

GTAW Introduction

Proses GTAW dibentuk oleh busur electric yang terbentuk antara non consumable tungsten electrode dan metal yang dilas. Shielding gas berfungsi melindungi HAZ, weld metal dan tungsten electrode shielding tidak memiliki sifat yang mudah terbakar, tidak berfusi dengan weld metal dan tidak memiliki reaksi kimia dengan gas lain. Shielding gas pada proses TIG tidak berbau dan transparan sehingga memberikan penglihatan maximum pada welder saat mengelas. Filler metal pada proses ini ditambahkan menggunakan tangan ataupun wire feeder.

Proses TIG terbagi menjadi 2 yaitu :

1. *Manual TIG*
2. *Automatic TIG*

Type pendingin/coolant pada torch TIG terdiri dari 2 jenis yaitu :

- *Water cooled torch (pendingin air)*
- *Air cooled torch (pendingin udara)*

Apakah keuntungan TIG ???

Keuntungan dari proses TIG adalah sebagai berikut :

- *High Quality and precision*
- *No spark and spatter*
- *No Flux and no slag removal*
- *No smoke and fumes*
- *Pin point control (concentrate arc)*

Almost all metal (ferrous and non ferrous)

Apakah kerugian proses TIG ???

Kerugian proses TIG adalah :

- *Travel speed lower than another process*
- *Lower deposit rate*
- *UV rays brighter than another*

- *Required special skill (hand – eye cordination)*
- *Limit thickness*

Material apasaja yang dapat dilas dengan proses TIG ???

Material yang dapat dilas dengan proses TIG meliputi :

1. *Ferrous material*
2. *Non Ferrous material*
3. *Dissimiliar material*

Ferrous material meliputi :

- *Carbon Steel (Low, medium and high carbon steel)*
- *Stainless Steel (Austenitic, Ferritic, Martensitic dan Duplex Stainless steel)*
- *Low Alloy Steel*



Non Ferrous material meliputi :

- *Aluminium*
- *Copper*
- *Brass*
- *Bronze*
- *Monel*
- *Titanium*
- *Magnesium*

Dissimilar material meliputi :

- *Copper to brass*
- *Stainless to carbon steel*

Apasaja TIG equipments yang andaketahui ???

TIG Equipments meliputi :

- *Power Source*
- *Welding Torch*
- *Regulator*
- *Silinder*

1. Power source

Samahalnya dengan power source yang lain dimana power source terbagi atas

- *Engine driven*
- *Transformer/rectifier*
- *Inverter/travo*

Bagaimana memilih power source yang sesuai ???

Untuk memilih power source yang sesuai dapat didasarkan pada :

- *Rated voltage dan ampere yang digunakan*
- *Duty cycle*
- *Supply electrical (single, three phase atau tidak ada supply electric)*
- *Constant Current (CC) atau Constant Voltage (CV)*

Apa Constant Current (CC) dan Constant Voltage (CV) itu ???

Untuk TIG dan SMAW power source menggunakan Constant Current (CC)

dan MIG/FCAW power source menggunakan Constant Voltage (CV)

Constant current : berarti arus yang mengalir didalam power source bersifat tetap

meskipun voltage berubah – ubah,

Perubahan ini diakibatkan oleh turunkannya arc length, jika arc length terlalu dekat maka voltage akan turunan dan berlaku sebaliknya.

Mengapa harus menggunakan CC ???

Voltage pada proses TIG/SMAW tidak berpengaruh secara significant tetapi current

memegang peran penting dalam hal ini. Jika current tidak stabil maka bisa dipastikan hasil tidak baik.

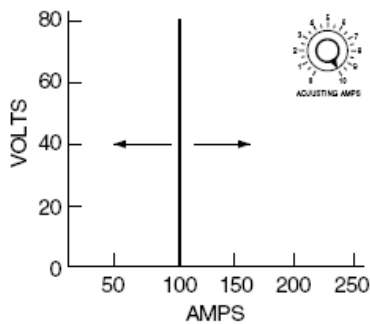
Constant voltage : Voltage pada power source bersifat tetap meskipun arus/current berubah-ubah.

Mengapa harus menggunakan CV ???

Pada proses MIG dan FCAW wire feeder terhubung langsung dengan PLN/Genset dimana dibutuhkan voltage yang constant untuk mengalirkan wire ke conduit jika voltage naik/turun maka wire feeder tidak dapat bekerja dengan optimal.

Jika wire keluar dengan stabil maka bisa dipastikan arc length akan stabil sehingga

Hasil las akan baik secara optimal dengan disertai pengaturan ampere yang sesuai.



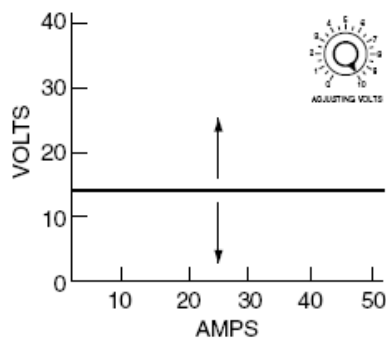
CC



Hubungan antara voltage dan current pada CC power source dapat dilihat pada gambar disamping dimana pada current 100amps yang constant maka voltage akan berubah sesuai dengan arc length yang terbentuk.

Gambar disamping menunjukkan hubungan antara voltage dan current pada CV power source dimana voltage yang digunakan adalah 20Volts yang bersifat stabil tetapi current berubah – ubah menyesuaikan laju deposit metal.

CV diagram



Inverter power source



Power source type ini ditemukan pada tahun 1940
akan tetapi baru dipasarkan pada tahun 1970 an. Type ini ada yang beroperasi pada
frequency 50 dan 60 Hz.

Apakah kelebihan power source ini ???

- *Lebih kecil dan ringan.*
- *Bisa digunakan pada single phase atau three phase input power.*
- *Mampu untuk berbagai proses las (jenis tertentu).*

Apakah kekurangan power source ini ???

- *Ampere limited.*
- *Electrode size limited.*

Transformer (rectifier) power source



Power source

*jenis ini kebanyakan menggunakan arus DC untuk pengelasan dengan
input power AC.*

*Saat ini telah banyak dipasarkan transformer power source dengan
output power pengelasan AC/DC.*

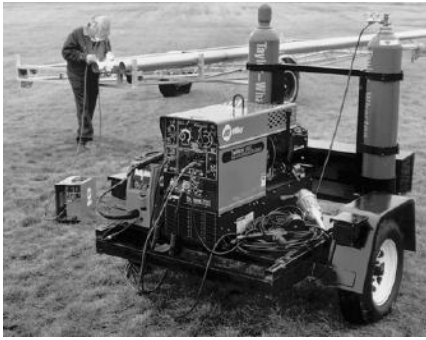
Apakah kelebihan power source ini ???

- *Sangat cocok untuk heavy fabrication*
- *High production*
- *Mampu untuk berbagai proses pengelasan*
- *High amperes (over 200amps)*

Apakah kekurangan power source ini ???

- *Only three phase*
- *Expensive*

Engine driven power source



Engine driven terbagi atas dua jenis yang dibedakan berdasarkan arus yang dialirkannya yaitu :

1. *Alternator (arus AC)*
2. *Generator (arus DC)*

Tetapi saat ini sudah banyak manufacture yang membuat engine driven memiliki arus AC/DC

Apakah kelebihan power source ini ???

- *Sangat cocok untuk heavy fabrication*
- *High production*
- *Various process (weld, gouging, lighting, etc)*
- *High amperes (over 200amps)*
- *All area and all thickness material*

Apakah kekurangan power source ini ???

- *Fuels required*
- *Expensive*

2. Welding torch

Torch pada proses TIG berfungsi membentuk arc dan mengalirkan shielding gas.

Untuk membentuk arc yang dapat melelehkan base metal dibutuhkan heat yang tinggi dimana sebagian heat ini tertahan pada torch sehingga membuat torch menjadi panas untuk membuat torch bekerja dengan maximum diperlukan pendinginan pada torch.

System pendingin torch ada 2 yaitu :

- *Water colled*
- *Air colled*



• Components TIG torch :

- *Collet*
- *Collet body*
- *Nozzle*
- *Backcap*

- *Cup gasket*



Collet body

Terpasang(screwed) pada torch body dan dapat diganti sesuai dengan collet dan tungsten electrode yang digunakan



Collet

Berfungsi untuk menahan tungsten electrode agar tidak lepas saat backcap dikencangkan, terbuat dari copper/cooper alloy arus yang bagus akan terbentuk jika contact electric antara tungsten dan collet juga bagus



Backcap

Terpasang(crewed) pada bagian belakang torch body untuk mencegah tungsten electrode terlepas saat digunakan



Cup gasket

Berfungsi mencegah kebocoran dari shielding gas yang mengalir ke basemetal



Nozzle/gas cup

Terpasang pada torch body dan memiliki sifat heat resistance, terbuat dari ceramic, metal, metal jacketed ceramic dan glass, yang paling banyak digunakan dan populer adalah dari ceramic

3.Regulator

Regulator pada proses TIG tidak jauh berbeda dengan proses OAW yang membedakan adalah :

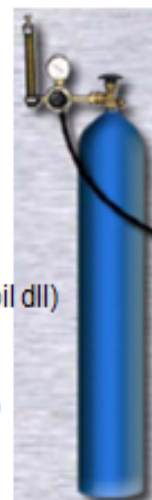
- Satuan working pressure (LPM – litre per minute dan CFH – cubic feet per hour)
- Mengalirkan shielding gas saja bukan fuels

4.Silinder gases

Silinder gas pada proses TIG juga sama dengan oxygen silinder dimana memiliki pressure yang tinggi

Yang membedakan adalah O2 beraksi terhadap unsur carbon (grease, oil dll) sedangkan shielding gas pada proses TIG tidak beraksi

Tetapi bukan berarti oil, grease dll diijinkan pada proses ini, silinder tetap harus clean agar tidak terjadi contaminasi dari shielding yang dialirkan dari silinder



Bagaimanamemilih electrode yang sesuai ???

Dalammemilih TIG electrode perludiperhatikanhal – halberikut :

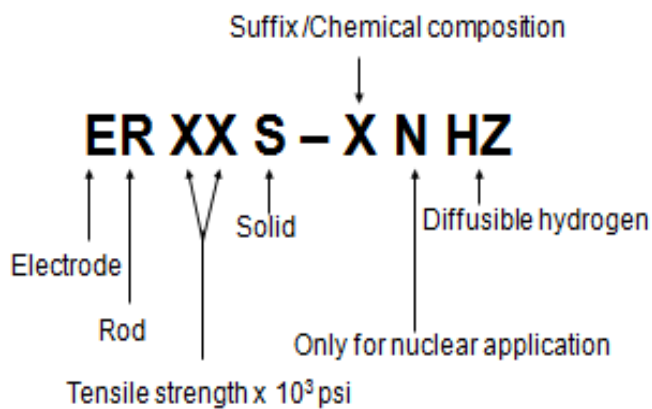
- *Type base metal yang dilas*
- *Thickness base metal*
- *Single pass ataumultipass*
- *Applikasidari base metal*

Berapa diameter electrode yang andaketahui ???

Diameter standard TIG electrode yang adadipasaranadalah 1.6mm s/d 6.4mm

Panjang electrode mulaidari 500mm s/d 1000mm

Carbon steel electrode for GTAW

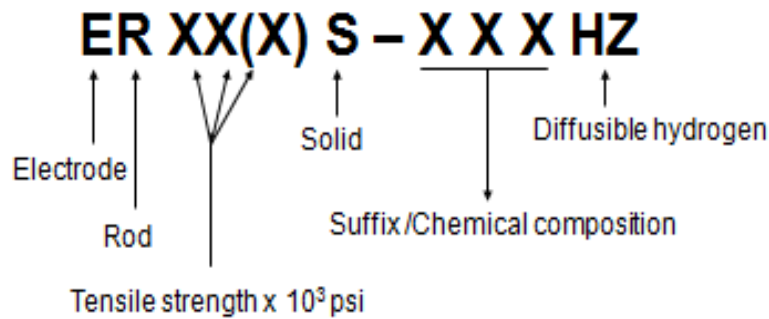


Contoh :

ER 70S - 2

*Electrode rod dengan tensile strength 70.000psi solid
carbon composition use for c/s material with single/multipass*

Low alloy steel electrode for GTAW



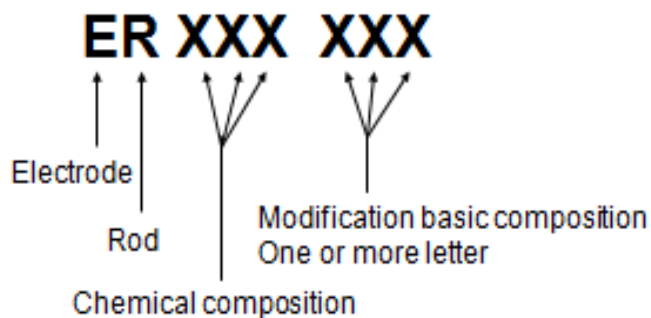
Contoh :

ER 70S – A1

Electrode rod dengan tensile strength 70.000psi solid dengan chemical composition Carbon dan molybdenum

Tensile strength low alloy electrode mulai dari 70.000psi s/d 120.000psi

Stainless steel electrode for GTAW



Contoh :

ER 308L

Electrode rod 308-Austenitic stainless steel with lower carbon content

Note :

Untuk 2 digit pertama bisa berupa "ER", "EC" atau "EQ"

"EC" = Electrode Composite

"EQ" = Electrode Strip (batang)

Electrode for dissimilar material

Pengelasan stainless steel to carbon steel

ER 219 (austenitic electrode)

Electrode ini digunakan untuk pengelasan stainless steel ke carbon steel tensile rendah (mild steel)

ER 309

Untuk pengelasan stainless steel ke carbon steel tensile menengah dan tinggi

Pengelasan cromium nickel alloy to carbon steel

ER NiCr – 6

Electrode rod dengan chemical composition Nickel dan cromium digunakan untuk pengelasan cromium nickel alloy ke carbon steel

Bagaimana handling electrode for TIG dengan tepat ???

Berikut ini adalah cara bagaimana handling electrode for TIG dengan benar :

- *Electrode rod tidak perlu dipanaskan seperti halnya SMAW electrode*
- *Gunakan electrode seperlunya*
- *Simpan ditempat kering dan hindari dari kelembaban*
- *Hindari electrode terexposed angin terutama c/s electrode*
- *Jangan mencampur aduk electrode berbeda jenis dalam 1 tempat*
- *Jangan membuang petunjuk manufacture pada box electrode*



Tungsten electrode

Electrode terbuat dari tungsten (wolfram) yang terletak didalam torch untuk menyalurkan current dan membentuk arc

Karena tungsten electrode membentuk dan memelihara arc dengan stabil dan tidak ikut melebur dengan base metal maka disebut juga dengan *"Nonconsumable electrode"*



Size dan length tungsten electrode bervariasi
Tungsten electrode ada yang terbuat dari pure tungsten atau kombinasi dari tungsten dan beberapa element

Berapa size dan length tungsten electrode yang standart ???

Diameter tungsten electrode yang standard :

- 0.300mm
- 0.50mm
- 1.00mm
- 1.6mm
- 2.00mm
- 2.40mm
- 2.50mm
- 3.00mm
- 3.20mm
- s/d 8.00mm

Panjang tungsten electrode yang standart :

- 3" (76mm) 12" (305mm)
- 6" (152mm) 18" (457mm)
- 7" (178mm) 24" (610mm)

Diameter tungsten electrode yang digunakan disesuaikan dengan ampere yang digunakan dan thickness dari basemetal yang dilas

Panjang tungsten disesuaikan dengan type torch yang digunakan, secara umum yang paling banyak digunakan adalah tungsten electrode dengan length 7"

EWP 100% Tungsten electrode



Pure tungsten electrode ditandai dengan warna hijau diujungnya
Kandungan tungsten mencapai 99.5% dikategorikan dalam unalloy tungsten electrode

Apa fungsi dan tujuan menggunakan pure tungsten electrode ???

Pure tungsten electrode mampu membentuk arc yang stabil saat digunakan pada arus AC terutama pada arus HF (high frequency)

Material yang dilas adalah aluminum dan magnesium
Saat pengelasan Al/Mg ujung tungsten electrode disarankan tidak runcing tetapi berbentuk bulat (ball end) seperti pada gambar

EWCe – 2 (Cerium – Orange)



Cerium tungsten electrode ditandai dengan warna orange diujungnya
Kandungan cerium mencapai 2% dikategorikan dalam alloy tungsten electrode

Apa fungsi dan tujuan menggunakan cerium tungsten electrode ???

Cerium tungsten electrode mampu membentuk arc yang stabil saat digunakan pada arus AC dan DC Electrode Negative (DCEN)

Material yang dilas adalah aluminum, magnesium, steel dll (ferrous dan non ferrous)
Sangat cocok untuk Automatic TIG dan thickness material yang tipis selain itu juga mampu digunakan baik dengan ampere rendah maupun tinggi

EWLa – 2 (Lanthanum – Blue)



Lanthanum tungsten electrode ditandai dengan warna biru diujungnya
Kandungan lanthanum mencapai 2% dikategorikan dalam alloy tungsten electrode

Apa fungsi dan tujuan menggunakan lanthanum tungsten electrode ???

Lanthanum tungsten electrode mampu membentuk arc yang stabil saat digunakan pada arus AC dan DC, type ini lebih mahal dibanding yang lain karena arc yang terbentuk paling stabil dan paling lama jangka pemakaiannya karena tidak mudah terkontaminasi dengan lasan

Material yang paling cocok adalah aluminum, steel dan stainless steel

EWTh – 2 (Thorium – Red)



Thorium tungsten electrode ditandai dengan warna merah diujungnya
Kandungan thorium mencapai 2% dikategorikan dalam alloy tungsten electrode

Apa fungsi dan tujuan menggunakan lanthanum tungsten electrode ???

Thorium tungsten electrode merupakan jenis tungsten yang paling banyak digunakan dibanding jenis lain, tungsten electrode ini memiliki kandungan radioactive meskipun dalam ambang batas yang rendah, dalam prosentase yang sedikit tidak masalah tetapi jika digunakan untuk pengelasan confine space akan berbahaya jika ventilasi tidak memadai

Hampir seluruh material bisa dilas dengan tungsten jenis ini tetapi khusus untuk aluminum bentuk ujung electrode tidaklah bulat (ball end) tetapi tumpul saja

Tungsten electrode memiliki melting point diatas base metal yang dilas sehingga pada saat pengelasan berlangsung tidak ikut berfusion dengan base metal akan tetapi jika terjadi kesalahan dalam pelaksanaanya akan dapat menyebabkan terlemparnya partikel dari tungsten electrode ke molten weld pool

Partikel tungsten terlempar dapat disebabkan oleh :

- *Kesalahan type tungsten electrode*
- *Diameter yang tidak tepat*
- *Current yang salah*
- *Polarity yang salah*

Bagaimana memilih tungsten electrode yang tepat ???

Hal – hal yang harus dipertimbangkan dalam memilih tungsten electrode adalah :

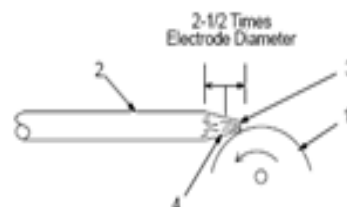
- *Welding current (AC/DC)*
- *Polarity (DCEP/DCEN)*
- *Type of base metal*
- *Thickness base metal*
- *Shielding gas type*
- *Torch type*

Tungsten electrode preparation

Mempersiapkan tungsten untuk DCEN/AC

1.Grinding wheel

Asah ujung tungsten pada bagian wheel yang halus dengan arah menghadap wheel seperti pada gambar



2.Tungsten electrode

Asah tungsten dengan ukuran **2.5X** dari diameter tungsten

3.Runcingkan ujung tungsten agar arc yang terbentuk focus dan membentuk pin point saat pengelasan



Mempersiapkan tungsten untuk AC sine wave

Ujung ball end direkomendasikan untuk AC sine wave dengan material yang dilas adalah aluminium



Diameter ball end tidak boleh lebih dari **1.5X** diameter tungsten

Untuk proses TIG terdapat 2 jenis shielding gas yang digunakan yaitu :

- Argon
- Helium

Meskipun Ar dan He berfungsi melindungi weld pool dari atmosphere tetapi masing – masing gas memiliki characteristic dan sifat yang berbeda

Atom argon berjumlah 40 yang berarti 1.5X lebih berat dari udara dan 10x lebih berat dari atom helium yang hanya berjumlah 4

Sifat argon saat keluar dari torch selain membentuk shielding saat pengelasan juga membentuk passive layer diatas weld metal setelah pengelasan selesai

Helium sangat berbeda dengan argon, setelah keluar dari torch akan bersifat cepat mengudara ke atmosphere sehingga dapat menimbulkan porosity, karena itu untuk mendapat shielding yang maximum *flow rate dari helium 2 – 3x lebih besar dari flow rate argon*



Argon bisa didapat dipasaran dalam bentuk gas atau liquid

Liquid argon membutuhkan special tank untuk storagenya dan harus disimpan pada suhu -300°F(-184°C)

Gas argon paling banyak digunakan dan disimpan dalam silinder.

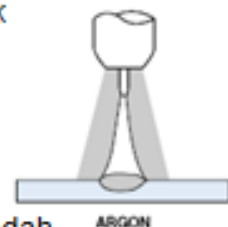
Pada tekanan 2640psi pada temperature 70°F(21°C) silinder mampu menyimpan 935 liter gas argon atau setara dengan 330 cubic feet

Argon memiliki thermal conductivity yang rendah dibanding Helium karena itu area yang terkena heat (HAZ) cenderung kecil dan menghasilkan weld bead yang cenderung kecil/narrow

Characteristic arc dari argon sangat unik dimana mampu membentuk arc yang stabil dan excellent cleaning action

Argon lebih mudah untuk arc starting karena ionization gas argon lebih rendah dibanding helium

Cocok digunakan pada material yang tipis dengan ampere yang rendah



Helium (He)

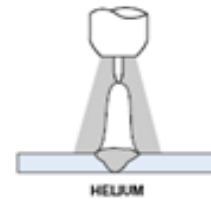
Berbeda dengan argon, helium memiliki thermal conductivity yang tinggi sehingga area yang terkena heat (HAZ) saat pengelasan berlangsung lebih lebar dan menghasilkan weld bead yang lebar dan parabolic

Karena thermal conductivity yang besar maka helium tidak cocok untuk material yang tipis tetapi lebih cocok material yang tebal dengan ampere yang tinggi

Characteristic arc dari helium juga kurang stabil karena density yang ringan dimana dibutuhkan voltage yang tinggi agar gas dapat berionization dengan baik

Voltage yang tinggi menyebabkan arc lebih sulit terbentuk dan poor cleaning action

Helium tidak dianjurkan untuk pengelasan manual tetapi lebih diajurkan untuk automatic TIG



Ar + He Mixes

Untuk mengatasi masalah dari kedua gas tadi maka dibuatlah mix gas antara Ar+He dengan composition 2:1

Mix gas antara Ar+He menawarkan berbagai keuntungan antara lain :

- *Menaikan travel speed dibanding pure argon*
- *Meningkatkan penetrasi dibanding pure argon*
- *Cleaning action mendekati argon*
- *Mempermudah arc starting dibanding pure helium*
- *Menstabilkan arc characteristic dibanding pure helium*
- *Cocok untuk material yang tebal dengan ampere tinggi*

Kekurangan dari gas ini :

- *Lebih mahal dari pure argon*
- *Flow rate lebih banyak dari pure argon*

Hidrogen (H)

Hidrogen hanya bersifat sebagai mix gas saja dan ditambahkan pada argon

Kelebihan dari gas ini adalah :

- *depth penetration*
- *better cleaning action*
- *increase travel speed*

Kekurangan dari gas ini adalah :

- *dapat mengundang crack*
- *rentan terhadap porosity*
- *kurang cocok untuk multipass welding*

Nitrogen

Nitrogen hanya bersifat sebagai mix gas saja dan ditambahkan pada argon untuk menambah thermal conductivitynya

Mix antara Nitrogen dan argon sangat cocok untuk material seperti copper tetapi tidak direkomendasikan untuk pengelasan ferrous material seperti carbon steel dan stainless steel

Jika nitrogen digunakan untuk pengelasan carbon steel dan stainless steel akan dapat mengurangi strength material dan akan memancing timbulnya porosity

Mix antara nitrogen dan argon untuk di Indonesia jarang digunakan tetapi sangat populer dan banyak digunakan di Eropa

Flow rate



Flow rate sangat berpengaruh terhadap shielding yang diberikan terhadap molten weld pool dan tungsten electrode

Flow rate yang kurang/minim dapat mengundang berbagai problem
Flow rate yang berlebihan adalah pemborosan dan sia - sia

Satuan flow rate adalah *lpm (litter/minute)* dan *cfh (cubic feet/hour)*

Berapa yang digunakan ???

Flow rate yang digunakan adalah antara 20 – 65 cfh

Memperbesar ukuran nozzle, menaikkan stick out tungsten electrode dan ampere berarti menaikkan pula flow rate yang digunakan

Pre flow and post flow

Apakah pre flow dan post flow itu ???

Mengalirkan shielding gas sesaat sebelum dan setelah arc terbentuk



Apa tujuannya ???

Pada saat torch tidak digunakan unsur di atmosphere seperti hidrogen akan dapat memasuki torch dan nozzle, untuk itu untuk mencegah terjadinya kontaminasi dari hidrogen diberikan **pre flow** sehingga hidrogen akan terbangun keluar dari torch

Symbol pre flow pada power source adalah torch dengan code t1

Post flow sedikit berbeda dengan pre flow

Sesaat setelah arc padam/mati weld bead, filler metal dan tungsten electrode masih menyisakan panas yang dapat menyebabkan reaksi chemical dengan oksigen yang ada di atmosphere sehingga timbul oksidasi

Post flow mencegah oksidasi dan memberikan pendinginan yang cepat pada weld bead dan tungsten electrode

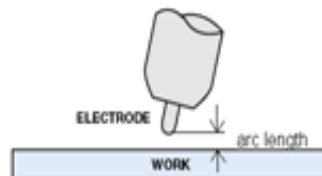


Symbol post flow pada power source adalah torch dengan code t2

Basic welding techniques of TIG

Arc length, tungsten electrode extension dan nozzle/gas cup size

Arc length umumnya 1x diameter tungsten electrode untuk arus AC dengan ball end tungsten, sedangkan untuk arus DC kurang dari diameter tungsten yang digunakan



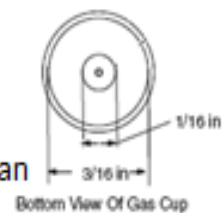
Nozzle/gas cup size

Inside diameter nozzle/gas cup minimal 3x diameter tungsten

Contoh :

Ø tungsten 1/16" maka Ø nozzle minimum 3/16"

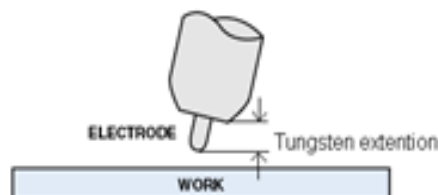
Hal ini bertujuan agar nozzle dapat mengalirkan shielding dengan optimal makin besar size nozzle makin bagus shielding yang diberikan



Tungsten electrode extension

Tungsten extension adalah jarak/panjang tungsten yang keluar dari nozzle

Jarak ini bervariasi tergantung dari aplikasinya, secara general panjang tungsten extension yang standard adalah 1x Ø tungsten.



Prepare weld joint

Banyak problem pengelasan yang dapat terjadi dan timbul dari proses TIG seperti persiapan/prepare weld joint yang tidak tepat

Salah satu kesalahan dalam prepare weld joint adalah penggunaan grinding disc Material seperti Al dan SS grinding disc yang digunakan harus khusus dan didedikasikan spesial untuk material tersebut tanpa digunakan untuk material lain

Menggunakan grinding disc secara sembarangan akan menyebabkan material Al dan SS dapat berkarat/corrosive dan mengandung porosity



Hal – hal yang harus diperhatikan dalam prepare weld joint

- *Cleaning*
- *Fixtures dan Jigs*
- *Preheating*

Cleaning

Kebersihan antara base metal dan filler metal yang dilas merupakan syarat mutlak bagi proses TIG, oil, grease, paint, rust dll harus dihilangkan karena dapat menyebabkan kontaminasi dan mengundang defect

Fixtures dan Jigs

Untuk mencegah distorsi dari metal yang dilas perlu diberikan fixtures atau jigs tergantung dari rekomendasi yang diberikan

Preheating

Pada material tertentu preheat sangat dibutuhkan, untuk itu selalu lakukan preheat sesuai rekomendasi yang diberikan

Technique membuat arc !!!

Terdapat banyak technique membuat arc pada proses pengelasan TIG tetapi disini sebagai basic kita akan membahas 2 tehnik yang biasa dan paling banyak digunakan dalam proses TIG yaitu :

- *Lift arc start metode*
- *HF start (high frequency)*

Sebelum membuat arc ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti :

- *Clean of base metal*
- *Proper shape the edge of tungsten electrode*
- *Set up pre flow correctly*
- *Use amperes as required*

Lift arc start metode

Cara arc starting dengan lift arc start metode

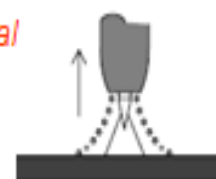
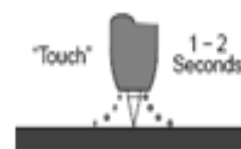
1. Set up tungsten extention dengan tepat kemudian arahkan ke base metal
2. Sentuhkan torch ke base metal perlahan dan tahan 1-2 detik
3. Angkat torch dengan perlahan
4. Saat torch diangkat arc akan terbentuk

Hal – hal yang harus diperhatikan !!!!

- *Jangan gunakan ampere yang besar dengan metode ini*
- *Ampere yang besar dapat menyebabkan defect*
- *Jangan menyentuh tungsten electrode terlalu lama ke base metal*

Kapan digunakan metode ini ???

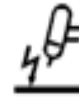
*Digunakan untuk DCEN/AC atau dimana HF start metode tidak diijinkan
Metode ini dapat menggantikan scratch metode*



High frequency (HF) start metode

Cara arc starting dengan HF start metode

1. Set up tombol HF start metode
2. Dekatkan torch ke base metal
3. Press/tekan trigger pada torch
4. Saat trigger tertekan arc akan terbentuk
5. Untuk mematikan/stop arc press trigger kembali



HF symbol

Kapan digunakan metode ini ???

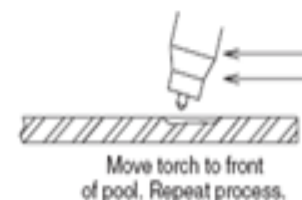
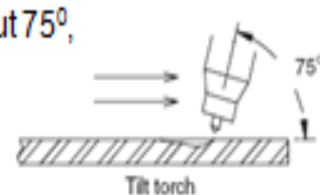
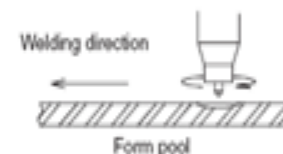
Digunakan jika non contact arc starting metode tidak dibutuhkan atau tidak diijinkan

Making stringer bead

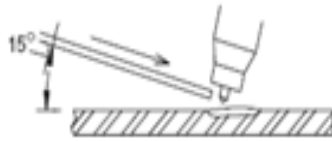
Stringer bead tanpa filler metal

1. Lakukan arc starting dengan memberikan sudut awal 90° pada torch, setelah arc terbentuk biarkan tungsten membentuk weld pool dengan cara memutar torch
2. Setelah weld pool terbentuk miringkan torch dengan sudut 75° , hal ini bertujuan agar weld pool dapat terlihat jelas dan menghindari burn through pada material yang tipis
3. Setelah torch miring dengan sudut 75° gerakan torch kedepan tanpa weaving dengan perlahan dan stabil
4. Stringer bead tanpa filler metal telah terbentuk

Tungsten Without Filler Rod

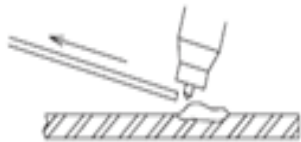


Stringer bead dengan filler metal



Untuk start awal sama dengan stringer bead tanpa filler metal yang membedakan adalah ketika weld pool terbentuk dan sudut torch sudah 75° ditambahkan filler metal

Filler metal ditambahkan dengan sudut 15°



Tambahkan filler metal secukupnya ke dalam weld pool yang terbentuk kemudian angkat filler metal, hal ini bertujuan agar antara base metal dan filler metal dapat berfusion dengan baik



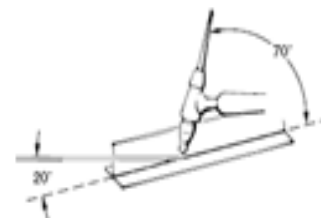
Setelah terjadi fusion ulangi langkah diatas secara continue untuk mendapatkan weld bead yang diinginkan

Welding Tee joint

1. Berikan sudut pada torch 40° dan 30° arah horizontal pada filler metal
2. Begitu terjadi arc dan weld pool umpangkan metal secukupnya
3. Gerakan torch keatas dan kebawah
4. Umpangkan filler metal agar menutup bagian yang undercut
5. Isi crater yang terbentuk
6. Berikan sudut vertical 70° pada torch dan 20° pada filler metal



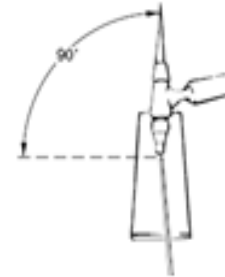
Tee joint bisa dilas dengan single pass ataupun multipass tergantung dari thickness base metal yang dilas



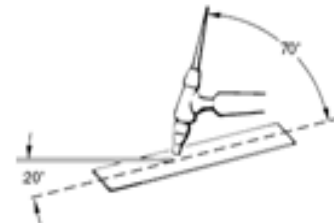
Pada multipass welding pengelasan pass/layer selanjutnya tidak berbeda dengan proses SMAW

Welding butt joint

Butt joint adalah desain joint dimana surface dari base metal yang dilas berada dalam satu garis lurus/sumbu dan merupakan pertemuan antara ujung base metal yang di joint

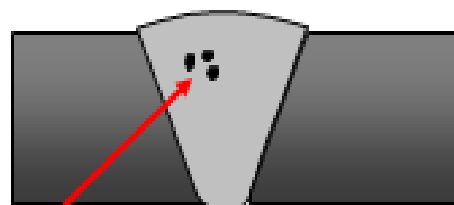


- Set up ampere terlebih dahulu (bisa ditest pada material lain)
- Pilih nozzle yang sesuai dengan desain joint butt weld
- Set up tungsten extension dengan tepat
- Langkah awal sama dengan pengelasan tee joint
- Berikan sudut torch dan filler metal sesuai gambar disamping
- Umpankan filler metal secukupnya kedalam weld pool dan bergeraklah perlahan



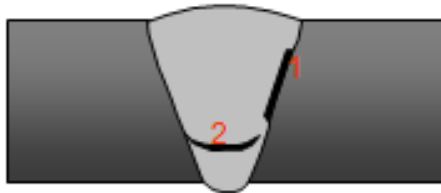
Banyak defect yang bisa terjadi pada setiap proses pengelasan tetapi disini kita lebih menekankan pada defect yang banyak terjadi pada proses TIG

Tungsten Inclusion



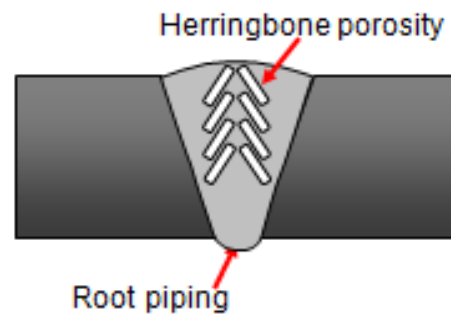
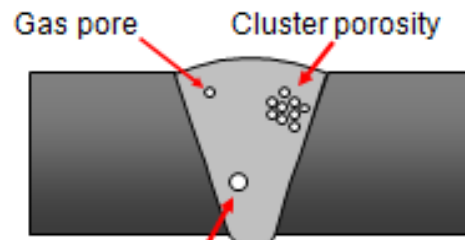
TI inclusions

Lack of fusion



- 1. Lack of sidewall fusion
- 2. Lack of inter-run fusion

Porosity



Root defects



Incomplete root fusion



Incomplete root penetration



Incomplete root fusion

Incomplete root penetration

Suck back

Concave root



Concave root

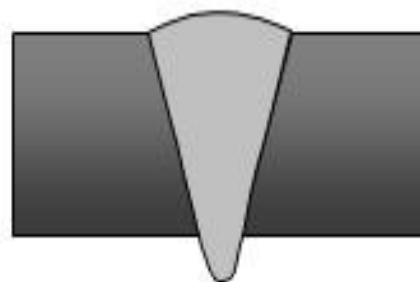


Suck back/concave root

Excessive root penetration

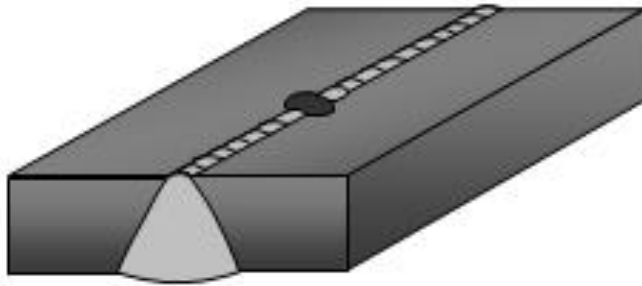


Excessive root penetration



Excessive root penetration

Burn through



Burn through



Root coking/oxidezed root



Base metal damage

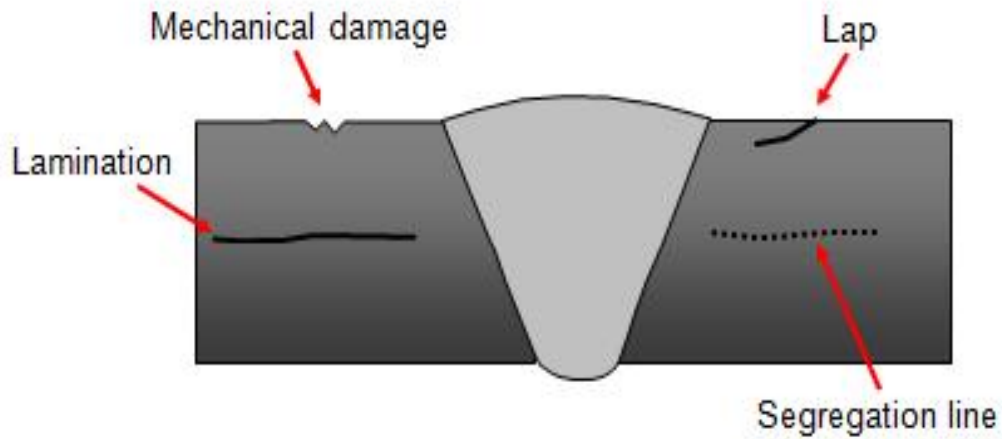


Plate lamination

