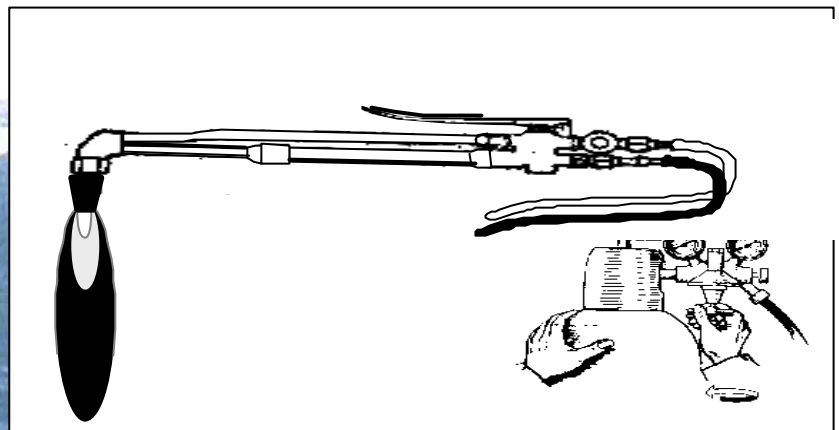


MEMOTONG DENGAN OKSI-ASETILIN

MENGGUNAKAN ALAT POTONG DAN PERLENGKAPANNYA

D.20.01



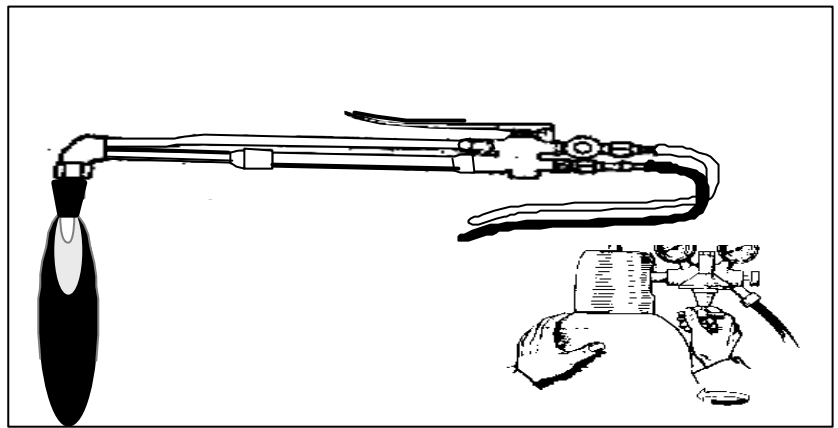
**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

2003

MEMOTONG DENGAN OKSI-ASETILIN

**MENGGUNAKAN
ALAT POTONG DAN
PERLENGKAPANNYA**

D.20.01



Penyusun

Tim Kurikulum SMK Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan ITS

**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

2003

KATA PENGANTAR

Dalam meningkatkan mutu pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan melaksanakan secara bertahap dan berkesinambungan pada berbagai komponen pendidikan. Bagian komponen pendidikan yang dikembangkan saat ini diantaranya adalah kurikulum.

Kurikulum SMK edisi 1999, telah disempurnakan menjadi Kurikulum edisi 2004 yang mengacu pada prinsip-prinsip pengembangan kurikulum berbasis kompetensi.

Pada kurikulum tersebut setiap satu kompetensi menjadi satu mata diktat, sehingga untuk menunjang pembelajarannya setiap satu kompetensi memerlukan paling sedikit satu modul pembelajaran.

Modul ini merupakan bagian dari satu paket pembelajaran kepada siswa untuk dapat memahami dan terampil melaksanakan pekerjaan yang telah dipelajari dalam modul ini serta siap untuk mempelajari paket modul berikutnya, dengan kata lain siswa didik telah memiliki satu kompetensi sebagai hasil pembelajaran dari modul ini.

Segala masukan, kritik dan saran akan kami terima dengan tangan terbuka, guna penyempurnaan secara terus menerus modul ini, untuk memperoleh hasil yang maksimal bagi siswa didik kita selanjutnya.

Jakarta,
An. Direktur Jenderal
Pendidikan Dasar dan Menengah Kejuruan,

Dr. Ir. Gatot Hari Priowirjanto
NIP. 130 675 814

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PETA KEDUDUKAN MODUL	iv
PERISTILAHAN / GLOSARIUM	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI	1
B. PRASARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	1
a. Penjelasan bagi peserta diklat:	2
b. Peran tutor / guru:	2
D. TUJUAN	2
E. KOMPETENSI	3
F. CEK KEMAMPUAN	3
BAB II PEMBELAJARAN	4
A. RENCANA BELAJAR SISWA / PESERTA DIDIK	4
B. KEGIATAN BELAJAR	5
1. KEGIATAN BELAJAR 1: PEMILIHAN ALAT POTONG DAN PERLENGKAPANNYA.	5
Rangkuman 1:	10
Tugas 1:	10
Tes formatif 1:	10
Kunci Jawaban Tes formatif 1:	11
Lembar Kerja 1:	11
1. KEGIATAN BELAJAR 2: MERAWAT MULUT ALAT POTONG.	13
Rangkuman 2:	14
Tugas 2:	15
Tes formatif 2:	15
Kunci Jawaban Tes formatif 2:	15
Lembar Kerja 2:	15

3. KEGIATAN BELAJAR 3: MENGATUR TEKANAN KERJA REGULATOR	17
Rangkuman 3:	18
Tugas 3:	18
Tes formatif 3:	19
Kunci Jawaban Tes formatif 3:	19
Lembar Kerja 3:	19
4. KEGIATAN BELAJAR 4: PROSES MENYALAKAN, MENGATUR DAN MEMATIKAN BRANDER.	21
Rangkuman 4:	23
Tugas 4:	23
Tes formatif 4:	24
Kunci Jawaban Tes formatif 4:	24
Lembar Kerja 4	25
BAB III EVALUASI	26
Soal Evaluasi :	26
Kunci Jawaban Soal Evaluasi :	26
BAB IV PENUTUP	27
DAFTAR PUSTAKA	28

PETA KEDUDUKAN MODUL

No	Unit Kompetensi		Kode Modul dan Durasi				
	Kode	Nama					
1 s/d 8	A.	Menggambar Teknik Dasar	A.20.01 8 jam	A.20.02 8 jam	A.20.03 10 jam	A.20.04 12 jam	A.20.05 10 jam
			A.20.06 12 jam	A.20.07 10 jam	A.20.08 14 jam		
09 s/d 19	B.	Menguasai kerja bangku	B.20.01 8 jam	B.20.02 30 jam	B.20.03 16 jam	B.20.04 30 jam	B.20.05 20 jam
			B.20.06 36 jam	B.20.07 40 jam	B.20.08 24 jam	B.20.09 40 jam	B.20.10 40 jam
			B.20.11 30 jam				
20 s/d 26	C.	Konsep dasar perkapalan	C.20.01 25 jam	C.20.02 42 jam	C.20.03 32 jam	C.20.04 48 jam	C.20.05 30 jam
			C.20.06 30 jam	C.20.07 25 jam			
27	D.	Memotong dengan menggunakan pembakar potong oksigen-asetilin	D.20.01	Menggunakan alat potong dan kelengkapannya			24 jam
28			D.20.02	Memotong pelat			32 jam
29			D.20.03	Memotong dengan mesin potong Oksigen-Asetilin			24 jam
30			D.20.04	Memotong dengan menggunakan mesin potong portable			24 jam
31 s/d 34	E.	Menguasai dasar-2 pengelasan	E.20.01 24 jam	E.20.02 48 jam	E.20.03 32 jam	E.20.04 32 jam	
35 s/d 42	F	Menguasai dasar-dasar listrik	F.20.01 17 jam	F.20.02 24 jam	F.20.03 24 jam	F.20.04 24 jam	F.20.05 8 jam
			F.20.06 8 jam	F.20.07 32 jam	F.20.08 16 jam		
43 s/d 51	G	Menghitung dan Menggambar konstruksi bangunan kapal	G.20.01 70 jam	G.20.02 90 jam	G.20.03 30 jam	G.20.04 60 jam	G.20.05 55 jam
			G.20.06 80 jam	G.20.07 80 jam	G.20.08 60 jam	G.20.09 75 jam	G.20.10 75 jam
52 s/d 56	H.	Menguasai perlengkapan kapal	H.20.01 10 jam	H.20.02 10 jam	H.20.03 32 jam	H.20.04 32 jam	H.20.05 64 jam

57 s/d 64	I.	Memelihara dan memperbaiki kapal	I.32.01 10 jam	I.32.02 10 jam	I.32.03 20 jam	I.32.04 20 jam	I.32.05 20 jam
			I.32.06 10 jam	I.32.07 20 jam	I.32.08 20 jam		
65 s/d 67	J.	Membuat dan merakit komponen konstruksi	J.32.01 40 jam	J.32.02 40 jam	J.32.03 20 jam		
68 s/d 78	K.	Membuat gambar kerja dan bukaan konstruksi kapal	K.32.01 8 jam	K.32.02 20 jam	K.32.03 100 jam	K.32.04 24 jam	K.32.05 24 jam
			K.32.06 24 jam	K.32.07 24 jam	K.32.08 24 jam	K.32.09 24 jam	K.32.10 24 jam
			K.32.11 24 jam				
79 s/d 84	L.	Merakit komponen konstruksi Kapal baja	L.32.01 30 jam	L.32.02 24 jam	L.32.03 24 jam	L.32.04 12 jam	L.32.05 24 jam
			L.32.06 12 jam				
85 s/d 89	M.	Teknologi pembangunan dan pemeliharaan kapal baja	M.32.01 24 jam	M.32.02 64 jam	M.32.03 64 jam	M.32.04 64 jam	M.32.05 64 jam

PERISTILAHAN / GLOSARIUM

Standar No WES-2801 adalah standar untuk kualitas hasil pemotongan yang dikeluarkan oleh Asosiasi Las Jepang.

Tuas adalah alat pegangan brander potong.

Netral Flame adalah suatu nyala api yang netral dan berfungsi baik.

Carburizing Flame adalah suatu nyala api yang tidak baik untuk memotong, karena terjadi karburasi.

Oxidising Flame adalah suatu nyala api yang tersebar karena terlalu banyak oksigen sehingga terjadi oksidasi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Alat potong dan perlengkapannya, merupakan modul diklat yang berisi tentang alat potong dan perlengkapannya, merawat mulut alat potong (nozel), mengatur tekanan kerja serta cara menyalakan api, mengatur dan mematikannya.

Modul ini termasuk dalam lingkup keahlian teknologi las kapal, di bidang teknik perkapalan. Di dalam modul ini terdapat 4 kegiatan belajar yang mencakup:

1. Pemilihan alat potong dan perlengkapannya, merawat mulut potong (nozel).
2. Mengatur tekanan kerja regulator dan menyalakan, mengatur serta mematikan nyala api potong.

Dengan menguasai modul ini, diharapkan peserta diklat mampu memahami tentang penggunaan alat potong dan perlengkapannya secara manual, tekanan kerja regulator serta proses penyalaan, mengatur dan mematikan nyala api potong secara benar.

B. PRASYARAT

Untuk mempelajari modul ini diperlukan kemampuan awal sebagai berikut :

1. Peserta diklat memahami teori dasar penyalaan api potong.
2. Peserta diklat memahami peralatan dari alat potong dan perlengkapannya.
3. Peserta diklat dapat menggunakan alat potong dan perlengkapannya.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Berikut ini langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari modul :

1. Baca tujuan akhir dan tujuan antara dengan seksama.
2. Baca uraian materi pada setiap kegiatan belajar dengan seksama.

3. Persiapkan alat dan bahan yang digunakan pada setiap kegiatan belajar.
4. Lakukan pengamatan pada setiap kegiatan belajar dengan teliti.
5. Jawablah pertanyaan pada tes formatif, cocokan dengan kunci jawaban yang ada, pada jawaban tes formatif.
6. Jawablah pertanyaan yang ada pada soal evaluasi, cocokan dengan kunci jawaban yang tersedia pada kunci jawaban evaluasi.
7. Kembalikan peralatan praktik yang digunakan.
8. Bersihkan tempat kerja dari limbah pekerjaan anda .

Penjelasan bagi peserta diklat

1. Uraian materi pada modul ini terdiri dari 4 (empat) kegiatan belajar yang meliputi kegiatan belajar 1, 2, 3 dan 4 masing–masing kegiatan belajar dilengkapi dengan tes formatif dan kunci jawaban tes formatif.
2. Bacalah lembar kerja, keselamatan dan kesehatan kerja yang terdapat pada kegiatan pembelajaran 1, 2, 3 dan 4 pada modul ini.
3. Kerjakan soal-soal tes formatif dan cocokan dengan jawaban tes formatif yang ada pada modul ini.
4. Kerjakan soal-soal pada evaluasi cocokan dengan jawaban evaluasi.
5. Tanyakan kepada tutor / guru anda hal-hal yang dianggap sukar.
6. Peserta diklat yang dapat nilai kurang dari 7,0 dinyatakan tidak lulus.

Peran Tutor / Guru

1. Menjelaskan materi yang terdapat pada modul ini, terutama yang agak sukar dipahami oleh peserta diklat.
2. Memberikan pertanyaan-pertanyaan secara acak dan singkat mengenai teori yang berkaitan kegiatan belajar 1, 2, 3 dan 4 yang terdapat pada modul ini.

D. TUJUAN

1. Tujuan Antara

Setelah mempelajari modul ini peserta diklat dapat :

- a. Mampu menjelaskan pemilihan alat potong dan perlengkapannya dengan benar.

- b. Menjelaskan dan mampu melakukan perawatan mulut potong (nozel) dengan benar.
- c. Menjelaskan tekanan kerja regulator dengan benar.
- d. Menjelaskan proses menyalakan, mengatur, mematikan nyala api potong dengan benar.

2. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan dapat :

- a. Menjelaskan pengetahuan tentang alat potong dan perlengkapannya dengan benar.
- b. Mampu melaksanakan pekerjaan pemotongan (*cutting*) serta menggunakan alat potong (brander) dengan benar.

E. KOMPETENSI

Dengan selesainya pembelajaran pada kegiatan belajar 1, 2, 3 dan 4 yang terdiri dari pemilihan alat potong dan perlengkapannya, merawat mulut potong, mengatur tekanan kerja regulator dan proses menyalakan, mengatur dan mematikan brander maka peserta diklat mampu menggunakan alat potong dan perlengkapannya dengan benar.

F. CEK KEMAMPUAN

Sebelum mengikuti pembelajaran dalam modul ini, siswa didik diberi tugas untuk mengerjakan soal-soal berikut:

1. Jelaskan ciri warna alat dan perlengkapan potong untuk gas asam dan gas asetilin?
2. Bagaimana membersihkan kotoran yang menyumbat mulut nozel?
3. Jelaskan cara mematikan brander potong dalam keadaan normal?

Apabila siswa didik dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan baik dan benar, siswa didik tersebut tidak perlu untuk mengikuti modul ini dan dapat langsung mengikuti tes kompetensi untuk memperoleh sertifikat.

BAB II PEMBELAJARAN

A. RENCANA BELAJAR SISWA /PESERTA DIKLAT

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu Jam	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
1 Pemilihan alat potong & perlengkapannya		3	Bengkel las.		
Tes Formatif 1.		2	Bengkel las		
2. Merawat mulut potong.		3	Bengkel las		
Tes Formatif 2		2	Bengkel las		
3. Mengatur tekanan kerja regulator		3	Bengkel las		
Tes Formatif 3		1	Bengkel las		
4. Proses menyalakan, mengatur dan mematikan brander		6	Bengkel las		
Tes formatif 4		2	Bengkel las		
Evaluasi Teori dan Pratik		2	Bengkel las		

B. KEGIATAN BELAJAR

1. KEGIATAN BELAJAR 1: PEMILIHAN ALAT POTONG DAN PERLENGKAPANNYA.

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 1:

Peserta diklat setelah mengikuti Kegiatan pembelajaran 1 diharapkan:

1. Mampu menjelaskan teori menggunakan alat potong dan perlengkapannya secara benar.
2. Mampu memilih alat potong dan perlengkapannya secara benar.

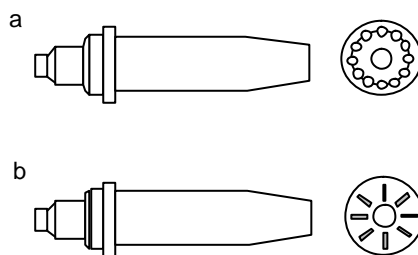
b. Uraian Materi 1:

Peralatan potong dengan menggunakan Oksi-Asetilin merupakan peralatan yang biasa dipergunakan dibidang produksi, pada galangan-galangan kapal. Peralatan potong tersebut terdiri dari serangkaian alat-alat yang tergabung menjadi satu kesatuan yang kompak, tanpa dapat ditinggalkan salah satu bagiannya.

Berikut ini adalah tahapan operasional dari peralatan potong:

1. Nozel

Nozel terletak dibagian ujung dari alat potong yang disebut Brander potong.



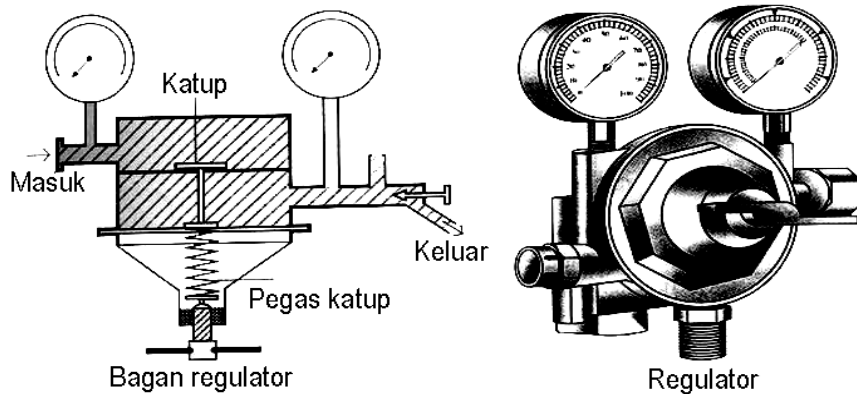
Keterangan gambar:

- a Nozel untuk gas asetilin
- b Nozel untuk gas LPG

Gambar 1.1: Nozel

2. Slang gas asam (biru) dipasang pada brander dengan katup pengatur gas asam (oksigen) dengan tanda warna biru atau Oxy
3. Slang gas asetilin merah dipasang pada penyambung pada brander dengan katup pengatur gas asetilin dengan tanda merah (C_2H_4).

4. Regulator adalah alat perlengkapan tabung gas yang berfungsi untuk mengatur tekanan kerja dengan cara mengatur katupnya. Pada regulator terdapat dua buah manometer yang berfungsi:
- Mengatur tekanan isi tabung gas (skala tekanan sampai 30 Kg/Cm²).
 - Mengukur tekanan kerja las (skala tekanan sampai 3 kg/Cm²).



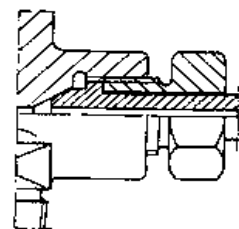
Gambar 1.2: Regulator dengan dua manometer.

Sebelum regulator dipasang, bukalah katup botol gas oksigen sebentar supaya kotoran yang melekat didalamnya tertiuap keluar dan kemudian segera ditutup kembali.



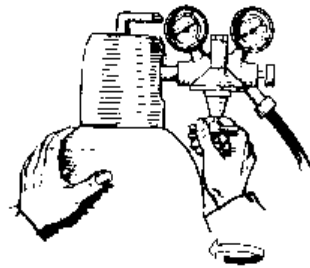
Gambar 1.3: Zat asam menyemprot keluar.

- Pasanglah regulator dengan cermat dengan memeriksa apakah cincin paking masih dalam keadaan baik.



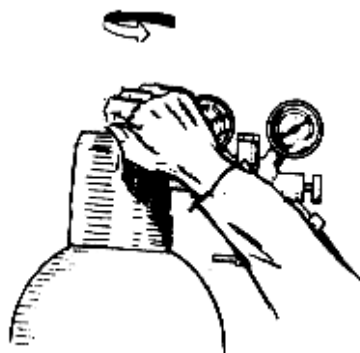
Gambar 1.4: Hubungan Regulator dng. Botol gas zat asam.

- Putarlah keran pengatur (regulator) agar terbuka sepenuhnya.



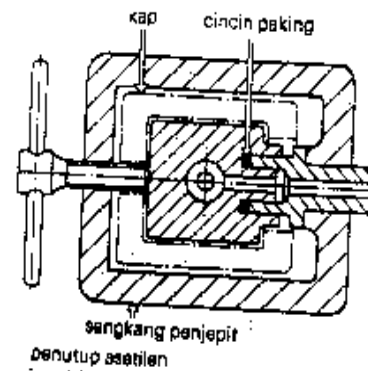
Gambar 1.5: *Membuka keran pengatur*

- Bukalah keran katup botol perlahan-lahan dengan kedua tangan.



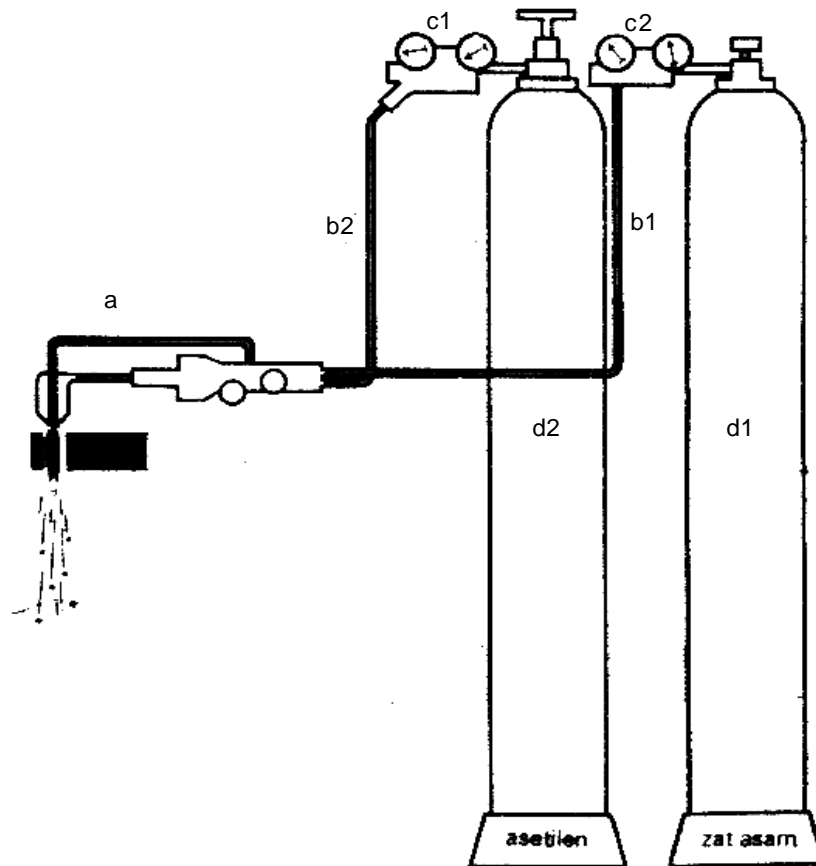
Gambar 1.6: *Membuka keran botol*

Cara memasang regulator pada botol gas asetilin sama seperti cara memasang regulator pada gas oksigen, bedanya katup botol gas asetilin tidak boleh dibuka sebelum regulator dipasang karena berbahaya.



Gambar 1.7: *Membuka keran botol asetilin harus setelah regulator terpasang*

Gambar dibawah ini menunjukkan konstruksi alat potong dan perlengkapannya, setelah semua terpasang dan siap dipergunakan untuk kerja.



Gambar 1.8: Konstruksi alat potong dan perlengkapannya.

Bagian-bagian alat potong dan perlengkapannya:

- a. Brander pemotong berfungsi sebagai pemberi panas pada material yang akan dipotong sampai suhu nyala kemudian dibakar dengan tambahan gas asam (oksigen) yang di semprotkan.
- b. Slang gas berfungsi sebagai pengantar gas.
 1. gas asam (warna biru atau hijau).
 2. gas asetilin (warna merah).
- c. Regulator berfungsi sebagai alat pengatur tekanan pada botol gas.
 1. hijau untuk botol gas asam.
 2. merah untuk botol gas asetilin.
- d. Botol gas berfungsi sebagai botol gas asam / gas asetilin.
 1. Botol gas asam bagian atas berwarna biru.
 2. Botol gas asetilin bagian atas berwarna merah.

Pemotongan dengan gas

Perkembangan teknologi saat ini cara pemotongan baja digunakan gas oksigen, dimana pada proses pemotongan akan terjadi reaksi antara oksigen dengan baja.

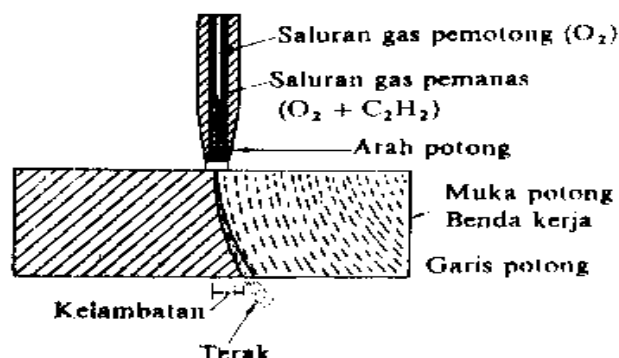
Pada permulaan pemotongan, baja dipanaskan terlebih dahulu dengan api oksi-asetilin antara suhu 800 sampai 900° C kemudian gas oksigen tekanan tinggi disemurkan ke bagian yang dipanaskan terjadilah proses pembakaran yang membentuk oksida besi. Karena titik cair oksida besi lebih rendah dari oksida baja maka oksida tersebut mencair dan terhembus oleh gas pemotong.

Hasil pemotongan dinyatakan baik apabila memenuhi syarat:

- Alur potong harus cukup kecil.
- Permukaan potong harus halus.
- Kerak harus mudah terkelupas.
- Sisi atas pemotongan membulat .

Mengenai kualitas potong ini Asosiasi Las Jepang dalam standar No WES-2801 telah menentukan kriteria kerja untuk kualitas hasil pemotongan. Untuk memenuhi kriteria tersebut maka, perhatikan kualitas gas oksigen dan api panas, karakteristik alat pemotong dan kondisi pemotongan.

Dibawah ini gambar alat potong dengan tekanan rendah, cara penggunaannya dengan manual (tangan) juga dapat dengan otomatis biasanya alat potong diletakkan pada kereta yang digerakkan dengan motor.



Gambar.1.9: Alat potong tekanan rendah, cara penggunaannya dengan manual

c. Rangkuman 1:

Perlengkapan dari alat potong terdiri dari:

1. Brander pemotong berfungsi sebagai pemberi panas pada material yang akan dipotong
2. Regulator berfungsi sebagai pengatur tekanan pada botol gas (oksigen/asetilin).
3. Botol gas berfungsi sebagai tempat gas oksigen / asetilin.
4. Selang berfungsi untuk pengantar gas oksigen / asetilin.

Proses pemotongan terjadi karena adanya reaksi antara oksigen dengan baja, baja dipanaskan dengan api oksi asetili antara suhu 800 sampai 900°C. Untuk mengetahui kualitas pemotongan dapat dilihat: alur potong kecil permukaan potong halus, sisi atas pemotongan membulat dan kerak mudah terkelupas.

d. Tugas 1:

Sebelum peserta diklat melakukan pekerjaan memilih alat potong dan perlengkapannya maka harus :

1. Memahami uraian teori yang ada pada kegiatan belajar 1 pada modul ini.
2. Memahami langkah kerja, keselamatan dan kesehatan kerja yang terdapat pada kegiatan belajar 1 pada modul ini.
3. Mengenal peralatan potong dan perlengkapannya dan pemanfaatannya?

e. Tes Formatif 1:

1. Sebutkan ciri warna alat dan perlengkapan potong untuk gas asam dan asetilin?
2. Bagaimana menilai hasil pemotongan dinyatakan baik?
3. Bagaimana cara memasang alat pengatur tekanan (regulator) pada botol gas asam dan gas asetilin?

f. Kunci Jawaban Tes Formatif 1:

1. Ciri warna alat dan perlengkapan alat potong sebagai berikut :
 - Regulator hijau untuk botol gas asam
 - Regulator merah untuk botol gas asetilin.
 - Botol gas asam bagian atas berwarna biru.
 - Botol gas asetilin bagian atas berwarna merah
 - Slang gas asam berwarna biru atau hijau .
 - Slang gas asetilin berwarna merah.
2. Hasil pemotongan dinyatakan baik apabila memenuhi syarat .
 - Alur potong harus cukup kecil.
 - Permukaan potong harus halus.
 - Kerak harus mudah terkelupas.
 - Sisi atas pemotongan membulat .
3. Putar keran pengatur (regulator) sehingga terbuka seluruhnya kemudian membuka keran katup botol perlahan-lahan dengan kedua tangan, sedangkan untuk botol asetilin sama dengan regulator oksigen tetapi untuk regulator asetilin kran katup botol tidak boleh di buka sebelum regulator dipasang dan periksa sekali lagi kedudukan regulator.

g. Lembar Kerja 1:

Alat dan Bahan.

1. Brander pemotong.	1.bh
2. Nozel	1.bh
3 Botol gas asam	1 bh
4. Botol gas asetilin	1 bh
5. Regulator gas asam	1 bh
6 Regulator asetilin	1 bh
7. Slang gas asam/asetilin	1set

Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

1. Gunakan pakaian kerja dan alat –alat keselamatan kerja.
2. Bacalah petunjuk pratikum

3. Pergunakan kaos tangan dari kulit.
4. Gunakan pelindung muka / kaca mata las .
5. Gunakan jaket las.
6. Gunakan sepatu las.
7. Jangan meletakkan peralatan yang tidak perlu di meja kerja.
8. Hati-hati dalam melakukan praktek.

Langkah Kerja.

1. Siapkan material yang akan dilas dengan ukuran yang dikehendaki.
2. Siapkan alat potong dan perlengkapannya yang akan digunakan .
3. Amatilah bagian-bagian alat potong dan perlengkapannya.
4. Pasanglah alat potong dan perlengkapannya dengan cermat dan teliti .
5. Ulangi sekali lagi periksa sambungan pada slang , regulator dan katup yang terletak pada botol gas oksigen/asetilin .

2. KEGIATAN BELAJAR 2: MERAWAT MULUT ALAT POTONG.

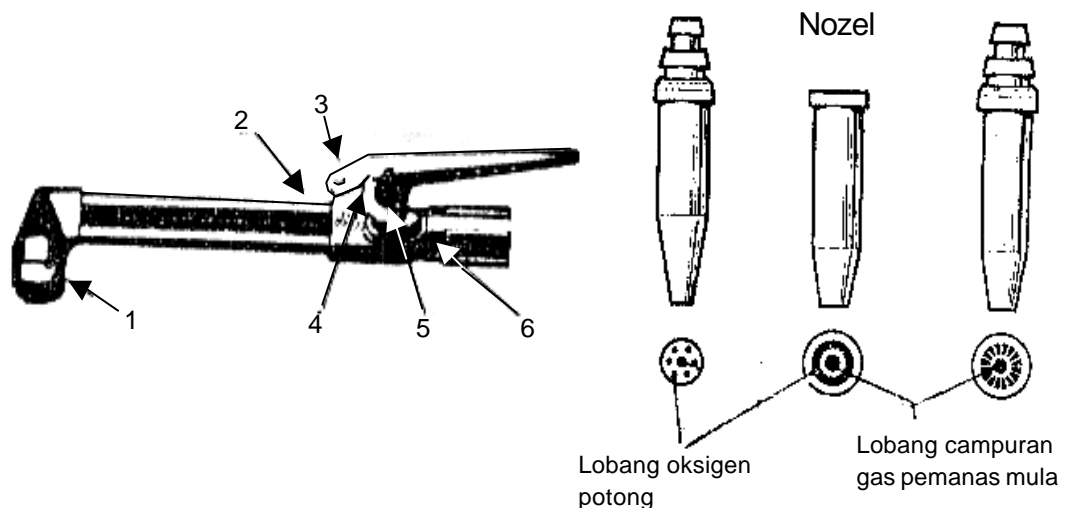
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2:

Peserta diklat setelah mengikuti Kegiatan pembelajaran 2 diharapkan dapat:

1. Menjelaskan teori cara merawat mulut potong dengan secara benar.
2. Melakukan perawatan mulut potong memilih dan perlengkapannya secara benar.

b. Uraian Materi 2:

Brander pemotong berfungsi sebagai pemberi panas pada material yang akan dipotong sampai suhu nyala kemudian dibakar dengan tambahan gas asam (oksigen) yang di semprotkan.



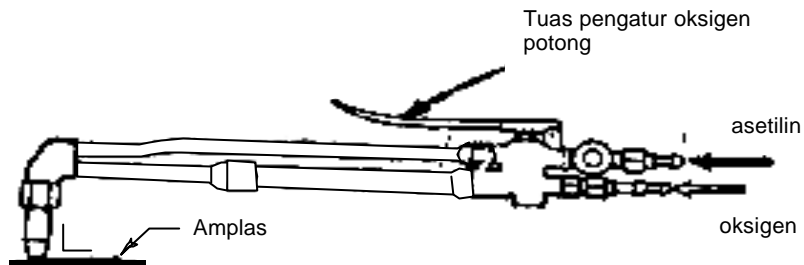
Bagian-bagian alat potong (brander):

1. Mur pengikat nozel berfungsi sebagai tempat nozel
2. Saluran gas oksigen pemotong sebagai penyalur gas oksigen.
3. Tuas pemotong sebagai alat pegangan agar mudah diarahkan.
4. Katup gas oksigen sebagai pengatur gas oksigen.
5. Katup gas asetilin sebagai pengatur gas asetilin.
6. Ulir peyambung untuk menyambung antara brander dan slang gas

Gambar 2.1: Konstruksi alat potong (brander) dan Nozel.

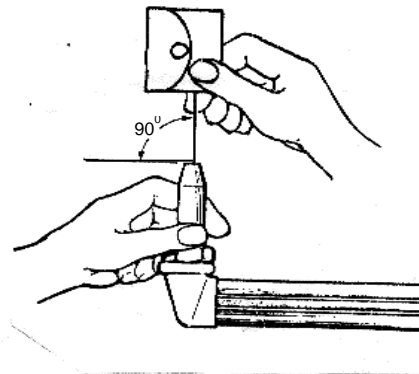
Petunjuk Merawat Nozel.

- a. Jika ujung nosel rusak atau kotor bersihkan (gosok dengan amplas), pegang nosel tegak lurus pada arah menggosoknya.



Gambar 2.2: Merawat Nozel

2. Bersihkan kotoran pada atau didalam nosel, dengan cleaner tip atau jarum pem bersih sesuai dengan ukuran lobang nosel, pegang nosel tegak lurus bidang gosok.



Gambar 2.3: Menusuk lobang Noxel

3. Agar sisa-sisa kotoran tidak mengganggu aliran gas lagi maka untuk mengeluarkan sisa-sisa kotoran dapat dilakukan dengan membuka katup gas asam atau oksigen.

c. Rangkuman 2:

Bagian –bagian mulut alat potong yang harus dirawat antara lain :

1. Mur pengikat nosel berfungsi sebagai tempat nosel .
2. Saluran gas oksigen pemotong berfungsi penyalur gas oksigen.
3. Tuas pemotong berfungsi sebagai alat pegangan.
4. Katup gas oksigen sebagai pengatur gas oksigen .
5. Katup gas asetilin berfungsi untuk pengatur gas asetilin.
6. Ulir penyambung untuk menyambung antara brander dan slang gas.

d. Tugas 2:

Sebelum peserta diklat melakukan pekerjaan memilih alat potong dan perlengkapannya maka harus :

1. Memahami uraian teori yang ada pada kegiatan pembelajaran 2 pada modul ini.
2. Memahami langkah kerja, keselamatan dan kesehatan kerja yang terdapat pada kegiatan belajar 2 pada modul ini.
3. Mengenal peralatan mulut alat potong dan mampu merawatnya secara benar.

e. Tes Formatif 2.

1. Bagaimana membersihkan abu/kotoran yang menyumbat lubang nazel?
2. Bagaimana mengeluarkan sisa-sisa kotoran yang ada dalam nozel?
3. Bagaimana cara membersihkan yang ada bagian luar mulut nozel?

f. Kunci Jawaban Tes Formatif 2:

1. Membersihkan kotoran pada atau didalam nozel, dengan cleaner tip atau jarum pembersih sesuai dengan ukuran lobang nozel, pegang nozel tegak lurus pada bidang gosok.
2. Agar sisa-sisa kotoran tidak mengganggu aliran gas lagi maka untuk mengeluarkan sisa-sisa kotoran dapat dilakukan dengan membuka katup gas asam atau oksigen.
3. Untuk membersihkan kotoran bagian luar mulut nozel bersihkan gosok dengan amplas dan peganglah nozel tegak lurus pada bidang gosok.

g. Lembar Kerja 2:

Alat dan Bahan.

- | | |
|--------------------------------------|------|
| 1.Brander pemotong. | 1.bh |
| 2.Nozel | 1.bh |
| 3 Amplas | 2 bh |
| 4.Cleaner Tip (JarumPembersih) Nozel | 1 bh |

Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

1. Gunakan pakaian kerja dan alat-alat keselamatan kerja.
2. Bacalah petunjuk praktikum
3. Lakukan pengukuran dan pengamatan dengan teliti.
4. Gunakan pelindung muka / kaca mata las .
5. Gunakan jaket las.
6. Gunakan sepatu las.
7. Jangan meletakkan peralatan yang tidak perlu di meja kerja.
8. Hati-hati dalam melakukan praktek.

Langkah Kerja.

1. Siapkan peralatan potong yang akan di rawat.
2. Bersihkan kototan pada dan didalam nozel .
3. Amatilah bagian-bagian alat potong dan perlengkapannya.
4. Gunakan Cleaner tip atau pembersih yang sesuai dengan lubang nozel .
4. Buka katup gas oksigen untuk membersihkan sisa-sisa kotoran yang ada dalam nozel.

3. KEGIATAN BELAJAR 3: MENGATUR TEKANAN KERJA REGULATOR .

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 3:

Peserta diklat setelah mengikuti Kegiatan pembelajaran 3 diharapkan:

1. Mampu menjelaskan teori cara mengatur tekanan kerja regulator secara benar.
2. Mampu melakukan pengaturan tekanan regulator secara benar.

b. Uraian Materi 3:

Tekanan kerja adalah tekanan gas baik oksigen maupun asetilin yang digunakan dalam proses pemotongan. Tekanan kerja sangat berpengaruh pada hasil bentuk pemotongan karena campuran kedua gas tersebut akan berpengaruh pada keseimbangan posisi dari masing-masing gas.

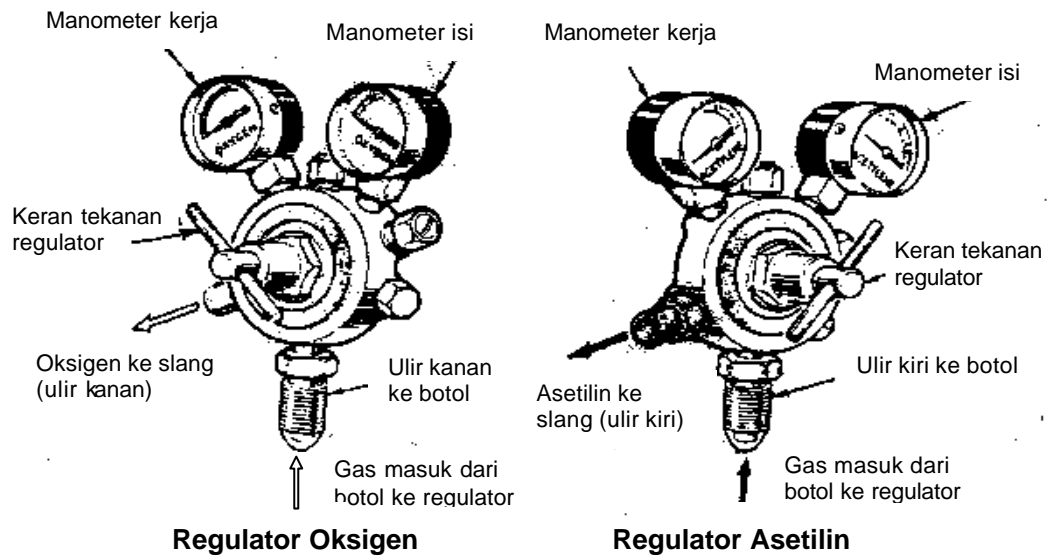
Regulator dibutuhkan untuk menurunkan tekanan gas sesuai dengan tekanan kerja. Selain itu untuk mengetahui tekanan gas yang ada pada tabung oksigen –asetilin. Regulator sangat penting karena kalau alat ini tidak bekerja dengan baik maka proses pemotongan akan terganggu bahkan dimungkinkan tidak bisa dilakukan pemotongan. Regulator dilengkapi dengan manometer kerja yang berfungsi untuk mengetahui tekanan kerja dan tekanan isi pada tabung oksigen/asetilin.

Ada dua macam regulator yaitu :

1. Regulator oksigen .
2. Regulator asetilin..

Perbedaan regulator asetilin dengan oksigen yaitu dari warnanya, warna merah untuk asetilin dan warna hijau untuk oksigen. disamping itu regulator asetilin memutar kekiri (ulir kiri) untuk pemasangan dan untuk membuka diputar kekanan dan untuk regulator oksigen sebaliknya.

Tekanan keluar untuk gas asetilin 30 Psi. Untuk lebih jelasnya perhatikan lah gambar dua macam regulator berikut ini.



Gambar 3.1: Regulator Oksigen (O_2) dan Regulator asetilin (C_2H_2)

c. Rangkuman 3:

Tekanan kerja adalah tekanan gas oksigen atau asetilin yang digunakan untuk proses pemotongan. Regulator berfungsi untuk menurunkan tekanan gas agar sesuai dengan tekanan kerja. Didalam alat potong ada dua (2) regulator yaitu regulator oksigen dan regulator asetilin. Antara kedua regulator tersebut dibedakan dengan warna, regulator oksigen warna hijau dan asetilin warna merah. Regulator dilengkapi dengan manometer kerja untuk mengetahui tekanan kerja dan tekanan pada tabung masing-masing gas.

Tekanan keluar untuk gas oksigen sampai 200 Psi.

d. Tugas 3:

Sebelum peserta diklat melakukan pekerjaan mengatur tekanan kerja regulator maka harus :

1. Memahami uraian teori pada kegiatan belajar 3 pada modul ini.
2. Memahami langkah kerja, keselamatan dan kesehatan kerja pada kegiatan belajar 3 pada modul ini.
3. Dapat mengatur tekanan kerja regulator dan memahami kegunaannya secara benar.

e. Tes Formatif 3:

1. Jelaskan fungsi regulator pada gas asetilin dan gas oksigen .?
2. Jelaskan cara memasang regulator gas asam .?
3. Apa yang membedakan regulator asetilin dan oksigen .?

f. Kunci Jawaban Tes Formatif 3:

1. Fungsi regulator untuk menurunkan tekanan gas agar sesuai dengan tekanan kerja, selain itu untuk mengetahui tekanan dalam tabung gas oksigen/asetilin.
2. Buka katup botol zat asam sebentar agar kotoran dapat keluar dan segera ditutup kembali, pasang regulator pada cicin paking dengan cermat, putar keran pengatur (regulator) sampai sepenuhnya kemudian buka keran katup botol perlahan-lahan dengan kedua tangan.
3. Yang membedakan regulator adalah warnanya merah untuk asetilin dan hijau untuk oksigen.

g. Lembar Kerja 3:

Alat dan Bahan

- | | |
|---|------|
| 1. Tabung gas O ₂ dan gas C ₂ H ₂ . | 1 bh |
| 2. Regulator gas O ₂ dan gas C ₂ H ₂ . | 1 bh |
| 3. Kunci inggris | 1 bh |
| 4. Kunci pembuka/penutup gas O ₂ dan C ₂ H ₂ | 1 bh |
| 5. Palu tetek | 1 bh |
| 6. Korek Pembakar | 1 bh |
| 7. Sial Tip | 1 bh |

Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

1. Gunakan pakaian kerja dan alat –alat keselamatan kerja.
2. Bacalah petunjuk pratikum
3. Lakukan pengukuran dan pengamatan dengan teliti.
4. Gunakan pelindung muka / kaca mata las .
5. Gunakan jaket las.

6. Gunakan sepatu las.
7. Regulator oksigen dan asetilin jangan sampai bocor
8. Jangan meletakkan korek api dekat dengan katup tabung asetilin .
9. Jangan membuka katup botol gas asetilin sebelum regulator dipasang dengan baik kerjakanlah dengan teliti.
10. Jangan meletakkan peralatan yang tidak perlu di meja kerja.
11. Hati-hati dalam melakukan praktek.

Langkah Kerja

1. Secara bergantian buka botol zat asam dan botol asetilin.
2. Menyetel regulator dari kedudukan 0 pada tekanan kerja oksigen 2 - 5 atm dan asetilin 0,1 - 0,2 atm.
3. Putar keran pengatur tekanan (regulator) kekanan baik oksigen maupun asetilin dan menutup gas putarlah kekiri.

4. KEGIATAN BELAJAR 4 : PROSES MENYALAKAN, MENGATUR DAN MEMATIKAN BRANDER.

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 4:

Peserta diklat setelah mengikuti Kegiatan pembelajaran 4 diharapkan:

1. Mampu menjelaskan teori tentang proses menyalakan, mengatur dan mematikan brander dengan benar.
2. Mampu melakukan pekerjaan yang berkaitan dengan proses menyalakan, mengatur dan mematikan brander dengan benar .

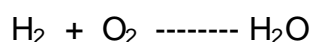
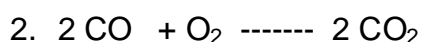
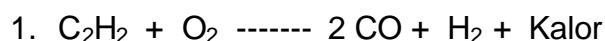
b. Uraian Materi 4:

Proses penyalaan brander potong tidak akan terjadi bila mana tanpa oksigen dan asetilin. Gas oksigen lebih berat dari pada udara, tidak berwarna dan tidak berbau. Oksigen dapat disimpan dari tabung silinder yang terbuat dari baja, tekanan dalam tabung sampai 200 Psi. Tabung oksigen dilengkapi dengan katup tabung dengan keping pengaman, bila terjadi kenaikan tekanan dalam tabung akibat jatuh atau kena panas maka katup tabung akan pecah. Pecahnya katup tabung akan sangat berbahaya sebab oksigen akan menyembur keluar dan tabung akan bisa terbakar akibat tekanan keluar dari gas oksigen.

Panas yang diperoleh dari proses penyalaan akibat reaksi oksidasi dari gas asetilin ($C_2 H_2$) dengan persamaan reaksi sebagai berikut



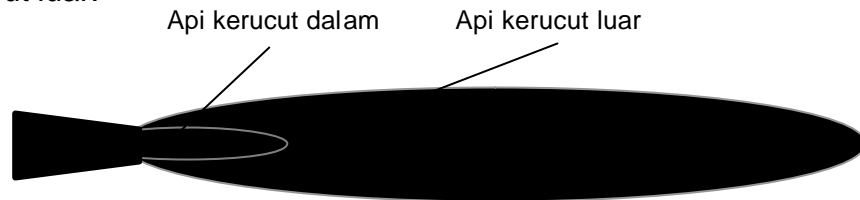
Pada persamaan diatas terlihat bahwa untuk membakar gas dengan sempurna dibutuhkan oksigen $5/2$ x volume dari gas. Dalam kenyataan reaksi terjadi dua tahap yaitu:



Reaksi 1 terjadi pada lidah api berwarna kebiru-biruan, yang disebut lidah api inti (Inner Cone Flame), oksigen berasal dari kepala bakar (Torch), sedangkan reaksi 2 terjadi pada lidah api luar, oksigen berasal dari luar.

1. Nyala Api Netral (Neutral Flame)

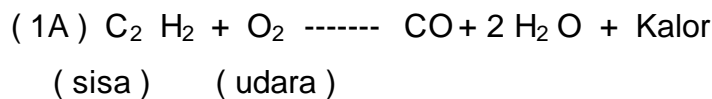
Bila oksigen yang dibutuhkan untuk reaksi 1 volume oksigen asetilin 1:1 terjadi nyala netral terjadi api kerucut dalam (Inner Cone Flame) dan api kerucut luar.



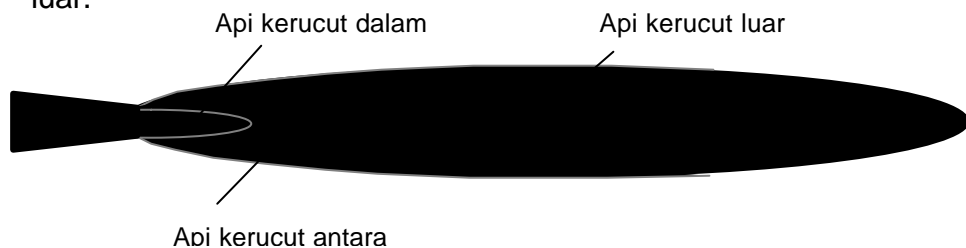
Gambar 3.1: Nyala api netral

2. Nyala Api Karburasi (Carburizing Flame)

Bila nyala api netral jumlah asetilin dlebihkan maka (C₂H₂) yang berlebih dari reaksi 1 dengan O₂ yang diberikan akan terjadi reaksi



Reaksi 1A terjadi pada keruncut antara, maka nyala api yang terjadi disebut nyala api karburasi terdiri dari api kerucut dalam, antara dan luar.



Gambar 3.2: Nyala api karburasi

3. Nyala Api Oksidasi (Oxidising Flame)

Bila nyala api netral jumlah oksigen dlebihkan maka oksigen yang berlebihan pada reaksi 1 akan menimbulkan reaksi 2 pada nyala api inti, yang mengakibatkan api tidak stabil dan bersifat oksidasi .



Gambar 3.3: Nyala api oksidasi

Fungsi pemanas adalah untuk menaikkan suhu logam hinggamencapai suhu nyala api oksigen (Oxygen ignition) yang memungkinkan logam dapat bereaksi dengan oksigen. Bila ada logam yang telah dipanaskan hingga suhu nyala oksigen terjadilah reaksi kimia eksotherm yaitu reaksi yang menghasilkan kalor. Kalor yang timbul ini akan begitu cepat menaikkan suhu logam dan meleburkan logam pada daerah itu karena oksigen yang diberikan tersebut dengan suatu kecepatan tertentu disemburkan, maka leburan logam ini akan memisahkan diri dan terjadilah pemotongan.

c. Rangkuman 4:

Penyalaan terjadi karena adanya oksigen dan asetilin, oksigen lebih berat dari udara, tidak berwarna dan tidak berbau.

Tekanan dalam tabung oksigen/asetilin akan naik apabila tabung jatuh atau kena panas.

Panas pada penyalaan dan pembakaran berasal dari reaksi oksidasi gas asetilin (C_2H_2) dengan reaksi sebagai berikut:



Nyala api netral adalah nyala api yang terdiri dari nyala api kerucut dalam dan nyala api kerucut luar, sedangkan nyala karburasi terdiri dari nyala api kerucut dalam, nyala api kerucut antara dan nyala api kerucut luar.

d. Tugas 4:

Sebelum peserta diklat melakukan pekerjaan yang berkaitan dengan proses menyalakan, mengatur, dan mematikan brander maka harus :

1. Memahami uraian teori yang ada pada kegiatan belajar 4 pada modul ini .
2. Memahami langkah kerja, keselamatan dan kesehatan kerja yang terdapat pada kegiatan belajar 4 pada modul ini.
3. Dapat melaukan proses menyalakan, mengatur dan mematikan brander dan memahami kegunaannya secara benar.

e. Tes Formatif 4:

1. Jelaskan cara mematikan nyala api pada brander potong apa bila terjadi api balik?
2. Jelaskan cara mematikan brander potong, apa bila terjadi api balik?
3. Jelaskan macam –macam nyala api brander potong?

f. Kunci Jawaban Tes Formatif 4:

1. Tutup katup oksigen supaya tidak terjadi proses pembakaran didalam brander, setelah itu katup asetilin ditutup.
2. Tutup katup asetilin kemudian tutup katup oksigen.
3. ada tiga nyala api antara lain sebagai berikut :
 - a. Nyala Api Netral .(Netral Flame)

Bila oksigen yang dibutuhkan untuk reaksi 1 volume oksigen asetilin 1:1 terjadi nyala netral terjadi api kerucut dalam (Inner Cone Flame) dan api kerucut luar .
 - b. Nyala Api Carburasi (Crburizing Flame)

Nyala api ini cenderung menyerap oksigen, dari oksida logam yang mungkin ada, sehingga pembentukan oksida logam yang biasanya menyebabkan positas, banyak digunakan untuk mengelas pipa dari logam
 - c. Nyala api Oksidasi (Oxidising Flame)

Bila nyala api netral jumlah oksigen dilebihkan maka oksigen yang berlebihan akan menimbulkan nyala api inti, yang mengakibatkan api tidak stabil dan bersifat oksidasi .

g. Lembar Kerja 4:

Alat dan Bahan

- | | |
|--|-------|
| 1. Tabung gas O ₂ dan gas C ₂ H ₂ | 1. bh |
| 2. Regulator gas O ₂ dan gas C ₂ H ₂ | 1. bh |
| 3. Kunci inggris | 1 bh |
| 4 Kunci pembuka/penutup gas O ₂ dan C ₂ H ₂ | 1 bh |

5. Palu tetek	1 bh
6. Korek Pembakar	1.bh
7. Sial Tip	1. bh

Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

1. Gunakan pakaian kerja dan alat –alat keselamatan kerja.
2. Bacalah petunjuk pratikum
3. Lakukan pengukuran dan pengamatan dengan teliti.
4. Gunakan pelindung muka / kaca mata las .
5. Gunakan jaket las.
6. Gunakan sepatu las.
7. Regulator oksigen dan asetilin jangan sampai bocor
8. Jangan meletakkan korek api deat dengan katup tabung asetilin .
9. Jangan membuka katup botol gas asetilin sebelum regulator dipasang dengan baikkerjakanlah dengan teliti.
10. Jangan meletakkan peralatan yang tidak perlu di meja kerja.
11. Hati-hati dalam melakukan praktek.

Langkah Kerja

1. Secara bergantian buka botol zat asam dan botol asetilin .
2. Menyetel regulator dari kedudukan O pada tekanan kerja oksigen 2 - 5 atm dan asetilin 0,1 - 0,2 atm.
3. Putar keran pengatur tekanan (regulator) kekanan baik oksigen maupun asetilin dan menutup gas putarlah kekiri .

BAB III

EVALUASI

Untuk dapat mengetahui hasil pembelajaran kepada siswa didik, maka diberikan soal-soal evaluasi sebagai berikut:

A. SOAL EVALUASI:

1. Bagaimana menilai hasil pemotongan dinyatakan baik .?
2. Bagaimana mengeluarkan sisa-sisa kotoran yang ada dalam nozel.?
3. Jelaskan cara mematikan brander potong , apa bila terjadi api balik .?
4. Jelaskan fungsi regulator pada gas asetilin dan gas oksigen .?

B. KUNCI JAWABAN EVALUASI:

1. Hasil pemotongan dinyatakan baik apabila memenuhi syarat .
 - Alur potong harus cukup kecil.
 - Permukaan potong harus halus.
 - Kerak harus mudah terkelupas.
 - Sisi atas pemotongan membulat .
2. Agar sisa-sisa kotoran tidak mengganggu aliran gas lagi maka untuk mengeluarkan sisa-sisa kotoran dapat dilakukan dengan membuka katup gas asam atau oksigen .
3. Tutup katup asetilin kemudian tutup katup oksigen.
4. Fungsi regulator untuk menurunkan tekanan gas agar sesuai dengan tekanan kerja, selain itu untuk mengetahui tekanan dalam tabung gas oksigen/asetilin.

3. KRITERIA KELULUSAN.

Kreteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Nomor 1.		1		Syarat lulus min 7,0
Nomor 2.		1		Syarat lulus min 7,0
Nomor 3.		1		Syarat lulus min 7,0
Nomor 4		1		Syarat lulus min 7,0

BAB IV

P E N U T U P

Modul ini disusun untuk menghasilkan satu tahap kompetensi kerja yang dikukuhkan dengan suatu sertifikat.

Sertifikat yang merupakan bukti hasil pembelajaran modul ini dapat diperoleh dari asosiasi melalui lembaga pendidikan resmi dan sah menurut hukum seperti sekolah menengah kejuruan dan yang sejenisnya.

Selanjutnya apabila peserta didik atau peserta diklat berkehendak atau berminat untuk mempelajari jenjang atau modul berikutnya, sebaiknya sesuai bidang dan nomor kode modul lanjutannya sesuai dengan urutan modul yang tercantum dalam peta kedudukan modul.

DAFTAR PUSTAKA

1. Boniface . E Rosi , “ **Welding Engineering** “, Book Company , Mc Graw Hill, New York , 1959.
2. Boentoro , “ **Bengkel Teknik Las Listrik** ” , Aneka Cetakan pertama , Solo ,1997.
3. Soegijanto. “**Latihan Dasar Praktek Memotong**”, DIKLAT PT. PAL.
4. Soejono. “**Memotong Dengan Las Otogen**”. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
5. Sri Widarto , “ **Petunjuk Kerja Las** “, Praja paramita, Cetakan ke tiga Edisi Revisi , Jakarta , 1996.
6. Surbakty. BM. dkk. “**Mengelas Asetilin**”. Jakarta. Sutarjo, “ **Petunjuk Praktik Las Asetilin dan Las Listrik** ”, SIC Surabaya, Cetakan Pertama, Surabaya ,1997 .
7. Suharto, “ **Teknologi Pengelasan Logam** “, Rineka Cipta , Jakarta , 1991.