

Pelatihan *Automatic Pipe Gas Cutter* Bagi Pekerja Bengkel Las di Meunasah Mesjid Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe

Ady Saputra Ismy¹, Hamdani², Usman³, Marzuki⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

adisaputraismy@gmail.com

Abstrak— Proses pemotongan (*cutting process*) merupakan salah satu pekerjaan teknik yang sangat sering dilakukan oleh pekerja bengkel las dimanapun. Pelat dan pipa sudah menjadi komponen fabrikasi untuk semua kebutuhan konstruksi dalam masyarakat. Di lapangan, umumnya bengkel las masih menggunakan metode sepenuhnya manual yang mana hasil pemotongan sangat tergantung kelurusan kerja tangan operator. Banyak kekurangan/kelemahan proses pemotongan yang dilakukan secara sepenuhnya manual antara lain nilai presisi hasil pemotongan sangat rendah, kelurusan hasil potongan cenderung menyimpang dari ukuran, konsumsi gas potong lebih besar, dan biaya operasional lebih tinggi. Berdasarkan uraian di atas dan mengamati proses pemotongan pada proses fabrikasi yang dilakukan di bengkel las Adek Abang masih sepenuhnya menggunakan keahlian tangan. Pelatihan *Automatic Pipe Gas Cutter* Bagi Pekerja Bengkel Las Di Meunasah Mesjid Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe ini bertujuan memperkenalkan kepada praktisi bengkel las tersebut teknologi pemotongan yang lebih memudahkan dalam proses pemotongan dengan tingkat produktifitas tinggi sehingga dapat menaikkan tingkat persaingan dengan harga yang optimum fabrikasi yang rendah. Pelatihan ini juga sebagai wujud transfer ilmu pengetahuan dan teknologi kepada para pekerja bengkel las dengan tujuan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan hidup mereka. Metode pelatihan ini meliputi 30% teori dan 70% praktek, peserta mampu memahami semua materi secara benar dan mampu melakukan praktek secara mandiri terhadap objek pelatihan secara benar dan tepat waktu. Jumlah peserta yang mengikuti program pelatihan ini berjumlah 6 orang. Dari hasil evaluasi yang dilakukan, terlihat seluruh peserta sudah memahami secara benar semua materi evaluasi yang mencakup prinsip pemotongan pipa dengan mesin otomatis serta keselamatan kerja pemakaian alat. Keseluruhan peserta dapat dikategorikan lulus dengan memperoleh nilai rata-rata 85. Nilai tersebut dapat dijadikan indikator kesuksesan pelatihan ini dalam mencapai sasaran pelatihan.

Kata kunci— Pemotongan, cutting, oksigen, asetilin.

Abstract— *The cutting process is one of the engineering work that is very often done by welding workshop workers everywhere. Plates and pipes have become fabrication components for all construction needs in the community. In the field, in general welding workshops still use a fully manual method in which the results of cutting are highly dependent on the operator's hand line alignment. Many shortcomings / weaknesses of the cutting process that are carried out completely manually include the precision value of the cut is very low, the straightness of the cut tends to deviate from the size, greater cut gas consumption, and higher operational costs. Based on the description above and observing the cutting process in the fabrication process carried out in the Adek Abang welding workshop, it still fully uses the hands. Automatic Pipe Gas Cutter Training for Welding Workshop Workers in Meunasah Mosque, Blang Mangat Subdistrict, Lhokseumawe City, aims to introduce the welding workshop practitioners to cutting technology that makes it easier to cut the process with high productivity so that it can increase the level of competition with the optimum low price of fabrication. This training is also a form of transfer of science and technology to welding workshop workers with the aim of increasing their income and welfare. This training method includes 30% theory and 70% practice, participants are able to understand all the material correctly and are able to practice independently of the object of training correctly and on time. The number of participants who took part in the training program totaled 6 people. From the results of the evaluation conducted, it was apparent that all participants understood correctly all the evaluation material which included the principle of cutting pipes with automatic machinery as well as the safety of working with tools. Overall participants can be categorized as graduated by obtaining an average grade of 85. This value can be used as an indicator of the success of this training in achieving training objectives.*

Keywords— Cutting, oxygen, acetyline, Automatic Pipe Gas Cutter

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proses pemotongan (*cutting process*) merupakan salah satu pekerjaan teknik yang sangat sering dilakukan oleh pekerja bengkel las dimanapun. Pelat dan pipa sudah menjadi komponen fabrikasi untuk semua kebutuhan konstruksi dalam masyarakat. Pelat banyak digunakan untuk penyangga/support suatu konstruksi berkapasitas rendah sedangkan pipa banyak digunakan sebagai penyangga untuk konstruksi yang berkapasitas menengah dan besar.

Dalam proses pemotongan di lapangan, umumnya bengkel las masih menggunakan metode sepenuhnya manual yang mana hasil pemotongan sangat tergantung kelurusan kerja tangan baik untuk jenis pemotongan arah translasi maupun arah rotasi pada pemotongan pipa[1].

Banyak kekurangan/kelemahan proses pemotongan yang dilakukan secara sepenuhnya manual, antara lain nilai presisi hasil pemotongan sangat rendah, kelurusan hasil potongan

cenderung menyimpang dari ukuran, konsumsi gas potong lebih besar, dan biaya operasional lebih tinggi.

Berdasarkan uraian di atas dan mengamati proses pemotongan pada proses fabrikasi yang dilakukan di bengkel las yang berlokasi di Meunasah Mesjid Peunteut Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe, yakni bengkel las Adek Abang yang masih sepenuhnya menggunakan keahlian tangan. Hal ini menyebabkan ketergantungan pekerjaan pemotongan hanya bisa dilakukan oleh pekerja yang sudah mempunyai keahlian tangan yang baik. Sedangkan pekerja-pekerja yang belum senior pemilik bengkel tidak mengizinkan melakukan pekerjaan tersebut. Bengkel las ini juga sudah pernah diberikan pelatihan las argon untuk meningkatkan pendapatan bengkel las[2].

Karena masih menggunakan cara manual, maka hal ini menjadi kendala operasional kemajuan bengkel las tersebut dikarenakan seringkali pekerjaan yang banyak membutuhkan pemotongan mereka akan menaikkan biaya pekerja selain biaya konsumabel. Biaya pekerja biasa mencapai 30-40% dari total biaya fabrikasi. Hal ini juga menjadi masalah besar bagi bengkel

tersebut dikala saat ini banyak sekali muncul kompetitor baru bengkel las dalam kecamatan Blang Mangat.

Sebagai gambaran kondisi unit usaha bengkel las mitra ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Suasana usaha masyarakat sasaran penerapan Ipteks.

Berdasarkan situasi di atas maka tim pengusul pengabdian kepada masyarakat PNL berkeinginan melakukan transfer keahlian pemotongan *Automatic Pipe Gas Cutter* sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan para pekerja bengkel las dengan memberikan ilmu dibidang pemotongan tersebut dengan dan memperkenalkan alat pemotongan yang bekerja otomatis sehingga meingkatkan produktifitas dan menaikkan tingkat persaingan dengan harga yang optimum.

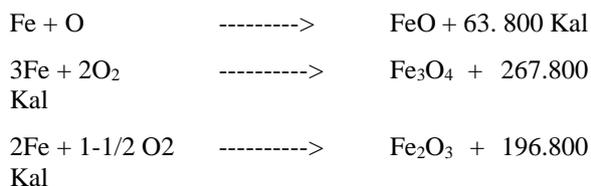
Jika dilihat secara jangka panjang terhadap pengaruh yang ditimbulkan ketika jika program ini berjalan dengan baik adalah akan bertambahnya peluang bisnis bagi bengkel las tersebut dikarenakan tenaga kerjanya telah terampil.

B. Tinjauan Pustaka

American Welding Society (AWS) mendefenisikan pemotongan logam dengan api oxy-acetylene adalah memisahkan bagian logam induk dengan cara reaksi kimia, yaitu reaksi antara logam dengan gas oksigen. Reaksi antara suatu logam dengan oksigen ini terjadi pada suatu suhu tertentu, yang tidak sama antara setiap jenis logam, dan suhu yang memungkinkan terjadinya reaksi itu disebut suhu nyala oksigen terhadap logam (*Oxygen Ignition*)[3]

Karena reaksi ini bersifat eksotermis, maka pada suatu logam yang telah mencapai suhu nyala oksigen diberikan oksigen murni akan terjadi kenaikan suhu yang begitu cepat, hingga dapat mencairkan logam itu setempat. Bila pemberian oksigen ini dilakukan dengan cepat (disemburkan), logam yang telah mencair setempat ini akan terdorong lari, dan terjadi celah, dan terpotong.

Pada pemotongan baja atau besi dengan api oksi-acetylene terjadi reaksi[3] :



Bila baja yang telah dipanaskan sampai suhu nyala oksigen direaksikan dengan O seperti diatas, kemungkinan-kemungkinan yang terjadi ialah campuran ketiga jenis oksida tersebut dan sisa logam Fe yang belum bereaksi. Pada pengamatan terhadap slag yang terjadi didapat hasil adanya campuran FeO dan Fe₃O₄, FeO dan Fe₂O₃ dan logam (Fe) yang belum teroksidasi.

Mampu Potong (Cutability)

Mengingat bahwa pada proses ini reaksi kimia adalah reaksi oksidasi, maka untuk logam-logam yang tahan oksidasi (*oxidation resistant metals*) perlu adanya penambahan flux kimia atau serbuk besi sebagai bahan yang dapat bereaksi eksotermis.

Untuk mendapatkan hasil pemotongan yang baik, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi :

- Titik cair logam yang dipotong harus lebih tinggi dari temperatur nyala oksigen.
Bila temperatur logam yang dipotong lebih rendah dari temperatur nyala oksigennya, maka logam lebih dahulu mencair sebelum reaksi oksidasi terjadi pada suatu daerah yang relatif lebih luas, maka pemotongan yang diinginkan tidak tercapai.
- Titik cair oksida logam yang dipotong harus lebih rendah dari titik cair logam, dan harus juga lebih rendah dari temperatur yang dihasilkan oleh reaksinya.
Bila temperatur oksida logam ternyata lebih tinggi dari temperatur logam maupun temperatur yang dihasilkan pada reaksi, maka akan sulit terjadi proses pemotongan. Misalnya pada baja paduan Chrom yang tinggi, adanya oksida Chrom (Cr₂O₃) yang mempunyai titik cair 2000°C atau aluminium paduan yang mengandung oksida aluminium (Al₂O₃) dengan titik cair 2050 sulit untuk dipotong.
- Koefisien konduksi panas logam yang dipotong tidak boleh tinggi (besar).
Logam-logam yang mempunyai nilai koefisien konduksi panas besar yang 0C akan mudah merambatkan panas kebagian lain dari logam, sehingga akan susah memanaskan logam setempat (lokal), misalnya tembaga atau aluminium.
- Oksidasi yang terbentuk pada proses pemotongan harus cukup encer (cair), untuk mempermudah pengaliran cairan keluar dari celah (kerf).
Pada pemotongan besi tuang, karena adanya cairan oksida Silikon (SiO₂) yang cukup banyak dan kental, maka pemotongan logam akan lebih sulit.

Tabel 1. Titik cair beberapa logam dan oksida logam[4]

Logam dan oksida logam	Titik cair °C
Besi	1535
Baja carbon rendah	1500
Baja carbon tinggi	1300 - 1400
Besi tuang kelabu	1200
FeO	1370
Fe ₂ O ₃	1565
Fe ₃ O ₄	1527
Tembaga	1083
Brass	850 - 900
Tin Bronze	850 - 2050
Oksida Tembaga	1236
Aluminium	657
Oksida Aluminium	2020 - 2050
Zinc	419
Oksida Zinc	1800

Fungsi Pemanasan

Fungsi nyala pemanasan pada proses pemotongan logam dengan oksigen adalah sebagai berikut :

1. Untuk menaikkan temperatur logam yang akan dipotong sampai pada titik nyala oksigen untuk memulai dan melanjutkan reaksi kimia pemotongan.
2. Dapat melindungi semburan gas oksigen terhadap pengaruh atmosfer yang mungkin dapat menyebabkan tercampurnya gas oksigen dengan gas-gas lain dari udara luar. Disamping itu gas oksigen yang disebarkan melalui nosel telah terdapat energi panas mula dari nyala yang dapat membantu menggalakan proses pemotongan.
3. Dapat membantu membersihkan kotoran-kotoran ringan pada permukaan baja bagian atas seperti karat, scale, cat maupun kotoran ringan lain yang dapat menghambat proses pemotongan.

Dari beberapa data pencatatan pemanasan dengan api oxy-acetylene untuk mencapai titik nyala oksigen pada beberapa ketebalan pelat baja dapat dipilih pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Ketebalan dan waktu pemanasan

Tebal baja (mm)	Waktu Pemanasan (detik)
10 - 20	5 - 10
20 - 100	7 - 25
100 - 200	25 - 40

Bahan Bakar Gas

Ada beberapa macam bahan bakar gas yang umum dipakai untuk pemanasan pada proses pemotongan logam dengan oksigen. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih penggunaan bahan bakar gas, antara lain :

1. Pengaruh pada kecepatan potong.
2. Waktu yang diperlukan untuk proses pemanasan sebelum memotong.
3. Harga bahan bakar.
4. Biaya penggunaan oksigen yang dibutuhkan untuk pembakaran bahan bakar gas secara efisien, misalnya 1 volume acetylene memerlukan 1,5 volume oksigen, 1 volume propane membutuhkan 2 volume oksigen.
5. Kemampuan bahan bakar gas dalam melayani beberapa proses operasi, seperti untuk pemanasan, pengelasan, brazing, scuring, membuat groove dan memotong.
6. Ketersediaan bahan bakar gas dipasaran lokal dan mudah dipindahkan untuk keperluan pengerjaan.

Gas acetylene banyak dipakai orang sebagai bahan baker gas untuk memotong dengan oksigen, karena mudah didapat dan temperatur tinggi. Perbandingan volume acetylene dan oksigen untuk nyala pemanasan adalah : 1,2 – 1,5.

Pengaruh Kemurnian Oksigen

Oksigen yang dipakai untuk memotong harus mempunyai tingkat kemurnian 99,5 % atau lebih. Bila tingkat kemurnian lebih rendah dapat mengurangi tingkat efisiensi operasi pemotongan. Misalnya lebih rendah 1 % akan mengurangi kecepatan pemotongan rata-rata 25 % dan menambah pemakaian oksigen rata-rata 25 % lebih tinggi. Kalau kemurnian oksigen lebih rendah dari 95 % maka proses pemotongan sudah sangat kurang baik karena yang akan terjadi

adalah pelelehan logam dengan bentuk hasil potong tidak rata atau bentuk sela potong sangat jelek.

Pengaruh Metalurgi

Panas yang dihasilkan oleh reaksi kimia oksigen dengan logam menimbulkan panas yang cukup tinggi yang dirambatkan melalui sisi sela potong ke logam yang akan dipotong. Panas yang diterima oleh sisi sela potong demikian tingginya dan dapat dinaikkan temperatur daerah sela potong sampai diatas temperatur kritis dari baja. Makin tebal dan besar benda kerja maka akan makin besar perpindahan panas ke massa benda kerja yang berfungsi sebagai media quench.

Dalamnya daerah terpengaruh panas tidak hanya bergantung pada jumlah kadar karbon dan paduannya, tetapi juga tebal dan besar benda yang dipotong.

Tabel 3. Tebal dan dalamnya HAZ

Tebal	Dalamnya HAZ (mm)	
	Baja carbon rendah	Baja carbon tinggi
12 mm	0,8 mm	0,8 mm
15 mm	0,8 mm	0,8 mm - 1,6 mm
150 mm	3,2 mm	3,2 mm - 6,3 mm

Debit Airan Gas

Ada beberapa factor yang mempengaruhi dalam pemakaian debit gas, karena antara pemakai satu dengan yang lain tentu tidak akan sama. Adapun factor tersebut antara lain :

- Ukuran dan bentuk mulut potong yang dipergunakan.
- Ketrampilan juru potong dalam pengaturan kecepatan potong, pengaturan debit gas, tekanan kerja, dan efisiensi pemotongan.

Tabel 4 Penyetelan tekanan operasi oxy-acetylene untuk pemotongan[10]

Plate thickness mm	6	9	12	18	25	35	50
Nozzle size - in	1/32	1/32	3/64	3/64	1/16	1/16	1/16
Cutting speed	24	22	21	15	13	12	11.5
	10.2	9.3	8.9	6.3	5.5	5.1	4.9
Cutting oxygen							
pressure — bar	1.8	1.8	2.1	2.1	2.8	3.2	3.2
	25	25	30	30	40	45	45
flow rate l/hr	650	950	1150	1600	2000	2500	3300
Preheat gas							
pressure — bar	.14	.21	.21	.21	.30	.30	.30
	2	3	3	3	4	4	4
flow rate l/hr	250	260	295	295	340	400	400
	900	950	1025	1025	1150	1350	1350
Acetylene oxygen	310	320	340	340	400	430	430
	340	355	375	375	440	475	475
Propane oxygen	255	265	300	300	350	400	400
	1080	1125	1275	1275	1475	1720	1720

Keselamatan Kerja Pemotongan Oxy-Acetylene

Pemotongan Oxy-Acetylene menggunakan nyala api hasil pembakaran gas acetylene dan gas oksigen (zat asam) untuk memanaskan bagian logam. Keselamatan dan kesehatan kerja meliputi: keselamatan dan kesehatan manusia (operator las) dan orang disekitar daerah pemotongan serta keselamatan alat alat yang digunakan.

Kerusakan Akibat Kebakaran

Bunga api yang memercik pada proses pemotongan acetylene adalah logam atau terak dalam keadaan cair dan menyala yang bertemperatur 1200°C sampai 1600°C. Bila bunga api jatuh pada bahan yang mudah terbakar (kertas, kain, kayu, karet, plastik, bensin, semua jenis minyak dan lain-lain) maka akan terjadi penyalaaan dan menyebabkan kebakaran. Amati sebelum pemotongan dimulai apakah terdapat bahan yang mudah terbakar disekitar area kerja.

Bahaya Gas Acetylene

Acetylene adalah gas yang sangat mudah terbakar. Melalui baunya yang menusuk dan menyengat, gas yang mengalir keluar dapat dikenali lebih awal. Bila terdapat bau acethelin semua nyala api dipadamkan. Carilah sumber kebocoran (katup, pipa saluran yang tidak rapat, selang-selang yang bocor).

- Botol acetylene harus diperlakukan dengan baik.
- Botol tidak boleh dilempar.
- Botol yang berdiri harus diikat agar tidak jatuh.
- Botol tidak boleh diletakkan dibawah terik matahari.
- Botol harus jauh dari nyala api las.
- Jangan menutup botol dengan kekerasan, botol tidak boleh ditutup dengan tang.
- Katup botol hanya dibuka setengah putaran.
- Botol dengan katup yang rusak harus segera diganti.

Pada suatu saat botol acetylene mulai terbakar, jangan anda kemudian melarikan diri begitu saja. Tidak akan terjadi apa-apa selama dinding botol masih dingin. Lindungi tangan anda dengan sarung tangan las atau secara darurat dengan kain lap, dan tutuplah katup botol. Agar cepat tertutup hendaklah katup hanya dibuka setengah putaran. Bagian bagian yang masih terbakar regulator tekanan dan selang dipadamkan dengan pemadam api yang bersesuaian.

Bahaya Gas Oksigen

Pernahkan anda melihat eksperimen kain terbakar?. Pertama-tama cobalah menyalakan selembar kain bersih yang cukup lebar. Kain terbakar setelah dicoba beberapa kali. Akhirnya kain terbakar pelan-pelan. Kain berikut yang sama ditaruh pada aliran oksigen dari pembakar las. Tentu saja katup acetylene tetap tertutup. Kain dan udara disekitar diperkaya dengan oksigen, terutama bila kain terletak pada bejana terbuka. Dekatkan nyala korek api dekat kain. Kain akan segera terbakar. Demikian juga operator membakar bajunya sendiri yang diperkaya oksigen dengan cepat. Jangan berdiri berlama-lama didekat selang oksigen, bisa jadi selang tersebut bocor.

Masih banyak bahaya bekerja dengan oksigen. Minyak dan lemak menyala sendiri dalam aliran oksigen dan disertai dengan ledakan. Dengan demikian hindari selang oksigen jangan diolesi minyak.

Peralatan potong dengan menggunakan oxy-acetylene merupakan peralatan yang biasa dipergunakan dibidang produksi logam. 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. Brander dan Nozel
Nozel terletak dibagian ujung dari alat potong yang disebut Brander potong.
2. Slang Oxygen (Biru)
Dipasang pada brander dengan katup pengatur gas asam (oksigen) dengan tanda warna biru atau Oxy
3. Slang gas acetylene (merah)
Dipasang pada penyambung pada brander dengan katup pengatur gas acetylene dengan tanda merah (C₂H₄).
4. Regulator
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 4000 Psi) dan mengukur tekanan kerja (skala tekanan sampai 200 Psi).

Peralatan Pemotong Oxy-Acetylene

Peralatan yang dipakai dalam pemotongan oxy-acetylene ini sebagaimana ditunjukkan gambar di bawah ini.



Gambar 2. Peralatan Potong Oxy-Acetylene

Cara menggunakan alat ini adalah:

1. Persiapkan alat dengan memasang pada pipa yang akan di potong
2. Pasang selang gas sesuai dengan masing-masing gas
3. Atur arah Nozel sesuai dengan arah pemotongan
4. Berikan percikan api untuk menghidupkan busur api pemotongan
5. Atur jumlah gas yang keluar sesuai dengan ketentuan baik asetelin maupun oksigen
6. Tekan tombol start untuk memulai pemotongan
7. Posisikan gigi ke 1 untuk langkah maju
8. Posisikan gigi ke 0 untuk menghentikan gerakan alat
9. Matikan busur api dengan menutup switch kedua gas/bahan bakar

II. METODOLOGI

Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan yang telah disebutkan pada bagian pendahuluan adalah dengan memberikan pelatihan pemotongan oksigen asetilin. Hal ini didasarkan pada besarnya peluang peningkatan pendapatan usaha bengkel tersebut jika produk fabrikasi yang mereka hasilkan memuaskan konsumen. Mengingat ketrampilan metal cutting mempunyai silabus yang terstruktur dan instruktur yang kompeten di Jurusan Teknik Mesin maka staf pengajar Politeknik Negeri Lhokseumawe dirasakan dapat melaksanakan pelatihan pemotongan oksigen asetilin untuk mendidik teknisi bengkel las sehingga bermamfaat bagi

masyarakat gampong Mesjid Punteuet umumnya. Disamping itu Politeknik Negeri Lhokseumawe juga mempunyai alat-alat kerja yang memadai seperti alat-alat pemotongan (cutting) dan alat-alat *safety* untuk keselamatan kerja. Karena peserta pelatihan ketrampilan tidak berasal dari latar belakang pendidikan yang memadai, maka pelatihan disesuaikan pada tingkat dasar pemotongan oksigen Asetilin sehingga nanti diharapkan peserta dapat melakukan pemotongan pelat dan pipa secara mandiri di saat mereka bekerja. Adapun metode kegiatan yang digunakan pada pelatihan ini adalah :

- a. Memberikan modul pelatihan dengan alokasi materi teori 30% dan praktek 70%.
- b. Peserta pelatihan berjumlah 6 orang yang dikirim dari setiap perwakilan bengkel las.
- c. Pelatihan dilakukan di Laboratorium Pengelasan dan Fabrikasi Logam, Jurusan Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
- d. Pengabdian ini dilakukan selama 6 bulan dengan waktu pelatihan alat dilakukan selama 10 hari. Kegiatan pelatihan dimulai pukul 13.30 WIB sampai pukul 17.30 WIB.
- e. Materi teori pelatihan meliputi dasar-dasar metal pemotongan oksigen asetilin, instalasi peralatan, dan teknik pemotongan.
- f. Memberi tugas untuk melakukan pemotongan secara mandiri.
- g. Memberi pelatihan penggunaan alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja untuk pengamanan anggota tubuh dari panas dan radiasi yang ditimbulkan dari proses pemotongan.

Partisipasi Mitra

- a) Pengelola bengkel las sebagai mitra memberikan dukungan kepada pelaksana kegiatan Ipteks, yang dibuktikan dengan bengkel akan mengirimkan peserta pelatihan.
- b) Mitra bersedia mengikuti pelatihan yang diadakan oleh pelaksana kegiatan sesuai dengan jadwal yang telah disepakati dan bertempat di Laboratorium Pengelasan dan Fabrikasi Logam, Jurusan Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- c) Setelah pelatihan selesai mitra akan mencoba mengajukan proposal bantuan modal pengadaan peralatan dan bengkel las untuk para peserta pelatihan dari pemkot Lhokseumawe sebagai wujud kesinambungan dari program ini.

Luaran Yang Dihasilkan

Dengan diadakannya program pelatihan pemotongan oksigen asetilin ini diharapkan akan terjadi proses transfer ilmu pengetahuan (keterampilan) dari Politeknik Negeri Lhokseumawe kepada masyarakat. Pekerja bengkel las yang telah mengikuti pelatihan mampu menjelaskan dasar-dasar pemotongan oksigen asetilin serta keselamatan kerja. Dalam bidang praktek bisa melakukan pemasangan perlatan pemotongan oksigen asetilin sesuai prosedur. Keberhasilan program ini juga akan membuka pola pikir masyarakat dalam memanfaatkan keahlian/keterampilan sebagai sumber untuk meningkatkan penghasilan.

Selain itu dengan adanya kegiatan ini akan semakin mempererat hubungan emosional antara masyarakat sekitar lokasi institusi pendidikan Politeknik Negeri Lhokseumawe, sehingga akan menumbuhkan minat masyarakat untuk

meneruskan pendidikan anak-anaknya ke Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Prosedur Evaluasi Akhir

Dalam pelatihan ini dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta pelatihan dalam menyerap materi yang diberikan baik teori maupun praktek. Evaluasi dilakukan sesudah pelatihan (*post test*) mengingat peserta belum mempunyai pengalaman pemotongan oksigen asetilin dengan arah translasi dan rotasi sehingga tidak perlu dilakukan *pretest*. Evaluasi dalam pelatihan ini meliputi tes teori 30% dan tes praktek 70%. Distribusi materi teori dan praktek diberikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Distribusi Penilaian Evaluasi.

No	Materi	Bobot Nilai
1.	Teori dasar 1. Prinsip dasar pemotongan baja 2. Teori pemotongan oksigen asetilin 3. Keselamatan kerja	30%
2.	Tahap praktek plasma cutting 1. Set-up peralatan pemotongan 2. Praktek pemotongan arah translasi (pelat) 3. Praktek pemotongan arah rotasi (pipa) 4. Keselamatan kerja	70 %
	Jumlah	100%

Nilai kelulusan ditentukan dengan persamaan berikut :

$$\text{Nilai lulus} = (0,3 \times \text{Nilai rata-rata teori}) + (0,7 \times \text{Nilai rata-rata praktek})$$

peserta dapat dikategorikan lulus dengan memperoleh nilai rata-rata > 85 (batas lulus).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dalam Dalam pelatihan ini dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta pelatihan dalam menyerap materi yang diberikan baik teori maupun praktek. Evaluasi dilakukan sesudah pelatihan (*post test*) mengingat peserta belum mempunyai pengalaman pemotongan pipa dengan alat cutting otomatis sehingga tidak perlu dilakukan *pretest*. Evaluasi dalam pelatihan ini dilakukan sebanyak 2 (dua) kali meliputi tes teori 30% dan tes praktek 70%. Distribusi materi teori dan praktek diberikan sesuai dengan tabel 1.

Berdasarkan hasil evaluasi Teori dan Praktek, maka keseluruhan peserta dapat dikategorikan lulus dengan memperoleh nilai rata-rata 85 (standar lulus)..

B. Pembahasan

Pelatihan dilaksanakan selama 6 hari yang diikuti oleh 6 orang peserta dari bengkel las Abang Adek dengan materi teori dan praktek sekitar 40 jam pelaksanaan pelatihan, calon peserta dikirim oleh setiap pemilik bengkel dengan kriteria utama adalah bengkel tersebut berada di Gampong Mesjid Punteuet, dan pekerja belum bisa pemotongan pipa dengan alat cutting otomatis. Pelatihan ini dilaksanakan di Lab. Pengelasan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe sesuai dengan rencana awal karena Lab. Pengelasan mempunyai alat-

alat kerja yang memadai dan lengkap seperti alat-alat/mesin pengelasan dan alat-alat *safety* untuk keselamatan kerja las, pelatihan ini dimulai pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 17.00 WIB.



Gambar 3. Proses pelatihan pemotongan pipa oleh mitra



Gambar 4. Hasil proses pemotongan pipa oleh mitra

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan terhadap kegiatan pelatihan ini, secara umum dapat dikatakan berhasil dengan baik. Keberhasilan program pelatihan ini dapat dilihat dari indikator sebagai berikut:

1. Peserta telah mengenal dasar-dasar pemotongan pipa dengan alat cutting otomatis (Gas).
2. Peserta mampu melakukan penyetelan volume gas alat cutting otomatis (Gas) pada saat pemotongan pipa.
3. Peserta mampu melakukan penyalaan dan mematikan alat cutting otomatis (Gas) secara benar.
4. Peserta mampu melakukan pemotongan pipa dengan alat cutting otomatis (Gas) dengan benar
5. Peserta mampu melakukan langkah-langkah keselamatan kerja pemotongan pipa dengan alat cutting otomatis (Gas)..

Adapun tingkat kehadiran dan kedisiplinan peserta mencapai 98 %. Berdasarkan tingkat kehadiran dan kedisiplinan tergambar bahwa minat yang sangat tinggi dari peserta pelatihan.

Pada pelatihan ini tidak dilakukan pre test karena para peserta yang mengikuti pelatihan las merupakan peserta yang sama sekali belum mengenal tentang pemotongan pipa dengan alat cutting otomatis (Gas), sehingga teori dasar pemotongan pipa dengan alat cutting otomatis (Gas) merupakan langkah awal yang dilakukan untuk mendukung praktek, pertemuan teori dilakukan sebanyak 2 kali dengan pertemuan pertama diawal pertemuan dan pertemuan teori kedua dilakukan pada pertengahan pertemuan dengan materi teori seperti dasar-dasar pemotongan pipa dengan alat cutting otomatis (Gas) dan pengenalan alat cutting otomatis (Gas). Disamping materi teori dan praktek, para peserta juga dilatih dalam penggunaan alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja untuk pengamanan anggota tubuh dari panas dan radiasi yang ditimbulkan dari proses pengelasan

Pada saat mengikuti praktek para peserta juga diselingi dengan teori-teori apabila ditemukan kendala-kendala dalam pelaksanaan praktek seperti mengalami kesulitan dalam teknik penyalaan alat cutting otomatis (Gas), kendala yang dihadapi pada saat penyalaan adalah sering matinya busur api pada torch karena tidak sesuai penyetelan oksigen dan asetelin. Setelah para peserta menguasai teknik penyalaan dan mematikan busur api langkah selanjutnya adalah memotong pipa sebagai benda kerja latihan.

Tahapan terakhir dari pelatihan ini adalah tahap evaluasi akhir secara lisan dan praktek. Secara lisan kepada peserta diajukan pertanyaan yang berkenaan dengan materi teori, sedangkan praktek peserta diwajibkan memotong pipa yang telah disediakan.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pelatihan dasar las argon dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain: Peserta pelatihan yang berjumlah 6 orang semuanya mampu mengikuti pelatihan ini dengan sempurna dan sesuai target pelatihan yang dilaksanakan sekitar 40 jam pertemuan. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan peserta dalam memotong pipa sampai putus dengan metode yang benar dan bersih dari terak pemotongan. Tingkat kehadiran dan kedisiplinan peserta selama mengikuti pelatihan ini mencapai 98%. Berdasarkan hasil evaluasi Teori dan Praktek, maka keseluruhan peserta dapat dikategorikan lulus dengan memperoleh nilai rata-rata > 85 (standard lulus).

REFERENSI

- [1] S., . A., . M., and A. Irwansyah, "PELATIHAN PENINGKATAN KETRAMPILAN METAL CUTTING PROCESS METODE PLASMA BAGI PEKERJA BENGKEL LAS DI MEUNASAH MESJID KECAMATAN BLANG MANGAT KOTA LHOKEUMAWA," *J. Vokasi - Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, Jun. 2019.
- [2] A. Azwinur, M. Marzuki, and A. Anwar, "PELATIHAN LAS ARGON UNTUK PEKERJA USAHA BENGKEL LAS MASYARAKAT GAMPONG MESJID PUNTEUET DALAM UPAYA MENINGKATKAN PENDAPATAN MASYARAKAT MASYARAKAT," *J. Vokasi - Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 2, no. 1, Oct. 2018.
- [3] "Welding | Technopress80." [Online]. Available: <https://technopress80.wordpress.com/category/welding/>. [Accessed: 12-Oct-2019].
- [4] <https://www.pengelasan.net/titik-lebur-logam/>
- [5] Syarif Firman Akbar 1 Bambang Kusharjanta 2. gas cutting, oxyfuel welding, cutting speed, steel plate, gas cutting machine.
- [6] American Welding Society, Eighth Edition, 1991, *Welding Technology* Volume 1
- [7] Andrew D. Althouse, 1992, *Modern Welding*, The Good Heart Wilcox Company, Inc, South Holland
- [8] George E. Totten, 2006, *Steel Heat Treatment Handbook : Metallurgy and Technologies*, CRC Press, USA
- [9] Harsono Wiryo Sumarto, Prof, Dr, Ir, 2000, *Teknologi Pengelasan Logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- [10] Welder handbook for Gas Shielded Arc Welding, Ocy Fuel Cutting & Plasma Cutting, Published by Air Product PLC, 3rd edition, 1999