

# MELAKUKAN PROSES BRAZING

C.281930.029.01



## BAB I

### MEMASTIKAN KONDISI KESELAMATAN DAN KEAMANAN LINGKUNGAN KERJA

#### A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memastikan Kondisi Keselamatan dan Keamanan Lingkungan Kerja

Brazing adalah penyambungan dua buah logam atau lebih, baik itu logam sejenis maupun tidak sejenis dengan menggunakan bahan tambah yang titik cairnya jauh lebih rendah dibanding dengan titik cair logam yang akan disambung dengan menggunakan temperature yang rendah. Brazing dapat pula disebut soldering. Teknik penyambungan brazing terdapat 9 jenis proses yaitu : Torch brazing, Furnace brazing, induction brazing, resistance brazing, dip brazing, infrared brazing, diffusion brazing, high energy beams, braze welding. Pada bab ini akan menjelaskan tentang Torch brazing. Torch brazing adalah metode yang paling umum digunakan mematri mekanis.

Dalam aplikasinya Brazing membutuhkan 2 campuran gas yaitu Oksigen dan Asitelin atau Oksigen dengan Gas LPG. Keduanya memiliki sifat yang mudah terbakar Maka dari itu tidak semua orang boleh menggunakan, dan tempat kerja yang dipakai adalah tempat yang memiliki ketentuan sesuai dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Karena sampai kapanpun Potensi kecelakaan kerja tidak bisa dihilangkan, maka untuk mencegah timbulnya kecelakaan kerja perlu memperhatikan hal-hal seperti berikut :

1. Memeriksa Tempat Kerja sesuai petunjuk keselamatan kerja.
2. Memeriksa Kenormalan Alat Kerja
3. Mengidentifikasi Potensi Bahaya yang terjadi
4. Mengidentifikasi Petunjuk kerja dan instruksi penting

##### 1. Memeriksa Tempat Kerja sesuai petunjuk keselamatan kerja

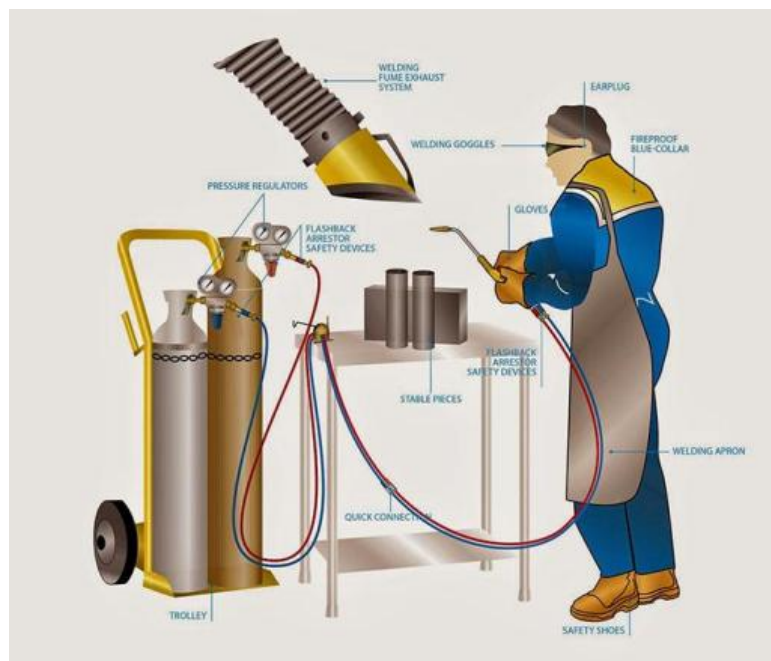
Salah satu faktor yang perlu dipersiapkan dalam pekerjaan Brazing adalah tempat kerja yang memiliki standar sesuai dengan kaidah Kesehatan dan Keselamatan Kerja, maka dari itu sebagai teknisi kita wajib memeriksa tempat kerja yang akan digunakan agar memberikan rasa aman saat bekerja, berikut poin penting untuk acuan pemeriksaan tempat kerja :

- a. Obat-obatan & peralatan PPPK disiapkan
- b. Peralatan keselamatan dan kesehatan kerja bagi diri sendiri disiapkan.
- c. Tempat kerja memiliki ventilasi yang cukup

- d. Peralatan keselamatan dan kesehatan kerja pribadi disiapkan agar tidak mengganggu keselamatan dan kesehatan kerja diri sendiri dan orang lain.
- e. Alat pemadam kebakaran sederhana, peralatan perawatan kecelakaan listrik, mekanis dan kimiawi disiapkan
- f. Bahan kimia, bahan bakar dan bahan yang mudah terbakar dimasukkan dalam tempat yang aman, agar tidak berpotensi terjadinya kebakaran.
- g. Semua pekerjaan yang berpotensi sebagai sumber kecelakaan kerja, seperti las, alat listrik, tali crane, dll dipastikan beroperasi secara aman
- h. Ruang kerja disiapkan agar cukup sinar, cukup aliran udara, bersih dari segala pencemaran dan tingkat kebisingan rendah.
- i. Kendaraan mobil atau kendaraan lain disiapkan untuk membawa korban emergency ke dokter atau rumah sakit terdekat.

## 2. Memeriksa Kenormalan Alat Kerja

Setiap pekerjaan pengelasan memiliki perlengkapan peralatan kerja yang bervariasi khususnya pekerjaan Brazing. peralatan kerja sebagai penunjang kelancaran produksi maka perlu dipersiapkan dengan cermat dan benar, selain itu juga untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja akibat tools error atau kerusakan alat. Berikut Alat kerja yang perlu dipersiapkan dalam pekerjaan Brazing :



Gambar 1. Perlengkapan Brazing

#### a. Silinder Asetilin

Silinder asetilin adalah tabung yang terbuat dari logam baja yang didalamnya selain berisi gas asetilin juga berisi bahan berpori seperti kapas, sutra tiruan, atau asbes yang berfungsi sebagai penyerap aseton yang merupakan bahan dimana asetilin dapat larut dengan baik dan aman dibawah pengaruh tekanan.

Berfungsi untuk menyimpan gas asetilin

Kondisi abnormal yang mungkin bisa terjadi yaitu penyok akibat benturan keras dan segel rusak

Botol ini dapat berisi antara 40-60 liter gas asetilin. Bentuk botol pendek gemuk. Tekanan isinya mencapai 15 kg/cm. Untuk membuka katupnya digunakan kunci sok. Baut dan mur pengikatnya menggunakan system ulir kiri. Warna botol merah.

Petunjuk dalam praktek :

1. Hindarkan botol asetilin ini dari botol oksigen
2. Lindungi botol asetilin ini dari terik matahari dan panas
3. Usahakan jangan sampai jatuh atau kejatuhan benda lain
4. Hindarkan dari tempat-tempat yang berminyak
5. Pemakaian gas harus selalu melalui regulator
6. Bukalah regulatornya bila tidak digunakan
7. Jangan merubah tanda-tanda yang ada pada regulator
8. Tempatkan silinder ini berdiri tegak
9. Bila silinder asetilin tiba-tiba menjadi panas, segeralah tutup katup silindernya, kemudian siramlah dengan air sampai dingin
10. Dilarang merokok selama berdekatan dengan asetilin

#### b. Silinder Oksigen

Silinder oksigen terbuat dari bahan baja. Bentuknya tinggi langsing. Mempunyai tekanan isi maksimum 150 kg/cm. Baut serta mur pengikatnya adalah ulir kanan. Botol ini berisi zat asam ( $O_2$ ) sekitar 40 – 60 liter. Warna botol biru atau hitam. Berfungsi menyimpan gas oksigen Kondisi abnormal yang mungkin bisa terjadi yaitu penyok akibat benturan keras dan segel rusak

Petunjuk dalam praktek :

1. Jauhkan silinder oksigen dengan silinder asetilin
2. Tutuplah katup silinder oksigen ini, buang gasnya hingga manometer tekanan kerja menunjukkan angka nol, bila pengelasan telah selesai atau istirahat.
3. Ikatlah silinder oksigen ini dengan kokoh pada kereta dorong waktu dipindah-pindahkan

4. Bukalah dahulu regulatornya dari silinder oksigen, Bila terpaksa memindahkan oksigen tanpa kereta
  5. Bersihkanlah tempat kerja pada radius kurang lebih 8 meter sebelum memulai kegiatan mengelas
  6. Tempatkan alat pemadam kebakaran pada tempat yang mudah dicapai.
- c. Pressure Regulator

Regulator merupakan perlengkapan silinder las dan pengatur tekanan isi menjadi tekanan kerja yang tetap besarnya sesuai yang dikehendaki oleh operator las.

Kondisi abnormal yang mungkin terjadi yaitu tidak berfungsinya jarum penunjuk akibat benturan, dol pada keran, dan kebocoran pada drat. Pada regulator terdapat 2 (dua) buah alat pengukur tekanan : manometer tekanan isi dan manometer tekanan kerja.

Tekanan isi sampai 30 kg/cm

Tekanan kerja sampai 3 kg/cm



Gambar 2. Regulator oksigen



Gambar 3. Regulator asetilin

Petunjuk dalam praktek :

1. Jangan memegang regulator dengan sarung tangan berminyak
  2. Pegang regulator pada badannya jangan pada manometernya
  3. Sebelum membuka katup silinder, tutuplah dahulu katup regulator dengan memutar baut pengatur berlawanan jarum jam hingga terasa longgar
  4. Putarlah baut pengatur perlahan-lahan searah putaran jarum jam ketika mengatur tekanan kerja
  5. Berdirilah di samping, jangan dimuka manometer ketika mengatur tekanan kerja
  6. Apabila regulator rusak segera diganti dengan yang baik.
- d. Flashback Arrester



Gambar 4. Flashback Arrester

Flashback Arrestor adalah alat pengaman gas yang paling umum digunakan dalam pengelasan dan pemotongan oxy-fuel untuk menghentikan api atau membalikkan aliran gas kembali ke peralatan atau jalur suplai. Ini melindungi pengguna dan peralatan dari kerusakan atau ledakan. Perangkat ini terutama digunakan dalam proses industri dimana campuran gas oxy-fuel ditangani dan digunakan. Penangkal kilas balik sebagai produk keselamatan sangat penting untuk mengamankan tempat kerja dan lingkungan kerja. Di masa lalu, penahan flashback basah juga digunakan. Hari ini standar industri adalah menggunakan penahan flashback kering dengan setidaknya dua elemen keselamatan. Kondisi abnormal yang biasa ditemukan di lapangan adalah pecahnya ulir/drat dalam sehingga dapat menyebabkan kebocoran.

#### 1) Tipe kering

Penahan kilas balik kering biasanya menggunakan kombinasi elemen keselamatan untuk menghentikan kilas balik atau membalikkan aliran gas.

Penahanan kilas balik membantu mencegah:

- Aliran gas lebih lanjut dalam kasus guncangan tekanan.
- Masuknya udara atau oksigen ke jalur distribusi atau silinder tunggal.
- Kilas balik yang merupakan penyebaran cepat nyala ke selang.
- Aliran gas lebih lanjut jika terjadi burnback. Menurut standar DIN EN ISO 5175-1 (sebelumnya EN 730-1) mereka memasukkan minimal dua elemen keselamatan:

Gas non-return valve (NV), yang:

- mencegah campuran gas berbahaya.
- memastikan gas hanya mengalir ke arah yang diinginkan.

dan nyala api (FA), yang:

- mendinginkan nyala api di bawah suhu penyalaan gas atau campuran gas.
- mencegah flashback.

Selain fungsi keselamatan dasar ini, penangkap kilas balik juga dapat memiliki: Katup pemutus termal (TV), yang:

- mencegah suhu berlebihan.

- menutup secara otomatis pada suhu tertentu dan memotong aliran gas jauh sebelum suhu pengapian campuran gas tercapai.
- dan katup pemutus gas yang peka terhadap tekanan, yang menghentikan aliran gas jika terjadi guncangan tekanan

Penahan kilas balik cocok untuk sebagian besar gas teknis (gas bahan bakar) seperti asetilena, hidrogen, metana, propana, propilena dan butana serta oksigen dan udara terkompresi.

Penangkapan kilas balik harus diuji untuk gas yang tidak kembali, untuk sesak dan untuk aliran gas oleh orang yang memenuhi syarat tergantung pada peraturan khusus negara.

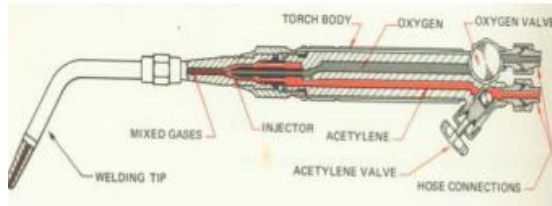
## 2) Tipe Basah/cair

Penahan api segel cair adalah penghalang cair mengikuti prinsip sifon di mana cairan menghentikan deflagrasi masuk dan / atau peledakan dan memadamkan api, mereka bekerja dengan menggelembungkan gas melalui cairan yang tidak mudah terbakar dan idealnya tidak menyerap gas, yang biasanya air . Mereka menghentikan api dengan mencegahnya mencapai asupan yang terendam.

Perangkat ini biasanya sangat efektif untuk menghentikan kilas balik dari mencapai sisi yang dilindungi sistem. Mereka memiliki kelemahan hanya bekerja dalam satu orientasi dan cenderung jauh lebih besar daripada penahan tipe kering. Ini menjadikannya terutama hanya cocok untuk instalasi besar atau tetap dan level cairan perlu terus-menerus diperiksa. Pada unit yang lebih kecil yang memiliki katup pelepas tekanan untuk mencegah unit meledak di bawah kilas balik yang parah, level cairan harus dipantau agar selalu di atas intake dan tidak terlalu tinggi sehingga cairan dapat terciprat atau meluap ke outlet.

## e. Brander Las

Brander las adalah alat untuk mencampur gas asetilin dengan zat asam serta alat pengatur pengeluaran hasil campuran gas tersebut ke mulut brander. Periksa kenormalan fungsi brander karena kemungkinan jika keran kendor menyebabkan gas terbuang secara tidak sengaja dan akan mengakibatkan potensi kebakaran dan tabung meledak, selain itu kemungkinan kebocoran pada drat bisa terjadi, kondisi lainnya yaitu tersumbatnya mulut las dari kotoran atau kerak arang.



Gambar 5. Brander Las

Petunjuk dalam praktek :

1. Jangan memegang pembakar dengan sarung tangan berminyak
  2. mulut pembakar jangan digunakan untuk memukul-mukul atau mencungkil sesuatu
  3. Bila lubang mulut tersumbat, tusuklah dengan alat penusuk khusus yang pas ukurannya
  4. Untuk membersihkan bibir mulut pembakar, gosokkanlah pada balok kayu yang bersih sambil katup zat asam dibuka agar tidak tersumbat
  5. Matikan pembakar bila tidak dipakai
  6. Jangan membiasakan menggantungkan pembakar pada silinder las
- f. Selang penghubung (house)



Gambar 6. Selang penghubung

Selang Penghubung terdiri dari 2 jenis yaitu selang merah untuk Asitelin, selang hijau atau biru untuk aliran gas oksigen, selang berfungsi untuk jalan aliran gas dari tabung ke brander. Kondisi yang tidak layak digunakan yaitu jika selang sudah rantas/keras/mudah sobek ketika ditekuk, maka pilihlah yang kualitasnya masih bagus

Petunjuk pemakaian :

Jangan dekatkan selang dengan sumber api, hindarkan dari panas matahari secara langsung

g. Trolley

Berfungsi untuk memindahkan perlengkapan las dengan mudah, kondisi abnormal mungkin bisa terjadi seperti roda yang sudah aus.

#### h. Meja Kerja



Gambar 6. Meja Kerja

Meja kerja merupakan peralatan yang berfungsi untuk meletakkan ragun dan benda kerja sehingga meja kerja menjadi opsional sesuai dengan kondisi lapangan, periksa kondisi kekuatan kaki-kaki meja setiap ingin digunakan untuk menghindari kondisi abnormal seperti kaki meja keropos

#### i. Ragum



Gambar 7. Ragum

Ragum merupakan alat yang berfungsi untuk menahan benda kerja agar tidak mudah bergerak ketika dilas, kondisi abnormal kemungkinan bisa terjadi yaitu ulir yang kurang oli dan kotor.

#### j. Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri wajib digunakan seperti Kaca mata Las, Pakaian kerja, apron dan sepatu safety, respirator/masker

### 3. Mengidentifikasi Potensi Bahaya yang terjadi

Segala pekerjaan memiliki ancaman bahaya yang mengintai terutama pada pekerjaan Brazing, jika prosedur prosedur yang dilakukan sesuai maka akan mengurangi kemungkinan terjadinya potensi bahaya tersebut, berikut adalah potensi bahaya pada pekerjaan Brazing :

#### a. Tabung silinder meledak

Tabung Oksigen dan Asitelin merupakan tabung bertekanan tinggi, sehingga memiliki potensi meledak jika terjadi kebocoran pd klep tabung dan tersulut api.

b. Kebakaran

Jika arah brander saat bekerja tidak diperhatikan maka potensi bahaya kebakaran dapat terjadi, maka jangan bercanda saat pengelasan berlangsung

c. Keracunan Gas Asitelin mempunyai bau yang menyengat sehingga jika terjadi kebocoran gas ini akan mungkin menyebabkan keracunan, sakit kepala, gangguan pernapasan, atau sampai berhentinya fungsi jantung.

d. Tersentuh benda panas

Perhatikan benda las yang selesai di las karena jika diletakkan di tempat yang teledor bisa menyebabkan tersentuhnya benda kerja yang masih bersuhu tinggi

e. Sakit mata

Jika saat pengelasan berlangsung cahaya dari Api sangatlah menyilaukan mata, apabila tidak menggunakan kaca mata las dapat menyebabkan sakit mata dan paling parahnya bisa menyebabkan kebutaan

f. Tertimpa tabung

Tabung diletakkan pada trolley atau diikat pada benda yang kuat seperti tiang, hal ini menghindari tabung jatuh yang bisa saja mengenai kaki.

g. Kulit bercak merah

Brazing memiliki tingkat suhu yang tinggi sehingga apabila kulit tangan atau wajah jika tidak terlindungi dapat menyebabkan timbul bercak merah dan terasa panas.

#### 4. Mengidentifikasi Petunjuk kerja dan instruksi penting

Brazing tidak bisa dilakukan oleh semua orang, hanya orang-orang yang sudah terlatih dan mengetahui petunjuk kerja sesuai dengan keselamatan kerja.

Berikut Petunjuk kerja dan instruksi penting untuk pekerjaan Brazing :

a. Gunakan kaca mata las



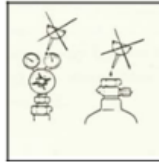
Gambar 8. Kaca mata las

b. Nyalakan mulut brander menggunakan penyulut api/batu api secara hati-hati dengan tidak bersentuhan langsung.



Gambar 9. Penyalakan yang salah

- c. Jangan meneteskan minyak pelumas di atas silinder atau regulator, ini dapat menimbulkan ledakan.



Gambar 10. Tidak meneteskan minyak ke Regulator

- d. Selalu memelihara peralatan dalam keadaan baik. Gantilah pipa karet yang sudah rusak, memakai peralatan yang dalam keadaan rusak sangat berbahaya.



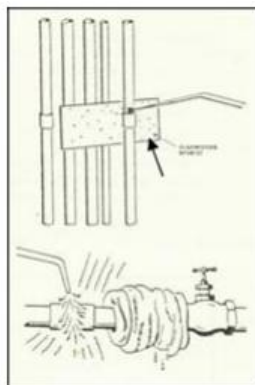
Gambar 11. Mengganti selang

- e. Meyakinkan semua komponen adalah baik dan melihat kemungkinan kebocoran gas. Jangan menggunakan nyala api untuk menguji kebocoran.



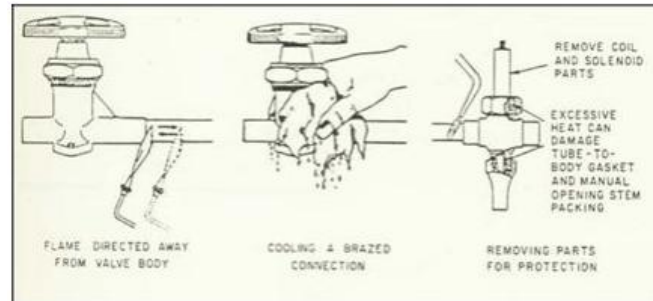
Gambar 12. Tidak menggunakan api untuk cek kebocoran

- f. Tidak menggunakan tekanan gas oksigen untuk membersihkan debu yang menempel pada pakaian atau benda kerja.
- g. Memastikan bahwa daerah kerja cukup berventilasi, meskipun demikian tidak diperlukan sirkulasi udara berlebihan
- h. Jika mungkin, lindungilah material lain di sekitarnya dengan menggunakan asbes atau kain basah.



Gambar 13. Melapisi dengan kain basah dan asbes

Dikarenakan temperature tinggi diperlukan pada saat pengelasan dengan perak (silver), nyala api harus diarahkan jauh dari solenoida, shutt-off valves, driers dan peralatan lainnya yang dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan tersebut akibat pemanasan berlebih. Lepaskan terlebih dahulu komponen komponen yang sensitive/mudah rusak akibat pemanasan tersebut.



Gambar 14. Melindungi valve dengan kain basah

- i. Jangan merokok saat pengelasan.

## **B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan proses Brazing adalah**

1. Memeriksa tempat kerja
2. Memeriksa kenormalan kondisi dan fungsi alat kerja sesuai petunjuk
3. Mengidentifikasi potensi bahaya yang akan terjadi
4. Dapat mengidentifikasi petunjuk kerja dan instruksi penting

## **C. Sikap kerja**

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam memeriksa tempat kerja sesuai petunjuk keselamatan kerja
2. Cermat, dan teliti dalam memeriksa kenormalan kondisi dan fungsi alat kerja sesuai petunjuk
3. Cermat dan teliti dalam mengidentifikasi potensi bahaya yang akan terjadi
4. Cermat dan teliti dalam mengidentifikasi petunjuk kerja dan instruksi penting

## **BAB II**

### **MENYIAPKAN AKTIVITAS PENGOPERASIAN PROSES BRAZING**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyiapkan aktivitas pengoperasian proses Brazing.**

Sebelum memulai proses Brazing tentunya ada alat perlengkapan dan komponen kerja yang harus disiapkan dan berikut perlengkapan yang harus disiapkan.

Perlengkapan las Oxy – Acetylene tekanan tinggi yang terdiri dari :

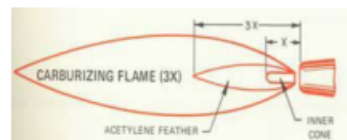
1. Tabung asetilin
2. Tabung Okigen
3. Pipa hembus dengan pipa pancarnya
4. Regulator tekanan asetilin
5. Regulator tekanan oksigen
6. Pipa karet atau selang (house)
7. Satu set kunci ring/kunci sok  
Digunakan untuk membuka keran tabung
8. Kaca mata las
9. Pemantik/penyulut api (flint lighter)  
Pemantik/penyulut api digunakan untuk menulatkan api ke brander yang sudah dikeluarkan gas nya.
10. Batang kawat las  
Merupakan bahan tambah untuk merekatkan 2 benda yang ingin disambungkan.
11. Fluks (borak)  
Jika dua buah logam yang akan disambung memiliki jenis yang berbeda maka digunakan fluks sebagai bahan pembantu menempelkan perak las ke kedua benda kerja.
12. Trolly (roda dorong)
13. Alat Perlindungan Diri

## 1. Cara menyalakan Api torch

Setelah siap untuk melakukan proses Brazing maka pegang brander dengan yakin, pastikan di depan kita tidak terhalang orang, perbandingan oksigen dan asetilin adalah 1 : 2, putar keran asetilin di brander setengah putaran berlawanan arah jarum jam kemudian nyalakan api dengan pemantik, jika api sudah menyala tambahkan gas oksigen dengan cara memutar keran oksigen di brander berlawanan dengan arah jarum jam dengan pelan lalu atur api yang di inginkan.

Memilih atau menentukan nyala api las yang dipergunakan merupakan bagian yang penting pada pengelasan dengan asetilin. Pembakaran yang telah terjadi dapat menimbulkan nyala api yang berbeda beda bentuk dan warnanya. Pada praktek pengelasan ada 3 (tiga) jenis nyala api yang dipergunakan, yaitu :

### 1) Nyala karburasi



Gambar 15. Nyala Karburasi

Nyala karburasi adalah nyala api las yang berlebihan asetilinnnya. Nyala api ini dipergunakan pada proses pengelasan batang- batang permukaan yang keras.

### 2) Nyala Netral



Gambar 16. Nyala netral

Nyala api dimana pengaturan pengeluaran oksigen dan asetilin seimbang. Nyala api ini sering dipergunakan pada pengelasan : baja, baja tahan karat, aluminium dan tembaga.

### 3) Nyala oksidasi



Gambar 15. Nyala Oksidasi

Nyala api las yang berlebihan zat asamnya. Nyala oksidasi ini dapat terjadi dengan mengurangi pengeluaran asetilin setelah nyala netral. Nyala api ini biasa dipergunakan untuk pengelasan kuningan atau perunggu.

## **B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan proses Brazing adalah**

1. Mengidentifikasi perlengkapan kerja dan komponen benda kerja yang dibutuhkan untuk pekerjaan Brazing
2. Menyalakan api torch
3. Melakukan setting parameter alat Brazing sesuai dengan petunjuk kerja hingga mendapatkan jenis api

## **C. Sikap kerja**

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam mengidentifikasi peralatan, perlengkapan kerja dan komponen benda kerja sesuai dengan standar kerja
2. Cermat, teliti, dan hati-hati dalam melakukan setting parameter alat Brazing pada torch sesuai dengan petunjuk kerja hingga mendapatkan jenis api

### **BAB III**

#### **MELAKUKAN BRAZING**

##### 1. Cara Pengelasan (Brazing)

Brazing (penyolderan) adalah salah satu cara penyambungan 2 (dua) buah logam atau banyak yang sejenis maupun tidak sejenis dengan menggunakan bahan tambah yang titik cairnya jauh lebih rendah dibanding logam yang akan disambungannya, jadi brasing dapat juga disebut pengelasan dengan alat pemanas dengan temperature rendah. Untuk pengelasan pipa tembaga bahan tambah yang digunakan adalah kawat las silver, untuk pengelasan penyambungan besi atau baja misalnya untuk kondensor digunakan kawat las kuningan, untuk menyambung bahan aluminium digunakan kawat las platinum 52.

Cara pengelasan pipa:

- 1) Bersihkanlah kedua ujung bagian pipa yang akan disambung dari kotoran baik itu oli dan kotoran lainnya dengan menggunakan kertas ampelas dan kain kering, seperti gambar berikut ini.



Gambar 16. Membersihkan pipa

- 2) Ujung pipa yang telah dibersihkan tadi taburlah dengan borak/fluks yang sesuai dengan jenis bahan tambah/kawat las yang akan dipergunakan.



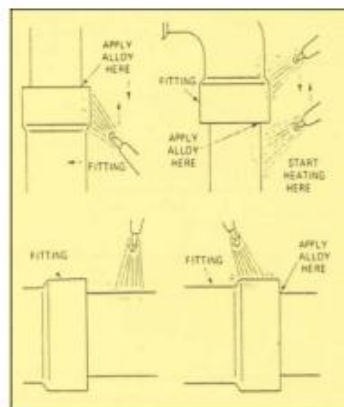
Gambar 17. Melapis pipa dengan fluks

- 3) Masukkanlah ujung pipa yang telah dilabur tadi ke dalam lubang pipa yang satunya (socket) secara tepat dan benar-benar lurus seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut.



Gambar 18. Menghubungkan kedua pipa yang mau disambung

- 4) Alirkan nitrogen pada sambungan pipa menggunakan tekanan yang rendah agar tidak terjadi oksidasi dan menimbulkan kerak di dalam pipa.
- 5) Lakukan pengelasan dengan nyala api yang sesuai. Untuk penyambungan pipa tembaga digunakan nyala netral (netral flame), adapun cara pemanasannya dimana nyala apinya jangan terlalu dekat dengan benda yang akan di las kira-kira 1 s.d. 2 cm dengan sudut kemiringan kira-kira 30 s.d. 40 derajat dari benda kerja. Lakukanlah pemanasan yang merata pada semua bidang. Jika pemanasannya sudah merata (ditandai perubahan warna pipa tembaga menjadi berpijar kemerah-merahan) berilah bahan tambah pada salah satu titik saja di tepi sambungan. Dimana jika pemanasannya baik maka bahan tambah tadi akan mengalir ke seluruh bidang yang akan dilas. Khusus untuk penyambungan aluminium dengan bahan tambah platinum 52, fluks yang telah dilaburkan pada permukaan ujung pipa yang akan di las tidak boleh terkena nyala api (flame) secara langsung, dan dipergunakan nyala api dengan suhu yang rendah dengan menggunakan pipa hembus yang kecil. Atau pembakarnya bisa diganti dengan menggunakan Brander torch.



Gambar 19. Teknik mengelas dengan Berbagai posisi

## 2. Standar hasil Pengelasan

Setelah selesai menyambung 2 pipa tembaga selanjutnya lakukan pemeriksaan hasil Brazing, yaitu dengan cara melihat penetrasi filler/perak las baik di luar

maupun di dalam pipa. Untuk mengetahui penetrasi filler yang ada di dalam pipa maka belahlah menggunakan gergaji besi.

Hasil Brazing dapat diukur kualitasnya seperti di bawah ini :

a. Penetrasi baik

Penetrasi filler masuk penuh sampai ke dalam



b. Berlebihan

Filler meluap sampai terjadi tonjolan, secara estetis kurang baik

c. Penetrasi Kurang (dapat menyebabkan kemungkinan bocor)

d. Terjadi crack pada sambungan tembaga



e. Kotor



Kotor pada bagian dalam Karena tidak menggunakan nitrogen ketika pengelasan

- f. Timbul pin hole (dapat menyebabkan kemungkinan bocor)  
Terjadi lubang-lubang kecil pada penetrasi yang bisa memungkinkan kebocoran jangka panjang

3. Merapikan Alat

- a. Jika pengelasan telah selesai, matikanlah nyala api dengan menutup kran asetilin yang ada pada pipa hembus terlebih dahulu setelah itu baru tutup kran oksigen.
- b. Tutuplah keran yang ada pada kedua tabung, lalu bukalah kran yang ada pada pipa hembus untuk mengeluarkan asetilin dan oksigen yang tersisa.
- c. Tutuplah semua kran yang ada
- d. Bukalah regulator dari tabungnya
- e. Gulung kembali selang supaya rapih dan simpan semua peralatan pada tempatnya.
- f. Laporkan hasil Brazing kepada Instruktur

4. Pelaporan Hasil Brazing

Laporan hasil Brazing dibuat untuk mengetahui kondisi hasil Brazing dan menyampaikannya kepada instruktur supaya mendapat penilaian dan evaluasi. Isilah dengan tanda  $\checkmark$  pada keterangan

No	Percobaan / titik	Hasil Produk				
		Baik	Berlebihan	Kurang	Kotor	Pin hole

**B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan proses Brazing**

- 1. Melakukan Brazing untuk membentuk sambungan pipa yang kokoh dan tidak bocor sesuai dengan spesifikasi
- 2. Memeriksa hasil Brazing secara visual sesuai standar
- 3. Memastikan produk hasil Brazing sesuai standar kepada proses berikutnya
- 4. Melaporkan produk hasil Brazing

**C. Sikap kerja**

Harus bersikap secara:

- 1. Cermat, tepat, dan hati-hati dalam melakukan Brazing
- 2. Cermat dan tepat dalam memeriksa hasil Brazing secara visual sesuai standar
- 3. Cermat dan tepat dalam menyerahkan produk hasil Brazing sesuai standar kepada proses berikutnya.