busur las: Tegangan busur yang diperlukan berbanding lurus dengan panjang busur.
3. Besar arus las: Penggunaan arus listrik yang tidak tepat (terlalu besar) dapat mengakibatkan hasil lasan yang tidak sempurna
4. Kecepatan pengelasan: Kecepatan pengelasan tergantung pada jenis elektroda, diameter inti elektroda, bahan yang dilas, geometri sambungan dan ketelitian sambungan serta tingkat ketrampilan weldernya.
5. Polaritas listrik: Bila titik cair bahan induk tinggi dan kapasitas panas besar sebaiknya digunakan polaritas lurus (elektrodanya dihubungkan dengan kutub negatif), sedangkan bila kapasitas panas kecil seperti pada plat tipis maka dianjurkan menggunakan polaritas balik (elektrodanya dihubungkan dengan kutub positif)

PARAMETER LAS
GMAW/FCAW



Alur Las

Ekstensi Elektroda

Tegangan Las

Kecepatan Pengelasan

PARAMETER LAS GMAW/FCAW

1. Alur las:

Besarnya arus dan tegangan pengelasan adalah tergantung pada:

- tebal bahan
- diameter kawat elektroda
- posisi pengelasan, berdasarkan WPS pekerjaan tersebut.

Diameter kawat	Arus (amper)	Tegangan (volt)	Tebal bahan
0,6 mm	50 – 80	13 – 14	0,5 – 1,0 mm
0,8 mm	60 – 150	14 – 22	0,8 – 2,0 mm
0,9 mm	70 – 220	15 – 25	1,0 – 10 mm
1,0 mm	100 – 290	16 – 29	3,0 – 12 mm
1,2 mm	120 – 350	18 – 32	6,0 – 25 mm
1,6 mm	160 – 390	18 – 34	12,0 – 50 mm

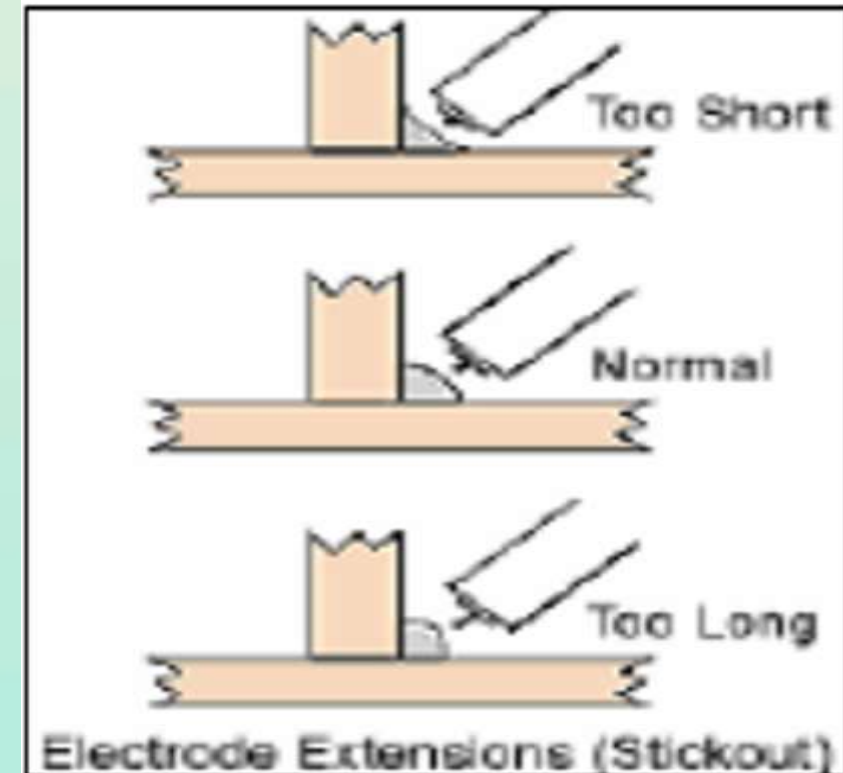
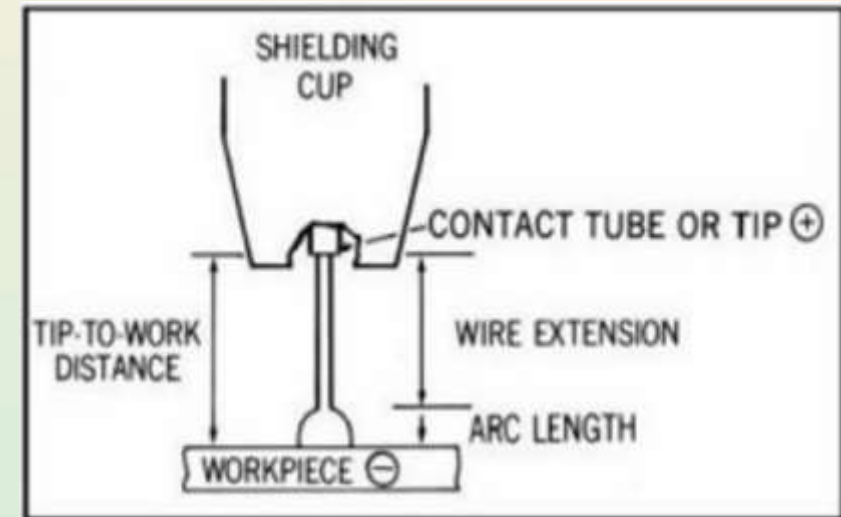
Diameter Kawat

PARAMETER LAS

GMAW/FCAW

2. Ekstensi elektroda:

- Ekstensi elektroda atau biasa disebut dengan “stick-out” adalah jarak antara titik terujung dari kontak listrik, biasanya ujung dari pipa kontak (contact tip), dengan ujung dari elektroda.
- Jarak tersebut akan mempengaruhi besarnya arus listrik yang dibutuhkan untuk melelehkan elektroda stick-out kawat las



PARAMETER LAS GMAW/FCAW

3. Tegangan las:

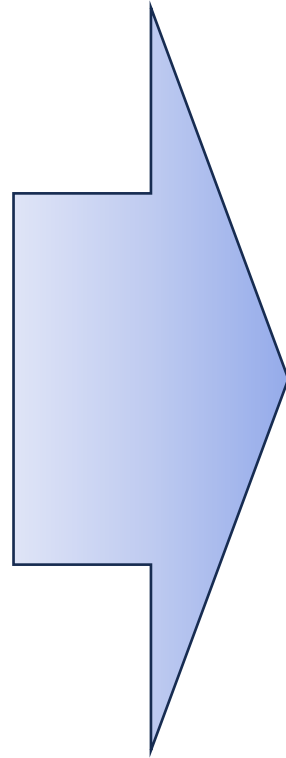
Transfer logam arus pendek membutuhkan tegangan yang rendah, sementara transfer logam spray membutuhkan tegangan yang lebih tinggi lagi. Jika arus listrik dinaikkan, maka tegangan las juga harus dinaikkan untuk menghasilkan kestabilan.

4. Kecepatan pengelasan:

Dengan meningkatnya ketebalan material, kecepatan harus diturunkan. Dengan material dan jenis penyambungan yang sama, jika arus listrik meningkat, maka kecepatan pengelasan juga harus meningkat.

PARAMETER LAS

SAW



Pengaruh dari Arus Listrik

Pengaruh dari Tegangan Listrik

Pengaruh Kecepatan Pengelasan

Pengaruh Polaritas arus listrik (AC atau DC)

PARAMETER untuk SAW

Kestabilan dari busur api yang terjadi pada saat pengelasan merupakan masalah yang paling banyak terjadi dalam proses pengelasan dengan SAW, oleh karena itu kombinasi dari Arus listrik (I) yang dipergunakan dan Tegangan (V) harus benar-benar sesuai dengan spesifikasi Kawat Elektrode dan Fluksi yang dipakai

1. Pengaruh dari Arus Listrik (I):

Setiap kenaikan arus listrik yang dipergunakan pada saat pengelasan akan meningkatkan Penetrasi serta memperbesar kuantiti lasnya.

2. Pengaruh dari Tagangan Listrik (V):

Setiap peningkatan tegangan listrik (V) yang dipergunakan pada proses pengelasan akan semakin memperbesar jarak antara Tip Elektroda dengan Material yang akan di Las, sehingga busur Api yang terbentuk akan menyebar dan mengurangi Penetrasi pada material las. Konsumsi Fluksi yang dipergunakan akan meningkat sekitar 10% pada setiap kenaikan 1 Volt tegangan .

PARAMETER untuk SAW

3. Pengaruh Kecepatan Pengelasan:

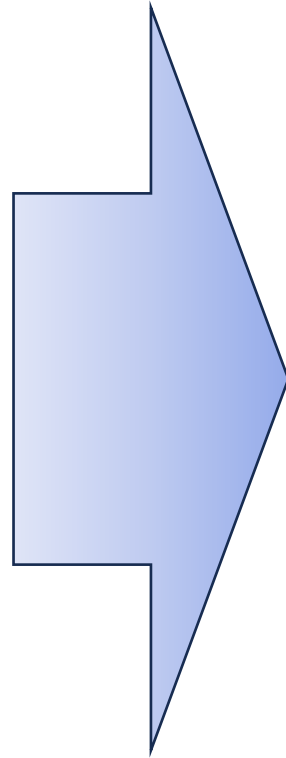
Jika kecepatan awal pengelasan dimulai pada kecepatan 40 Cm/Menit, setiap pertambahan kecepatan akan membuat bentuk jalur las yang kecil (Welding Bead), penetrasi, lebar serta kedalaman las pada benda kerja akan berkurang.

4. Pengaruh Polaritas arus listrik (AC atau DC):

Pengaruh dari arus alternating Current (AC) pada bentuk butiran las dan kuantiti pengelasan antara Elektroda positif dan Negatif adalah sama yaitu cenderung porosity, oleh karena itu dalam proses pengelasan yang menggunakan arus AC harus memakai Fluks yang khusus

PARAMETER LAS

OAW



Mengatur Tekanan Kerja

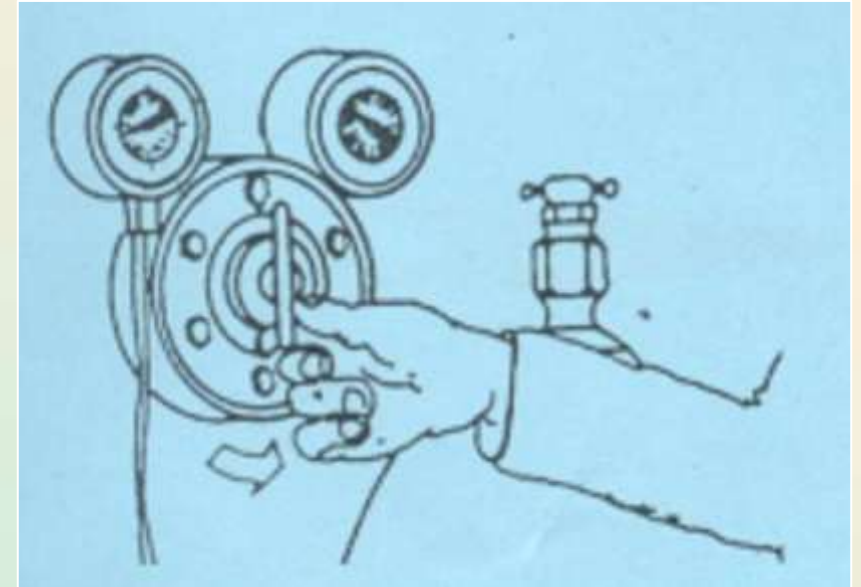
Menyalakan Api Las

Menyetel nyala Api Las

PARAMETER untuk OAW

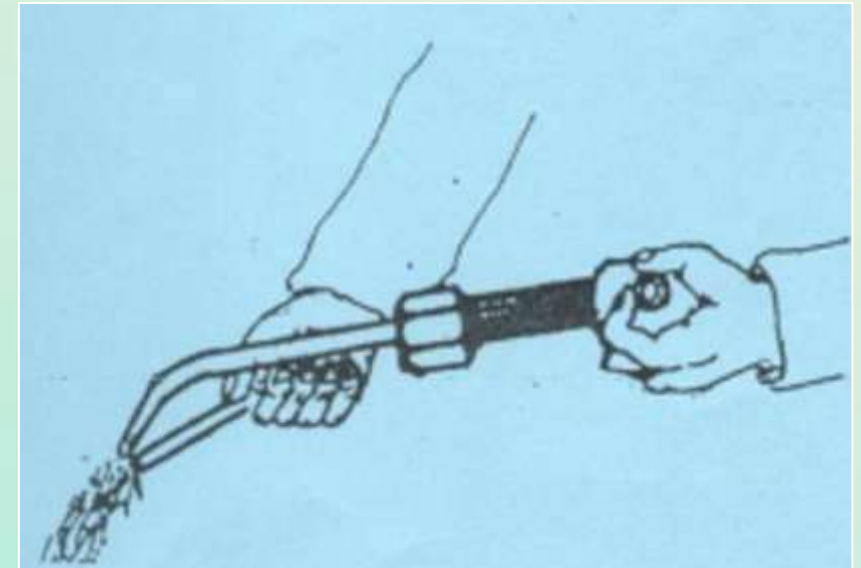
1. Mengatur Tekanan Kerja

Katup pembakar zat asam dibukakan baut pengatur tekanan regulator diputar sampai didapat tekanan yang dikehendaki. Begitu juga untuk gas asetilin caranya sama.



2. Menyalakan Api Las

Katup pembakar Oksigen dibuka sedikit. Katup pembakar asetilin dibuka sedikit lebih besar dari Oksigen. Gas dinyalakan dengan korek api las. Tekanan asetilin jika perlu diperiksa dan di stel kembali.



PARAMETER untuk OAW

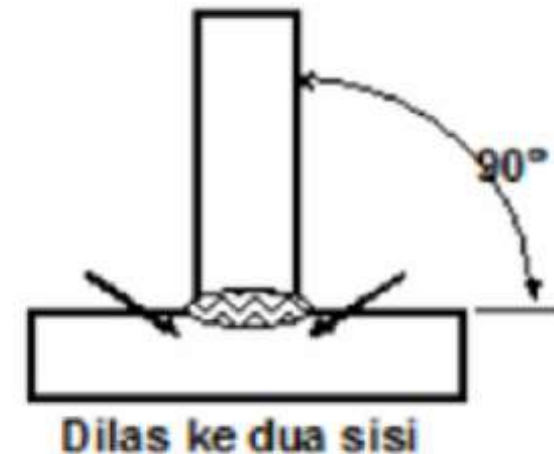
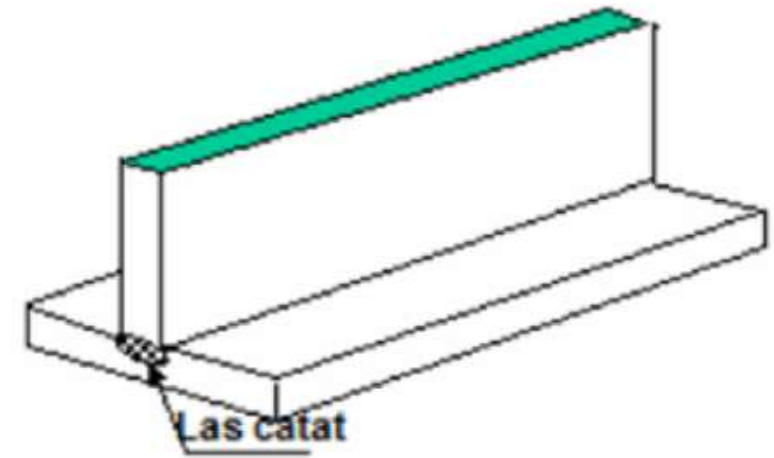
3. Menyetel Nyala Api Las

- Nyala api netral. Katup pembakar asetilin dibuka lebar lebar dan katup oksigen dibuka sedikit Asetilin dikurangi sampai kerucut ke- dua gas hilang.
- Nyala karburasi. Mulailah dengan nyala api netral dan asetilin ditambahkan sampai perban dingan antara kerucut dalam dengan nyala asetilin menjadi sesuai.
- Nyala terlalu banyak Oksigen. Mulailah dengan nyala netral dan oksigen ditambahkan sampai kerucut dalam menjadi pendek menurut yang dikehendaki

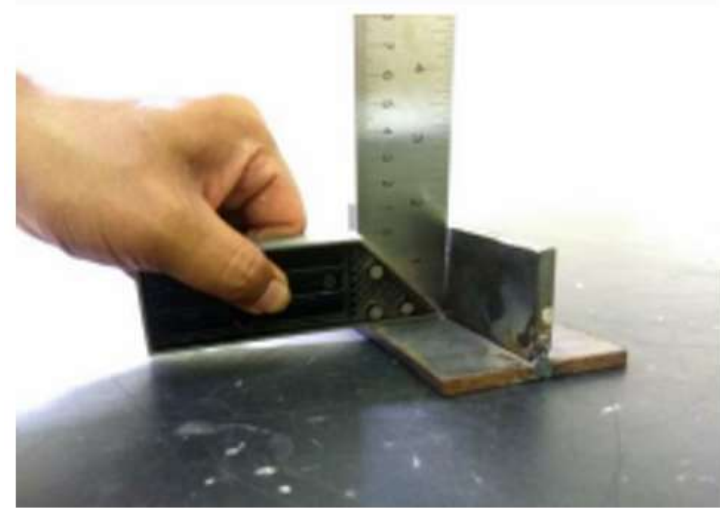
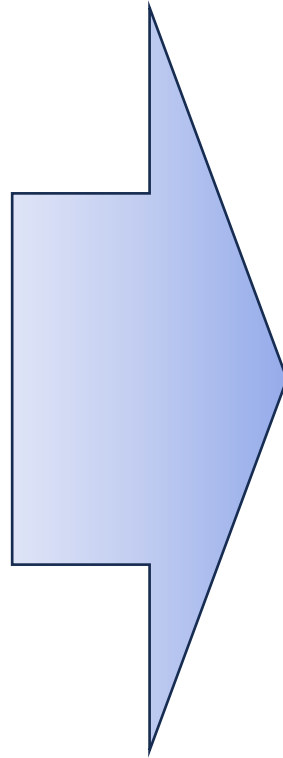


POSISI KESIKUAN PELAT DAN/ ATAU PIPA

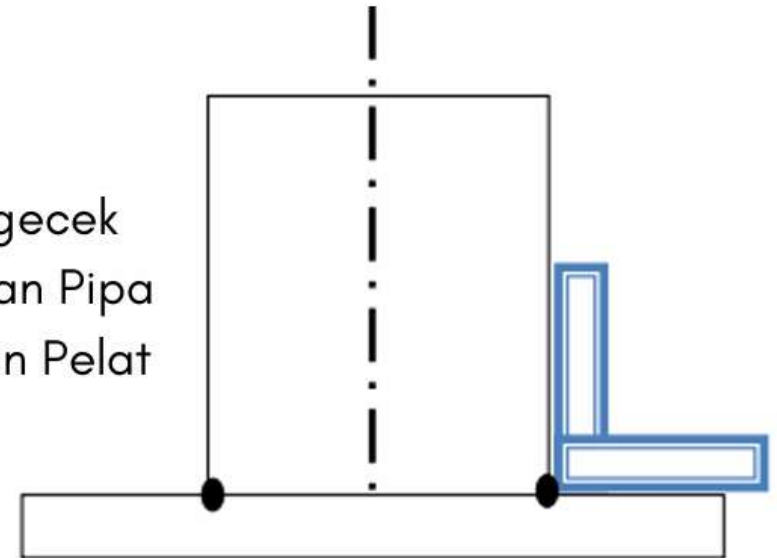
- Untuk memastikan Pengelasan sambungan sudut (T) pelat pada kedua sisi, maka konstruksi sambungan harus 90° terhadap bidang datarnya.
- Pada sambungan sudut cukup di las catat pada kedua ujung sepanjang penampang sambungan



Mengecek dengan
Penggaris Siku/Sudut



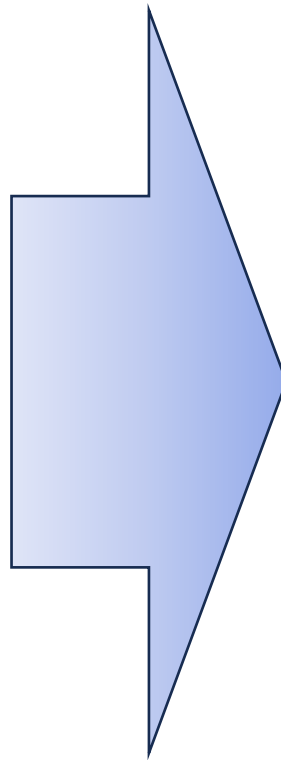
Mengecek
Kesikuan Pipa
dengan Pelat



Simbol Sambungan T

Kampuh sambungan T:

1. Datar
2. Cembung; dan
3. Cekung.



Kampuh Datar



Simbol

Kampuh Cekung



Simbol

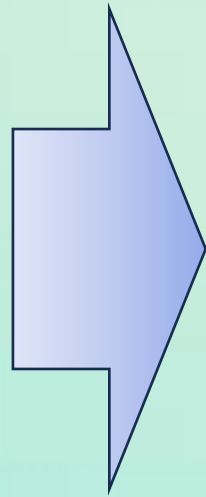
Kampuh Cembung



Simbol

Pengelasan
sambungan fillet
dengan

HASIL BAIK

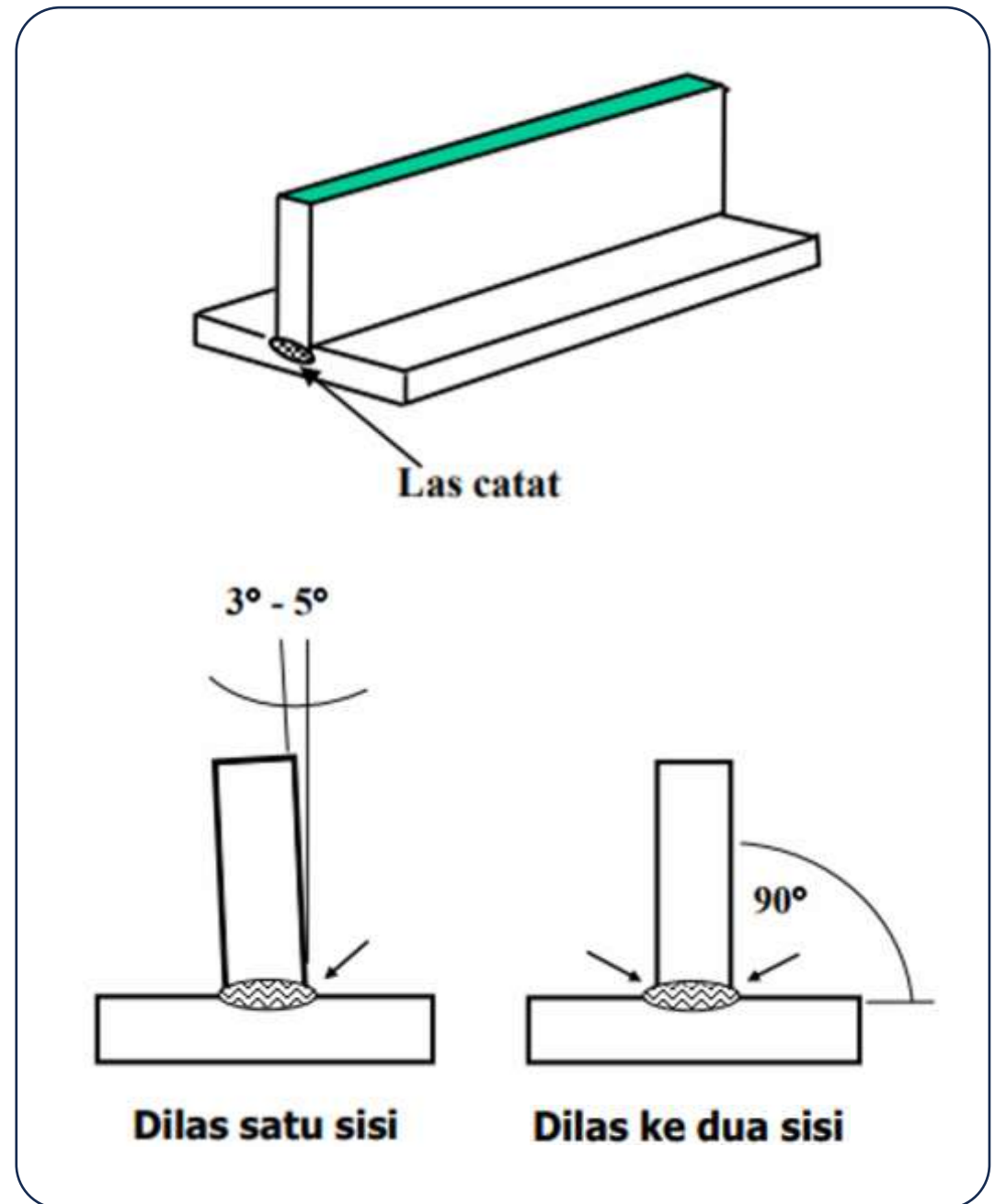


apabila penampang fillet menunjukkan peletakan yang sama dan rata pada kedua sisi pelat atau simetris Dalam pengelasan sambungan fillet ini berarti bahwa ada dua pelat yang bertemu dalam posisi tegak lurus, pertemuan ini disebut pertemuan T.

Melakukan Tack welding (las cantum)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan:

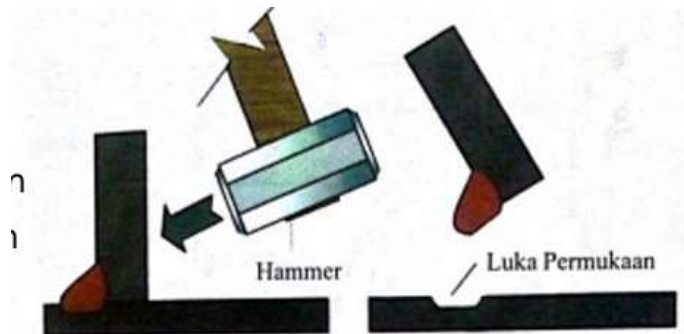
1. Bahan las harus bersih dari bahan-bahan yang mudah terbakar dan karat.
2. Pada sambungan sudut cukup di las catat pada kedua ujung sepanjang penampang sambungan (tebal bahan tersebut)
3. Bila dilakukan pengelasan sambungan sudut/ fillet (T) pada kedua sisi, maka konstruksi sambungan harus 90 terhadap bidang datarnya.
4. Bila hanya satu sisi saja, maka sudut perakitannya adalah 3 - 5 menjauhi sisi tegak sambungan, yakni untuk mengantisipasi tegangan penyusutan/ distorsi setelah pengelasan.



MENGHILANGKAN TACK WELDING (LAS CANTUM)

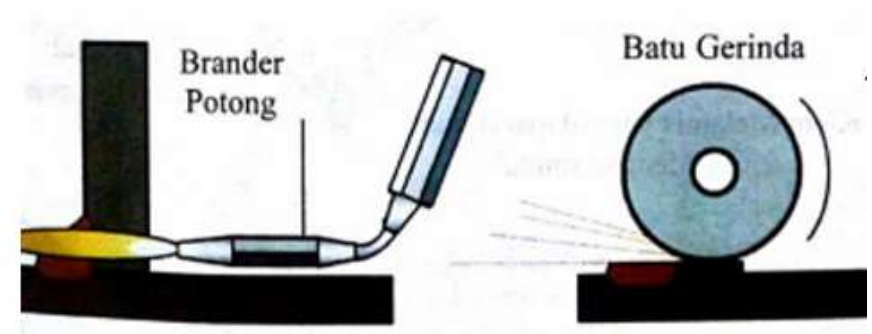
- CARA YANG SALAH

Sarana bantu yang berupa kupingan, lig, braket dan sirip sementara yang dilaskan dengan tack weld pada permukaan dinding peralatan yang distel, dilepas secara paksa dengan menggunakan alat pemukul. Akibatnya permukaan dinding peralatan luka dan terpaksa harus dilas kembali sebelum digerinda rata dan diuji penetrant untuk mendeteksi kemungkinan adanya cacat/kelainan



- CARA YANG BENAR

Sarana bantu dipotong dengan brander potong autogen hingga bagian yang paling pendek yang dapat dicapai tanpa merusak permukaan peralatan. Bagian sarana bantu yang masih menempel di dinding peralatan kemudian digerinda rata dengan dinding peralatan tersebut dan diuji penetrant.



Arah pergerakan las
GMAW/FCAW

Arah pergerakan las
GMAW/FCAW

Arah pergerakan las
OAW

ARAH
PERGERAKAN
LAS

Arah pergerakan las
SAW

Arah pergerakan las
GTAW

Arah Pergerakan Las SMAW

- Pada pengelasan sambungan T maupun pada sambungan tumpul posisi di bawah tangan secara umum untuk jalur pertama adalah ditarik tanpa ada ayunan elektroda, tapi untuk jalur kedua dan selanjutnya sangat tergantung pada kondisi pengelasan itu sendiri, sehingga dapat dilakukan ayunan atau tetap ditarik seperti jalur pertama.
- Sedangkan pada posisi horizontal, baik untuk sambungan sudut/ T atau sambungan tumpul secara umum tidak dilakukan ayunan/ gerakan elektroda (hanya ditarik) dengan sudut yang sesuai dengan prosedurnya.
- Khusus untuk gerakan elektroda pada pengelasan sambungan sudut (fillet) posisi tegak naik (misalnya pada sambungan T dan sambungan sudut luar atau dalam) dapat dilakukan gerakan $\frac{1}{2}$ lingkaran atau segi tiga.

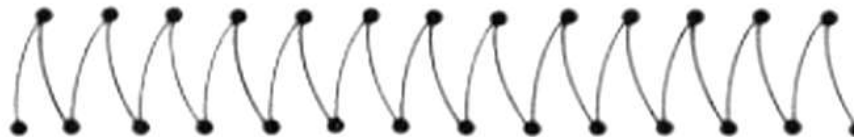
Arah dan Gerakan Elektroda



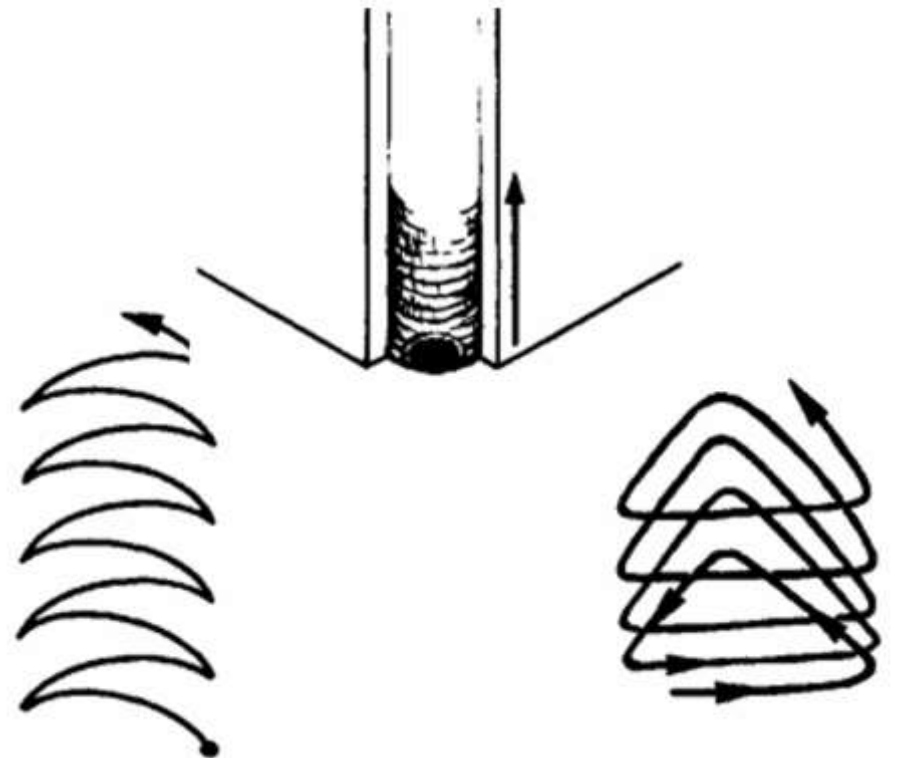
Tanpa diayun



Diayun zigzag



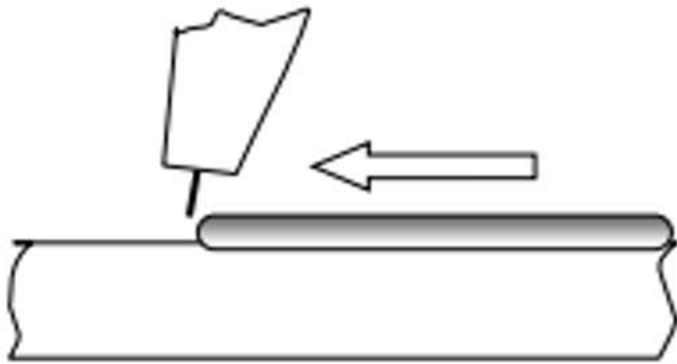
Diayun $\frac{1}{2} C$



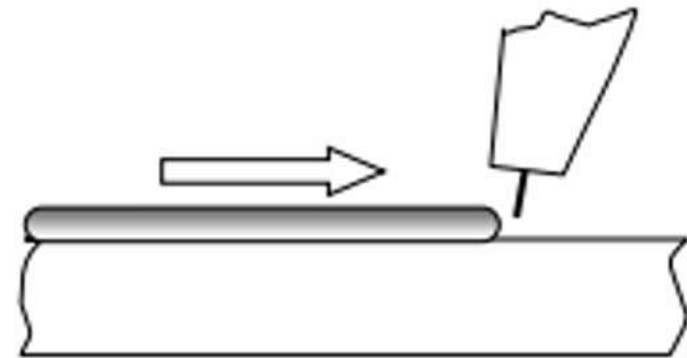
Arah pergerakan las GMAW/FCAW

- Pengelasan arah maju adalah apabila holder atau welding gun atau tang las dipegang tangan kanan, arah pengelasan dimulai dari sisi kanan ke kiri.
- Pengelasan arah mundur adalah apabila holder atau welding gun atau tang las dipegang tangan kanan, arah pengelasan dimulai dari sisi kiri ke kanan
- Untuk konstruksi yang sedang dan berat, arah maju lebih dianjurkan, dengan alasan dalam proses pengelasan akan terjadi cleaning action pada permukaan yang disambung lebih baik, di samping itu jalur yang akan dilas akan dapat dilihat dengan lebih jelas apabila dibanding dengan arah mundur. Walaupun demikian arah pengelasan mundur lebih sering digunakan pada pengelasan logam yang tipis

Arah pergerakan las GMAW/FCAW



Arah maju



Arah mundur

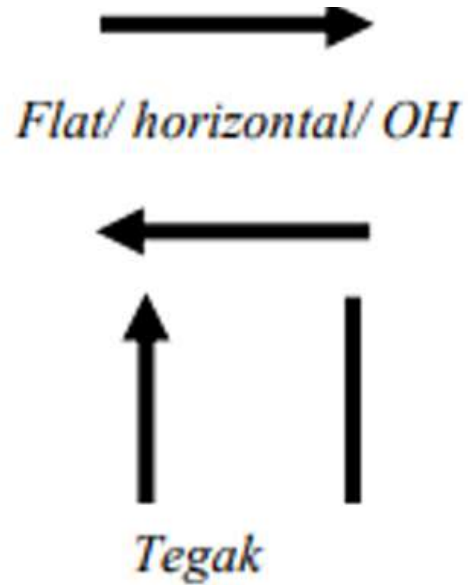
Arah pergerakan las GMAW/FCAW

Gerakan/ayunan tang las (welding gun) pada GMAW, terutama dipengaruhi oleh:

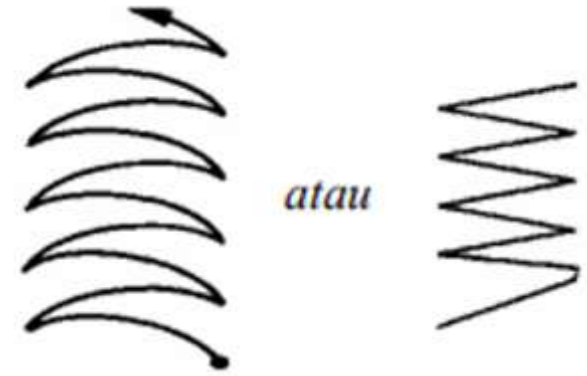
1. Bentuk sambungan
2. Tebal bahan
3. Lebar persiapan sambungan
4. Jenis bahan
5. Posisi pengelasan.

Gerakan/ayunan tang las diupayakan lurus, apabila tidak memungkinkan gerakan lurus (misal pengelasan arah naik) diusahakan menggunakan ayunan ke samping seminimal mungkin. Misal lebar ayunan untuk setiap jalur maksimal 15 mm

Arah pergerakan las GMAW



Tanpa diayun



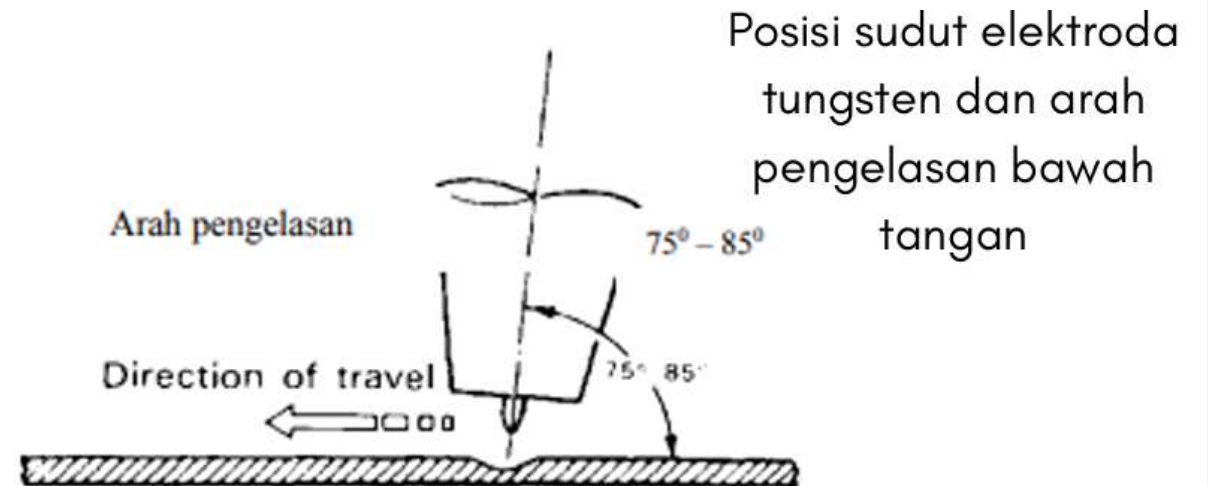
Setengah diayun/ zizag



Menusuk (segi tiga)

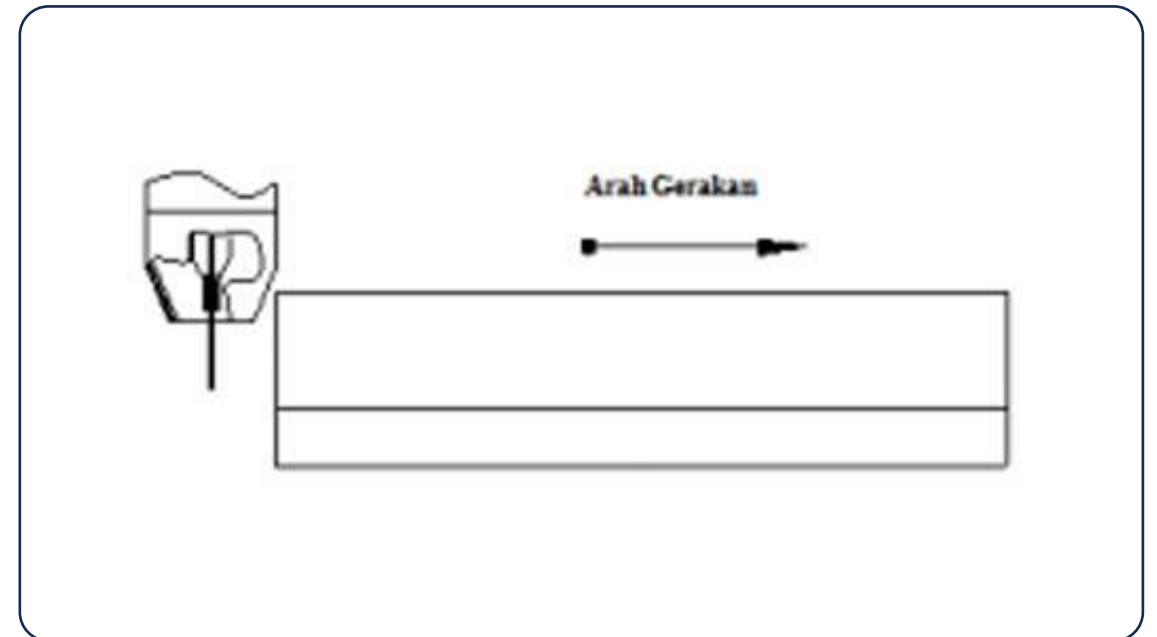
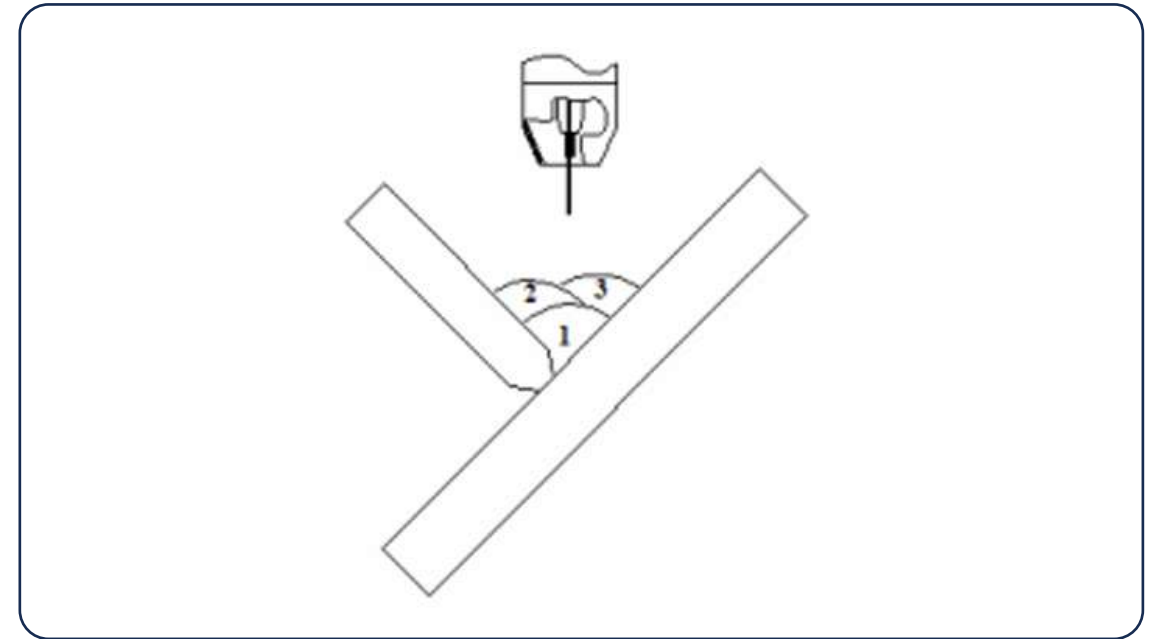
Arah pergerakan las GTAW

- Arah pengelasan yang dapat dilakukan pada las menggunakan GTAW yaitu dengan cara Gagangan mulut pembakar (hold torch) depegang antara dua jari yaitu ibu jari dengan telunjuk tangan kanan dan ditahan oleh tangan bagian bawah.
- Gagang mulut pembakar cenderung membawa kearah belakang , oleh karena itu arahkan titik pengelasan pada bagian yang akan disambung dengan sudut kemiringan elektroda tungsten antara 75° - 85° sudut ini digunakan mulai proses penyambungan awal sampai berakhirnya pengelasan



Arah pergerakan las SAW

- SAW Machine berguna untuk pengelasan panjang seperti pada pengelasan sudut (Fillet) pada Beam beam Jembatan atau sambungan datar (Butt Joint) untuk panel-panel pada Kapal laut.
- Kecepatan pengelasan, Voltase serta kecepatan Kawat Elektrodanya dapat diatur sesuai dengan yang dibutuhkan.
- Maximum Diameter Kawat Elektroda yang digunakan 4 mm, sedangkan Sumber Pownernya harus memiliki karakter Voltase konstan. Sedangkan bagian untuk pengelasannya (Welding Head) dapat berputar dan bergerak sepanjang rel baik ke depan, atas, maupun kebawah serta memungkinkan untuk pengelasan secara melingkar.



Arah pergerakan las OAW

- **Gerakan pembakar dan kawat las:**

Selain mengatur pemanasan, pembakar juga mengatur bentuk rigi-rigi ialah dengan mengatur cairan kawat las yang terjadi agar betul-betul berpadu dan menembus kedalam celah sambungan hingga menghasilkan bentuk rigi-rigi las yang baik dan kuat.

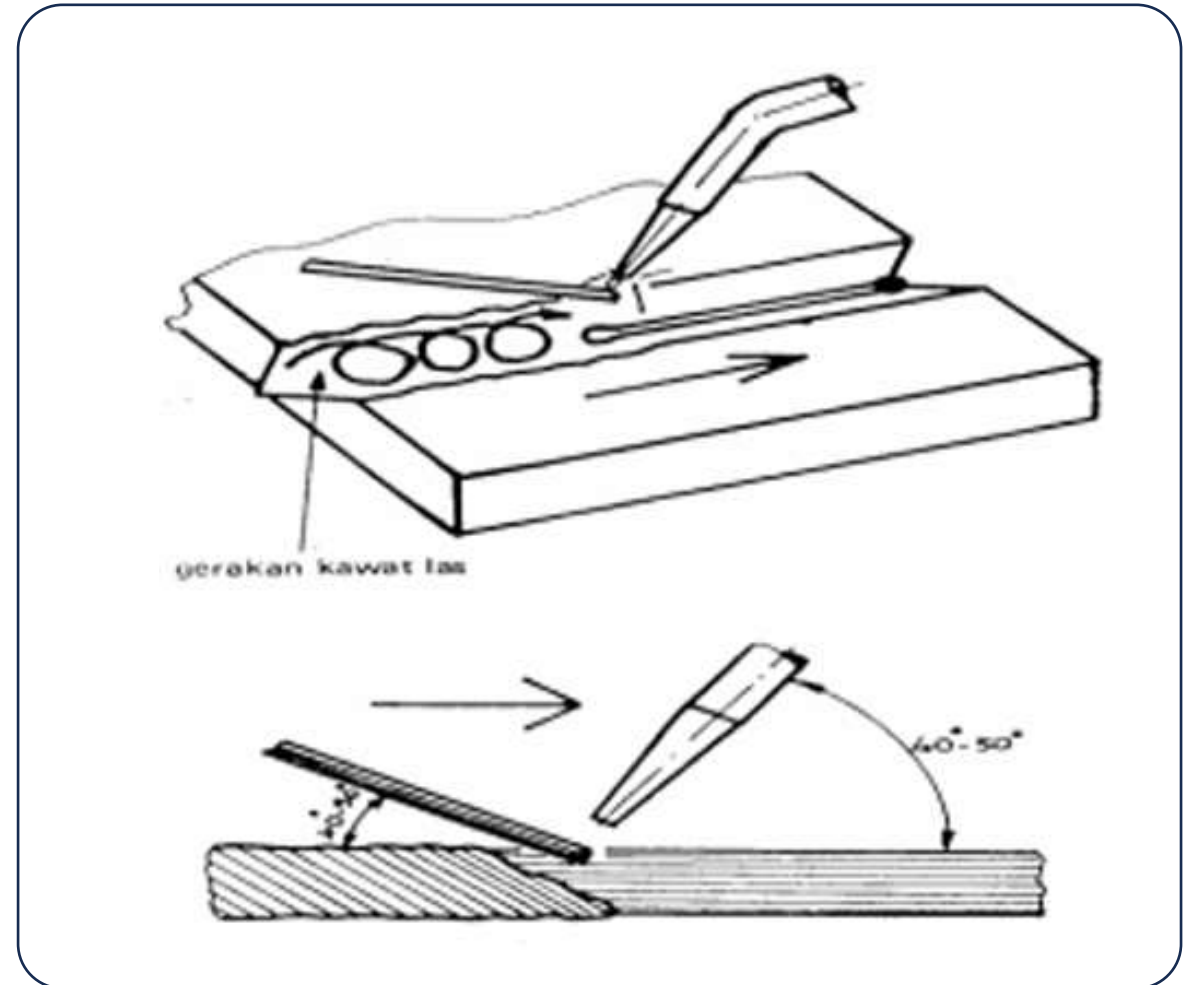
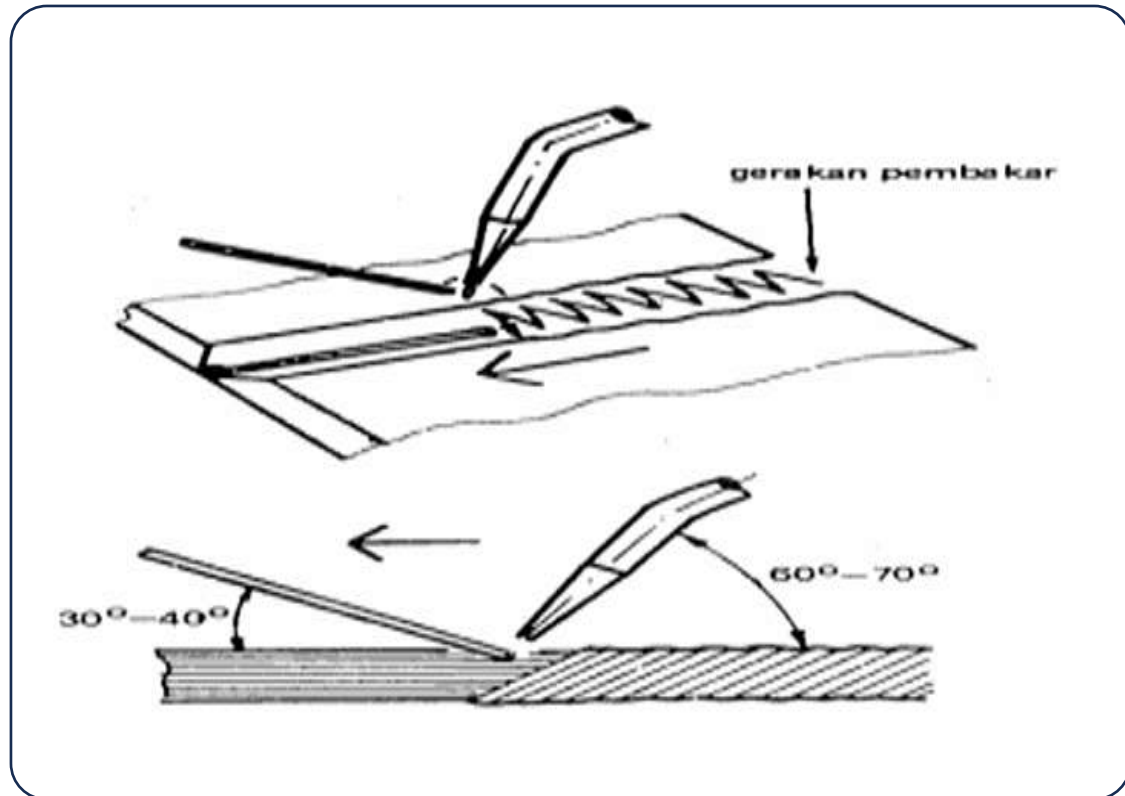
- **Teknik las arah kiri atau maju:**

Bila pembakar dipegang dengan tangan kanan, maka pengelasan dimulai dari ujung kanan menuju ke kiri. Teknik las arah kiri terutama dipergunakan untuk mengelas baja yang tebalnya sampai 4,5 mm. Posisi pembakar dan kawat las terhadap permukaan benda kerja untuk masing masing bahan dapat dilihat pada gambar disamping

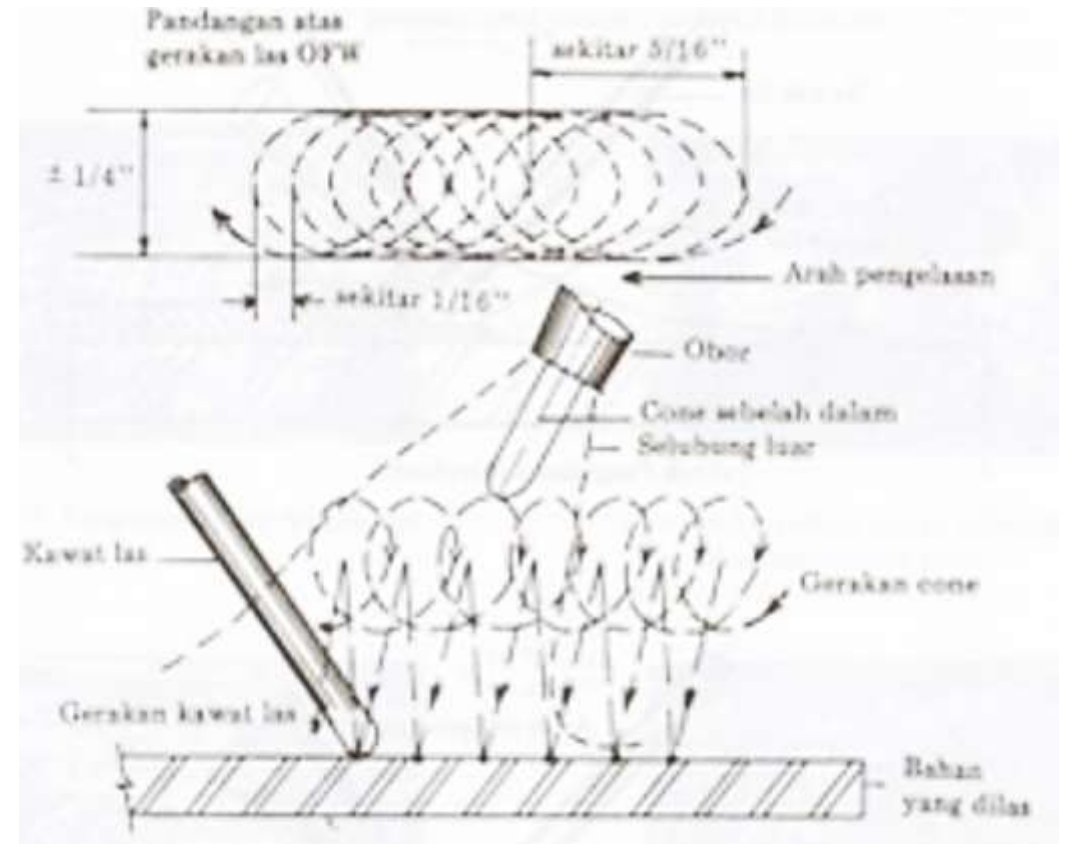
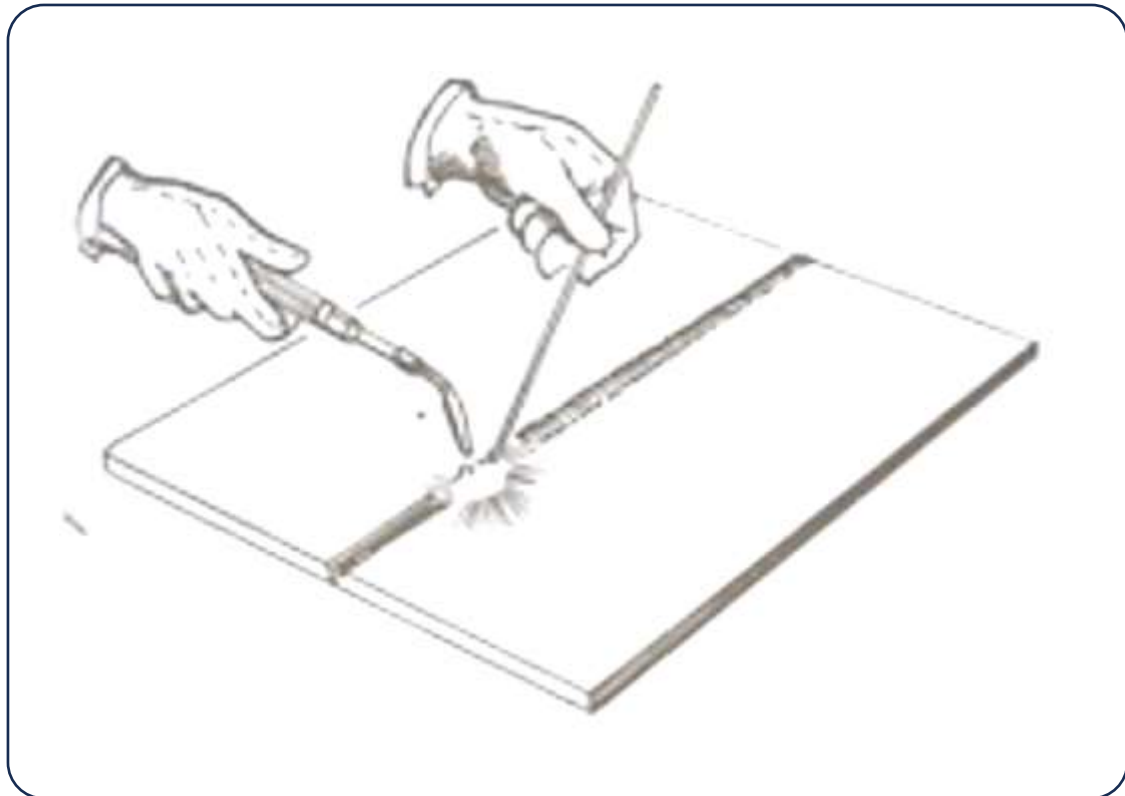
- **Teknik Las Arah Kanan Atau Mundur**

Pembakar bergerak dari kiri ke kanan, bila pembakar dipegang pada tangan kanan. Cara ini dianjurkan mengelas baja yang tebalnya 4,5 mm ke atas. Posisi pembakar dan kawat las bersudut sama ialah 40 50derajat terhadap permukaan benda kerja.

Arah pergerakan las OAW



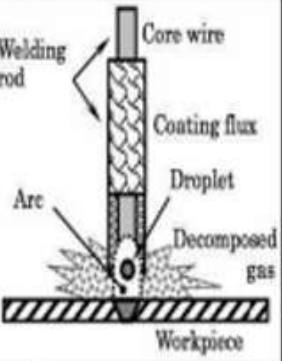
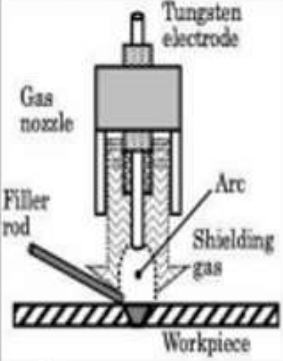
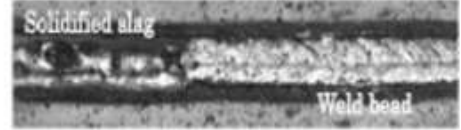
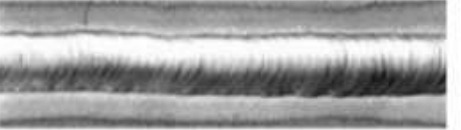
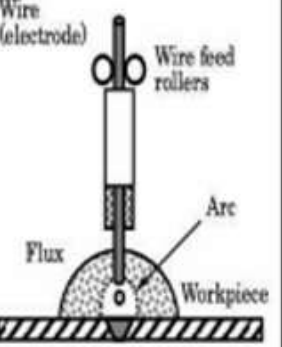
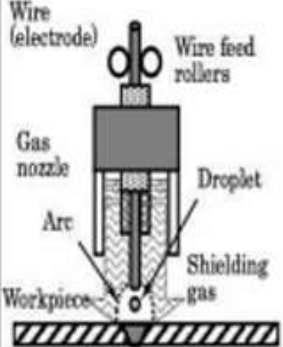
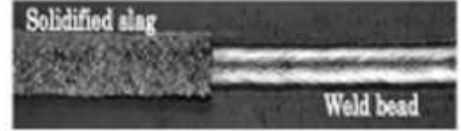
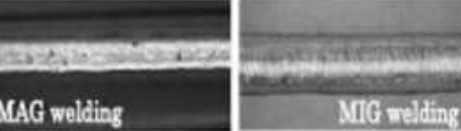
Arah pergerakan las OAW



Kualifikasi Las Kampuh (Groove) Pelat Ke Pelat

MENJAGA KESTABILAN ARC (BUSUR LAS)

- Pada pengelasan, tegangan busur dapat diperiksa secara tidak langsung dengan pemeriksaan panjang busur pengelasan, dan lain-lain.
- Tegangan busur pengelasan yang dianjurkan untuk las busur kawat las terbungkus (SMAW) adalah sekitar 30 Volt.
- Panjang busur harus diatur agar kira-kira sama dengan diameter inti kawat elektrode las yang digunakan. Apabila panjang busur bertambah, maka tegangan busur bertambah besar dan berakibat busurnya menjadi tidak stabil, juga menghasilkan kurang penembusan.

Welding method			Electrode	Shielding	Welding method			Electrode	Shielding
Manual metal arc welding			Consumable electrode (Covered electrode)	Flux	TIG welding			Non-consumable electrode (tungsten electrode)	Inert gas
									
Submerged arc welding			Consumable electrode (Wire electrode)	Flux	MAG welding/MIG welding			Consumable electrode (Wire electrode)	Inert gas or active gas
									

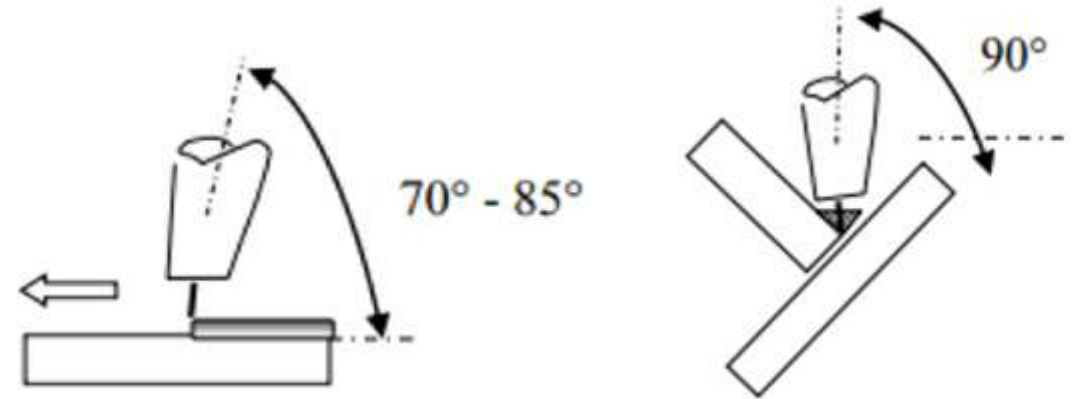
Karakteristik Busur Dari Proses Pengelasan

Kestabilan Sudut Pengelasan

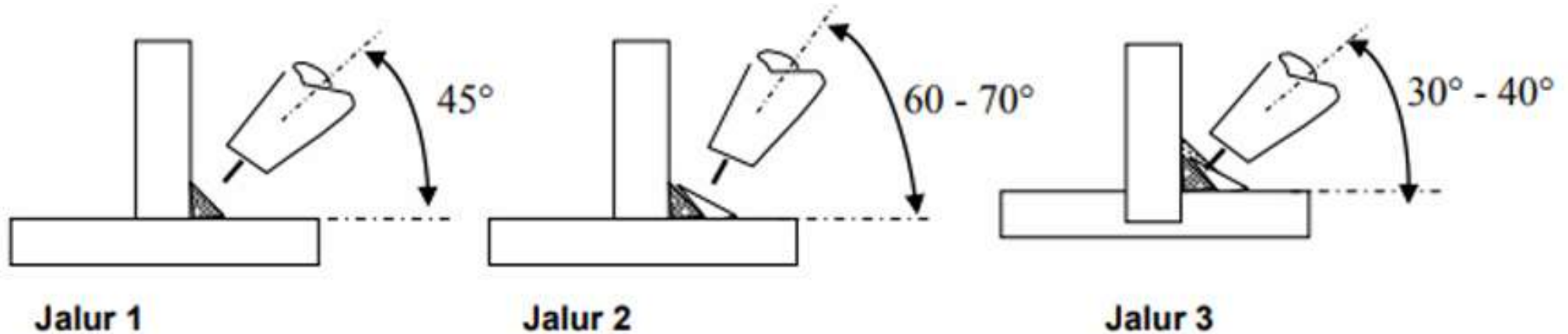
- Salah satu faktor yang ikut menentukan kualitas hasil pengelasan adalah sudut pengelasan.
- Yang dimaksud dengan sudut pengelasan adalah sudut yang dibentuk oleh permukaan bahan dengan tang las/ welding gun

Sudut pengelasan
yang disarankan pada
beberapa posisi

1. POSISI FLAT

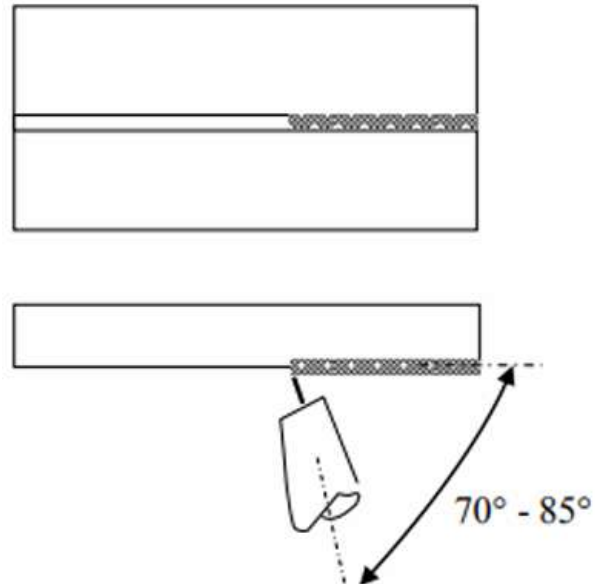


2. POSISI HORIZONTAL SAMBUNGAN T

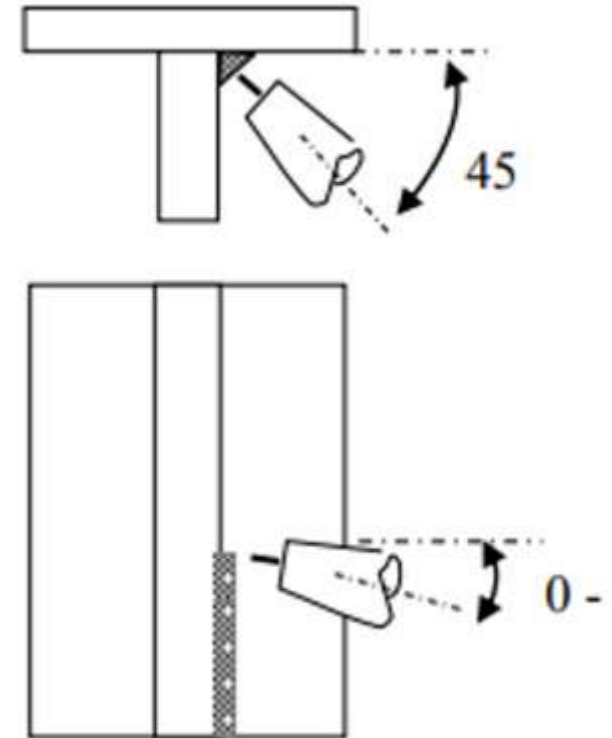


Sudut pengelasan
yang disarankan pada
beberapa posisi

3. POSISI HORIZONTAL SAMBUNGAN TUMPUL



4. POSISI TEGAK



LAS KAMPUH (GROOVE) PELAT KE PELAT



Identifikasi Gambar Teknis

Macam – macam Garis

Bentuk-bentuk
Sambungan Las

Simbol Las

Tabel Macam-Macam Garis dan Penggunaannya

Tipe garis	Nama garis	Tebal (mm)	Penggunaan
	Garir kontinu (tebal)	0.7 0.5	Garis benda, garis batas ulir
	Garir kontinu (tipis)	0.35 0.25	Garis ukuran; garis bantu; diagonal ulir dan arsir
	Garir putus-putus (tebal sedang)	0.5 0.35	Garis bayang-bayang
	Garir titik garis (tebal)	0.7 0.5	Garis potong
	Garir titik garis (tipis)	0.35 0.25	Garis sumbu; garis lipatan
	Garir bebas (tipis)	0.35 0.25	Garis potong

Bentuk Sambungan Las

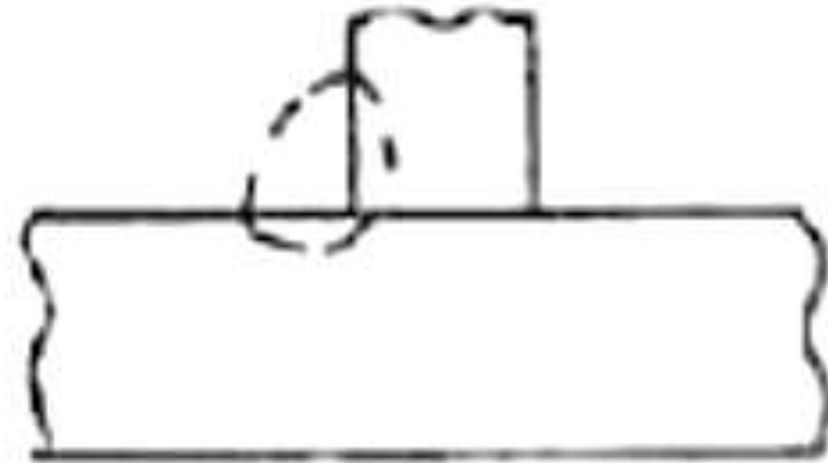
sambungan las

1. sambungan sudut (fillet) dan
2. sambungan tumpul (butt)

Macam macam bentuknya

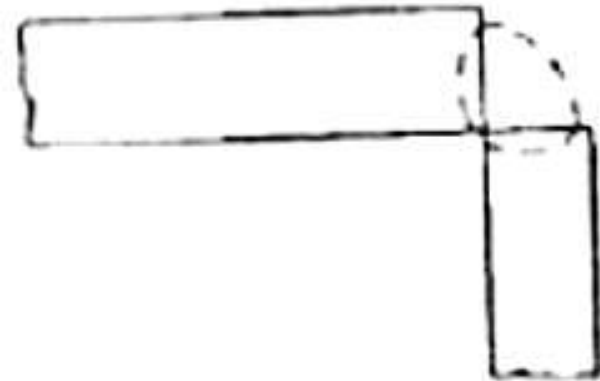
- a. Sambungan sudut dalam (T-joint atau L)
- b. Sambungan sudut luar (Corner joint)
- c. Sambungan tumpang (lap joint)
- d. Sambungan sumbat (Plug joint)
- e. Sambungan celah (Slot joint)
- f. Sambungan tumpul (Butt joint)

Sambungan T T-Joint

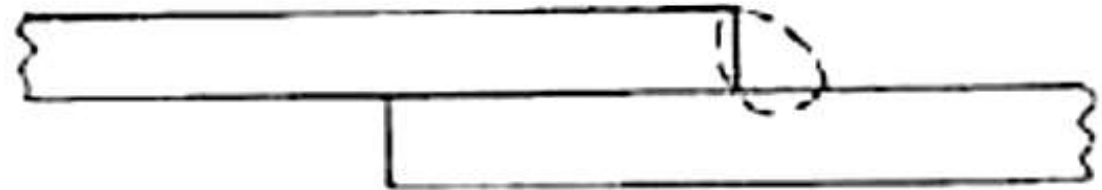
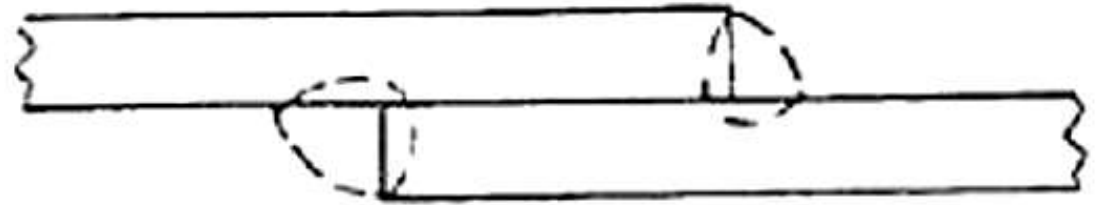


Sambungan Sudut

Corner Joint

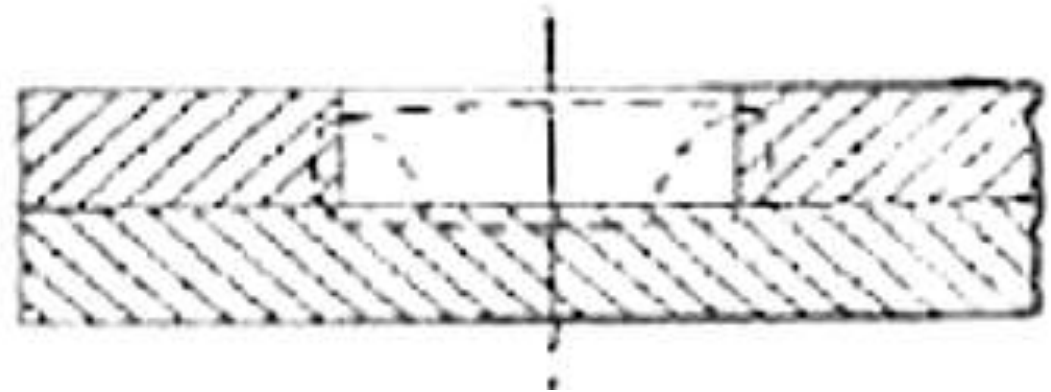


Sambungan
Tumpang
Lap Joint



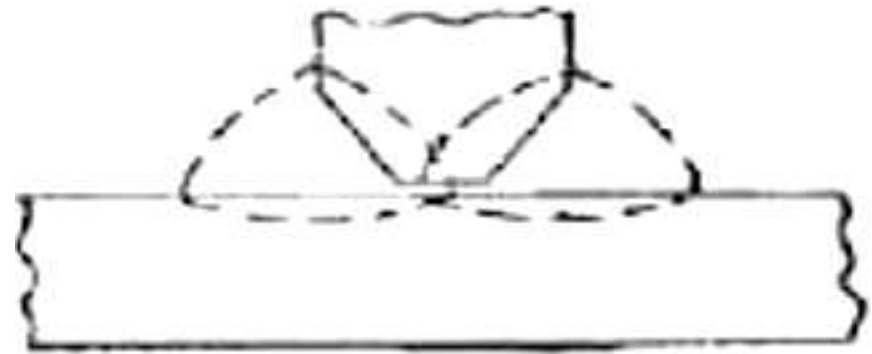
Sambungan Slot

Slot Joint



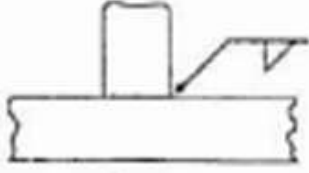
Sambungan Tumpul

But Joint

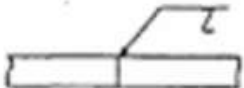
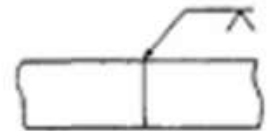
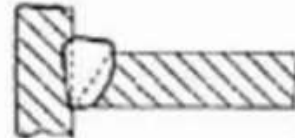
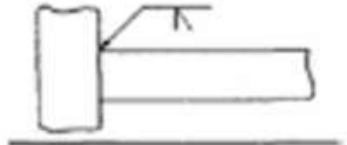
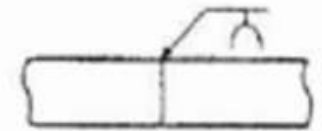
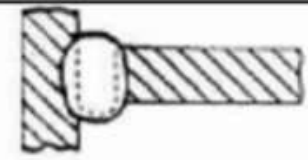
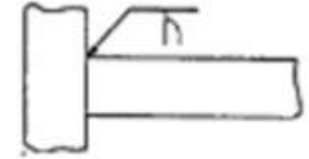


T-But Joint

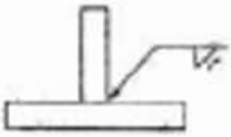
Simbol Las

Bentuk Pengelasan	Gambar	Simbol
Sambungan Sudut (Fillet)		
Jalur Las		
Penebalan Permukaan		

Simbol Las

Bentuk Pengelasan	Gambar	Simbol
Sambungan Tumpul (<i>umum</i>)	(Penetrasi penuh pada sambungan tumpul)	
Sambungan Tumpul (<i>Kampuh I</i>)		
Sambungan Tumpul (<i>Kampuh V</i>)		
Sambungan T (<i>di bevel</i>)		
Sambungan Tumpul (<i>Kampuh U</i>)		
Sambungan T (<i>Kampuh J</i>)		

Simbol Las

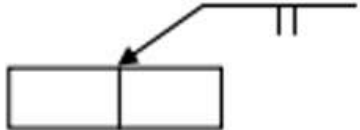
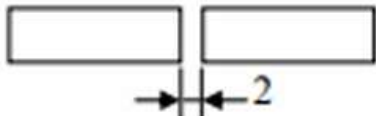
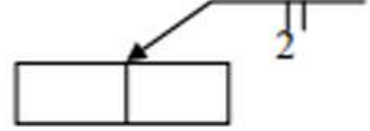
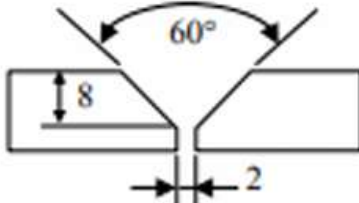
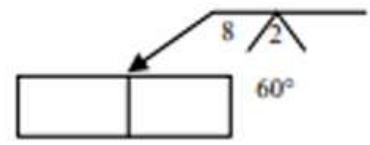
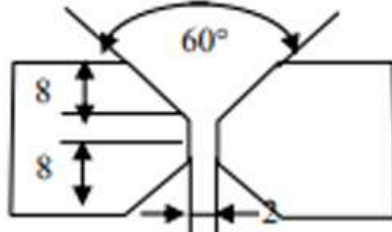
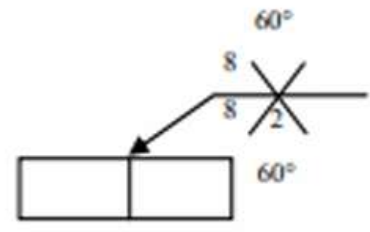
Tipe Pengelasan	Gambar	Simbol
Rata		
Cembung		
Cekung		

Bentuk Permukaan Jalur Las (*capping*)

Tipe Pengelasan	Gambar	Simbol
Fillet		

Simbol Tambahan (Suplemen)

Simbol Las

No.	Bentuk Sambungan	Gambar	Simbol
1.	Kampuh I tertutup		
2.	Kampuh I terbuka		
3.	Kampuh V		
4.	Kampuh X		

Penerapan Simbol Las pada Sambungan Tumpul

Selesai

Terima kasih atas
perhatiannya

Anda butuh Pelatihan Juru Las
(Plate Welder) BNSP?

Info Lengkap

