

PELATIHAN LAS LISTRIK DASAR UNTUK MASYARAKAT USIA PRODUKTIF LINGKUNGAN RW 10 DESA SIDANEGARA KECAMATAN CILACAP TENGAH KABUPATEN CILACAP

Ipung Kurniawan¹⁾, Pujono²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap
Jalan Dr Soetomo No 01, Sidakaya, Cilacap 53212

e-mail: djovent@yahoo.com

ABSTRAK

Pengabdian pada masyarakat merupakan kewajiban yang harus diwujudkan bagi tenaga pengajar di Perguruan Tinggi. Pelatihan las listrik dasar yang telah dilaksanakan sebagai wujud bentuk pengabdian pada masyarakat, yang bertujuan memberikan pemahaman pentingnya keterampilan dan melaksanakan pelatihan las listrik dasar. Khalayak sasaran pengabdian pada masyarakat ini adalah kelompok usia muda produktif di lingkungan RW. 10 Desa Sidanegara Kecamatan Cilacap Tengah Kabupaten Cilacap. Pemilihan khalayak sasaran didasarkan beberapa pertimbangan diantaranya; banyaknya usia produktif di lingkungan tersebut yang kalau dibiarkan akan memberikan dampak jumlah pengangguran yang cukup banyak. Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat dilaksanakan dengan dua cara. Cara pertama yaitu memberikan pemahaman tentang teori dasar tentang las listrik. Dalam hal ini metode ceramah dan diskusi yang dilakukan. Cara kedua dengan metode praktikum di laboratorium dengan diharapkan peserta pelatihan memperoleh keterampilan dalam mengelas. Hasil pelaksanaan pengabdian pada masyarakat terbukti adanya bertambahnya pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh tentang teknik pengelasan listrik dasar. Dengan bekal tersebut diharapkan bisa memberikan dampak perubahan yang positif ekonomi dan sosial khalayak sasaran.

Kata kunci: pengelasan, produktif, praktik

ABSTRACT

Community service is an obligation which must be formed for lecturers in higher education. Training of electrical welding that had been conducted as a form of dedication to society aims to provide the understanding of the importance of skill in conducting the training of basic electrical welding. The objective of the community service was productive men surrounding RW 10 Sidanegara, Cilacap subdistrict. To choose the objective was based on some reason, i.e., there were many productive men that could cause the effect of the number of unemployed increased. This activity used two methods. The first method was giving te understanding of basic electrical welding theory. In this case, preaching and discussing method were conducted. The second method was practice in laboratory in order that they obtained skill of welding. The result of this activity was the increase of knowledge and skill about techniques of basic electrical welding. With the skill they obtained, it can give positive impacts for people in economy and social sector.

Keywords : welding, productive, practice

1. Pendahuluan

Berdasarkan data statistik BPS Kabupaten Cilacap tahun 2016; jumlah angkatan kerja di Cilacap pada tahun 2015 mencapai 778.151 orang, atau turun 2.188 orang (0,997 persen) dibandingkan jumlah angkatan kerja pada 2014 sebesar 780.345 orang. Jumlah penduduk yang bekerja di Cilacap pada tahun 2015 mencapai 715.819, atau turun 20.428 orang (0,204 persen) dibandingkan jumlah penduduk yang bekerja pada tahun 2014 sebesar 736.247 orang. Jumlah pengangguran di Cilacap pada tahun 2018 mencapai 62.332 orang, atau meningkat 18.234 orang (0,143 persen) dibandingkan jumlah pengangguran pada tahun 2014 sebesar 44.098.

Permasalahan besar bangsa Indonesia sampai saat ini belum bisa terpecahkan adalah banyaknya angka pengangguran dan kemiskinan. Berdasarkan data BPS pusat bulan Februari 2017, sebanyak 131,55 juta orang jumlah angkatan kerja, pada bulan Februari tahun 2018 sebanyak 133,94 juta orang jumlah angkatan kerja, sehingga pada tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 2,39 juta orang. Pada saat itu juga, Tingkat Partisipasi Angka Kerja (TPAK) sebesar 69,20 persen, mengalami peningkatan 0,18 persen poin. Dalam tahun terakhir 2018, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) untuk lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) mencapai tingkatan tertinggi yaitu sebesar 8,92 persen dibandingkan tingkat pendidikan lainnya.

Upaya peningkatan kualitas sumberdaya manusia, peran pendidikan memiliki andil yang cukup besar bagi suatu bangsa. Kesejahteraan masyarakat akan meningkat manakala sumberdaya manusia mampu mengelola sumber daya alam yang ada secara efektif dan efisien. Kabupaten Cilacap merupakan salah satu daerah yang sedang berusaha keras dalam peningkatan kualitas pendidikan secara formal ataupun non formal.

Sumberdaya manusia yang berkualitas dapat dilakukan melalui jalur pendidikan formal ataupun non formal dengan tolak ukur kompetensi yang dimilikinya. Bermodalkan kompetensi yang dimiliki oleh setiap orang nantinya dapat diterapkan secara riil dalam kehidupan kerja. Diantara metode atau cara dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia bisa dilakukan dengan program pelatihan. Melalui jalur pelatihan, peserta memperoleh pembinaan dan arahan dengan metode dan cara yang efektif serta tepat sasaran dengan berorientasikan pada manajemen dan praktik. Diantara tujuan dari kegiatan pelatihan adalah peserta dapat menerapkan skill atau keterampilan yang dia dapatkan selama pelatihan untuk bisa diterapkan dalam membuka usaha baru sesuai dengan bidangnya.

Tingginya tingkat permintaan tenaga kerja untuk pengembangan di sekitar kota Cilacap secara khusus, menjadi peluang besar bagi calon tenaga kerja yang memiliki kompetensi yang dibutuhkan. Namun selama ini belum ada jembatan yang menghubungkan antara pemerintah, tokoh masyarakat dan pengusaha dalam upaya penyaluran tenaga kerja. Akibatnya banyak beberapa proyek atau pekerjaan yang diminta oleh para pengembang namun didominasi pada orang-orang tertentu saja.

Alumni SMK pada dasarnya memiliki dasar ketrampilan yang cukup untuk mencari pekerjaan atau menciptakan pekerjaan, akan tetapi ketrampilan mereka masih dianggap kurang memadai oleh industri sekitar Kabupaten Cilacap. Kabupaten Cilacap merupakan salah satu kabupaten yang memiliki bisnis industri manufaktur yang cukup banyak, yaitu diantaranya Kawasan Industri Cilacap (KIC), Pertamina RU IV cilacap, PLTU adipala, PLTU karangkandri, perbaikan kapal nelayan, semen dynamix dan beberapa industri lain. Beberapa pekerjaan dari industri-industri di cilacap tersebut banyak dilakukan oleh tenaga kerja asing maupun tenaga kerja dari luar daerah, contohnya adalah pekerjaan pengelasan logam.

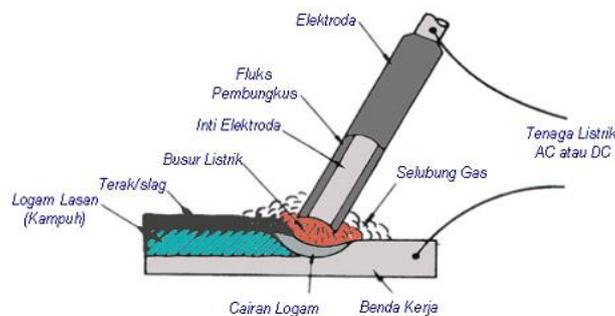
Pekerjaan pengelasan logam paling banyak dilakukan pada PT Pertamina RU IV cilacap terkait dengan proyek pengembangan bisnis mereka. Program Biru Langit Cilacap (PLBC) menjadi salah satu proyek besar di Pertamina Cilacap yaitu proyek penambahan jumlah kilang minyak pertamina. Pekerjaan paling dominan pada proyek ini adalah pengerjaan pengelasan logam, akan tetapi karena keterampilan pemuda/tenaga kerja asli cilacap belum memadai, maka sebagian besar pekerjanya adalah dari luar daerah Kabupaten Cilacap.

Berdasarkan uraian diatas, maka Politeknik Negeri Cilacap melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang berlokasi paling dekat dengan Kelurahan Sidanegara mencoba untuk memfasiliasi kelompok usia produktif agar bisa lebih produktif dan berguna dalam upaya memperbaiki ekonomi keluarga, salah satunya adalah dengan jalan memberikan pelatihan dasar pengelasan.

2. Tinjauan Pustaka

Pelatihan adalah proses belajar mengajar dengan menggunakan teknik dan metoda tertentu secara konseptual atau dapat dikatakan bahwa latihan dimaksudkan untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan kerja seseorang atau sekelompok orang (Sukirno, 2008). Pengetahuan dan keterampilan yang didapat oleh tenaga kerja merupakan maksud dilaksanakannya suatu pelatihan. Selain itu sikap dan kemampuan yang baik dengan produktivitas kerja yang tinggi serta bisa berkreaitivitas merupakan harapan dilaksanakan suatu pelatihan. Keberagaman kebutuhan pekerja sangat menunjang berjalannya sutau pelatihan, oleh karena itu bidang pekerjaan harus disesuaikan dengan jenis pelatihan yang akan dilakukan, sehingga pekerjaan yang akan dihadapi bisa berjalan dengan lancar sesuai prosedur yang banar.

Menurut *Welding Handbook* pengelasan didefinisikan proses penyambungan bahan yang menghasilkan peleburan bahan dengan memanasnya hingga suhu yang tepat dengan atau tanpa pemberian tekanan dengan atau tanpa pemakaian bahan pengisi. Las Listrik (SMAW) adalah salah satu cara pengelasan dimana panas pengelasan didapat dari busur listrik yang terjadi diantara ujung elektroda dengan permukaan benda kerja. Penyambungan dua logam dapat meyatu secara langsung namun terkadang masih diperlukan bahan tambahan lain agar deposit logam lasan terbentuk dengan baik, bahan tersebut di sebut bahan tambah (*filler metal*). *Filler metal* biasanya berbentuk batangan, sehingga biasa dinamakan *welding rod* (Elektroda las). Pada proses las, *welding rod* dibenamkan ke dalam cairan logam yang terapung dalam suatu cekungan yang disebut *welding pool* dan secara bersama-sama membentuk deposit logam lasan, cara seperti ini dinamakan Las Listrik atau SMAW (*Shielded Metal Arch Welding*) (Wiryosumarto, Okumura, 2008). Proses pengelasan SMAW dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prinsip Kerja Las Listrik (Wiryosumarto, Okumura, 2008)

Program pelatihan dasar pengelasan bertujuan untuk; 1) Memberikan pemahaman pentingnya keterampilan bagi kaum muda produktif dalam program pelatihan dasar las listrik, 2) Melaksanakan pelatihan las listrik dasar bagi kelompok muda produktif di Kelurahan Sidanegara Kecamatan Cilacap Tengah. Manfaat dari kegiatan pelatihan dasar pengelasan adalah; 1) Menumbuhkan sikap kemandirian untuk mengembangkan jiwa kewirausahaan dalam bidang pengelasan, 2) Meningkatkan sumber daya manusia dalam bidang keterampilan khususnya pengelasan

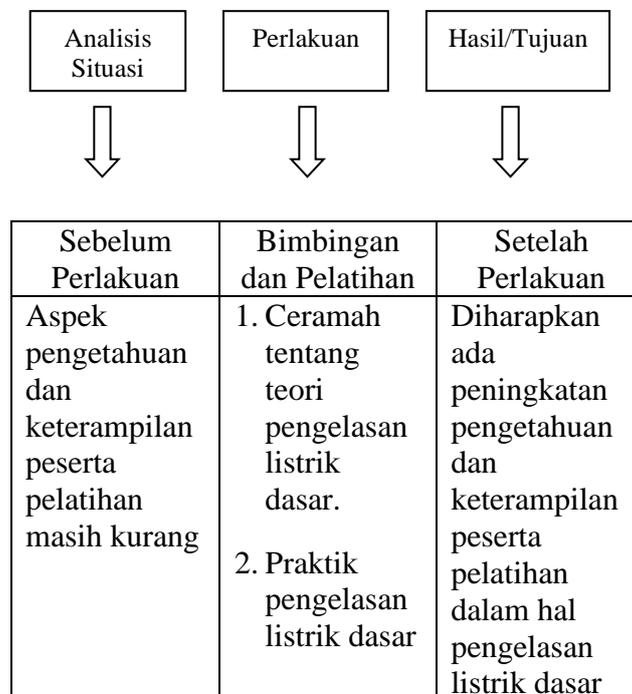
3. Metodologi Penelitian

a. Kerangka Penyelesaian Masalah

Sesuai dengan permasalahan di atas kerangka penyelesaian masalah yang dapat dilaksanakan diantaranya; 1) Bagaimana pemuda usia produktif dapat mengetahui dan memahami teknik pengelasan listrik dasar. 2) Bagaimana mensosialisasikan pelatihan keterampilan kepada pemuda usia produktif khususnya pengelasan listrik dasar. 3) Bagaimana meyakinkan pemuda usia produktif manfaat pelatihan pengelasan listrik dasar.

b. Realisasi Penyelesaian Masalah

Dalam memecahkan masalah yang ada bagi pemuda usia produktif yang terkait dengan pelatihan pengelasan listrik dasar, setelah di evaluasi awal terhadap kondisi pemuda, maka akan dilakukan perlakuan berupa bimbingan dan pelatihan sehingga di akhir kegiatan akan diperoleh hasil adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan pemuda usia produktif dalam pengelasan listrik dasar seperti diuraikan dalam gambar 2.



Gambar 2. Bagan Kerangka Penyelesaian Masalah

c. Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran untuk pelatihan dasar pengelasan yaitu pemuda usia produktif (15-30 tahun) yang belum mendapatkan pekerjaan dan juga belum memiliki keterampilan dasar dalam pengelasan. Langkah awal adalah mensosialisasikan kepada ketua RT dan RW khalayak sasaran sebelum program pelatihan terlaksana. Adapun mekanisme proses pemilihan peserta pelatihan dilakukan secara seleksi pada kelompok umur 15 - 30 tahun di lingkungan RT dan RW sekitar kampus Politeknik Negeri Cilacap, yang kebetulan berlokasi bersebelahan desa Sidanegara Kecamatan Cilacap Tengah.

d. Metode Penerapan Iptek

Metode yang dilaksanakan dalam pelatihan ini adalah; 1) Ceramah, demonstrasi dan diskusi mengenai teori-teori dasar las listrik yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran. Hal ini

bertujuan agar peserta pelatihan lebih mengenal pengelasan lebih luas. 2) Kegiatan praktikum pengelasan yang bertujuan untuk melatih keterampilan peserta pelatihan.

e. Keterkaitan

Dalam kegiatan ini melibatkan beberapa komponen diantaranya; 1) Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Cilacap melalui program pengabdian pada masyarakat, dalam hal Dosen, Toolmen, dan Mahasiswa sebagai pelaksana dalam kegiatan pelatihan las listrik dasar. 2) Peserta pelatihan sebagai objek khalayak sasaran dalam pelatihan las listrik dasar. 3) Politeknik Negeri Cilacap sebagai lembaga tinggi yang memfasilitasi kegiatan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan pengelasan bagi usia muda produktif. 4) Ketua RT dan RW dilingkungan Politeknik Negeri Cilacap sebagai mediator teknis di lapangan untuk mengajak dan mendata para pemuda produktif 15-30 tahun yang belum mempunyai pekerjaan atau putus sekolah agar mengikuti kegiatan pelatihan ini sampai berhasil.

f. Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan pelatihan las listrik dasar ini dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Jadwal Pelatihan

Sesi	Waktu	Rangkaian Kegiatan
I	07.30-11.10	Teori dasar las listrik
	11.10-15.30	Praktikum dengan job “Tack Weld posisi 1F”
II	07.30-15-30	Praktikum dengan job“Rigi-rigi las posisi 1F”
III	07.30-15-30	Praktikum dengan job “Sambungan T posisi 1F”
IV	07.30-15-30	Praktikum dengan job“Sambungan V (Groove) posisi 1G”
V	07.30-15-30	Praktikum dengan job“Tugas Prakarya”

g. Seleksi Peserta

Mekanisme seleksi untuk calon peserta pelatihan pengelasan dilakukan sebagai berikut

1. Sosialisasi program pelatihan pengelasan kepada kelompok pemuda usia produktif di RW 10 Desa Sidanegara, Kecamatan Cilacap Tengah, Cilacap
2. Pengumpulan dokumen persyaratan, diantaranya: identitas, ijazah pendidikan formal (ijazah SMK), sertifikat pelatihan sejenis (jika ada).
3. Pelaksanaan pre test untuk mengetahui keterampilan calon peserta pelatihan.
4. Penentuan peserta yang dapat mengikuti pelatihan pengelasan. Syarat kelulusan ditentukan dengan hasil pengelasan bentuk rigi-rigi pada saat pre test.

h. Rancangan Evaluasi

Evaluasi pelatihan las listrik dasar dilaksanakan dalam beberapa yaitu; 1) Tahap pertama seleksi awal yang bertujuan untuk mengetahui peserta pelatihan dalam kemampuan dasar dalam pengelasan dengan bobot 25%; 2) Tahap kedua mengevaluasi kegiatan dalam proses pengelasan dengan bobot 25%; 3) Tahap ketiga mengevaluasi hasil kegiatan praktikum pada setiap masing-masing job yang diberikan dengan bobot 50%. Distribusi rincian rancangan evaluasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2 Distribusi Penilaian Evaluasi

No.	Materi	Bobot Nilai
1.	Teori dasar	25%
	1. Las SMAW <ul style="list-style-type: none"> • Peralatan las SMAW • Jenis-jenis elektroda yang digunakan • Pengkutuban elektroda • Posisi dan sudut pengelasan 	
	2. Keselamatan kerja las	
2.	Proses pengelasan	25%
	<ul style="list-style-type: none"> • Durasi waktu • Sikap kerja • Penggunaan APD dan peralatan pengelasan 	
3.	Hasil pengelasan	50%
	<ul style="list-style-type: none"> • Tack Weld posisi 1F • Rigi-rigi las posisi 1F • Sambungan T posisi 1F • Sambungan V (Groove) posisi 1G • Tugas Prakarya 	
Jumlah		100%

4. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan ini diawali dengan *survey* lapangan dan wawancara kepada pemuda usia produktif dan Ketua RW. 10 Desa Sidanegara Kecamatan Cilacap Tengah serta ditambah informasi potensi desa tergambar bahwa jumlah usia produktif cukup banyak hal ini kalau tidak diberikan keterampilan akan menambah jumlah pengangguran.

Hasil wawancara dengan pemuda usia produktif dan ketua RW. 10 Desa Sidanegara menunjukkan bahwa memang sebagian besar pemuda yang setelah lulus SMA/SMK kalau tidak langsung bekerja mereka dominan menunggu proyek-proyek dari Perusahaan besar di kota Cilacap. Sementara itu bagi mereka yang baru lulus terus terjun ke proyek kebanyakan posisi yang didapat hanya sebagai helper, tentunya bagi mereka menginginkan perubahan dari posisi tersebut.

Ketersediaan fasilitas yang dimiliki Politeknik Negeri Cilacap bisa sebagai aset pengembangan teknologi dalam bidang ilmu pengetahuan. Baik dalam bidang pendidikan, produksi dan sosial yang bisa memberikan perubahan ekonomi masyarakat di sekitar kampus, salah satunya melalui program pengabdian pada masyarakat. Kegiatan pengabdian pada masyarakat pelatihan las listrik dasar dilaksanakan dengan menggunakan fasilitas laboratorium mesin Politeknik Negeri Cilacap.

Pengetahuan tentang teknik pengelasan listrik dasar dilakukan dengan metode ceramah yang dilaksanakan pada setengah hari pertama. Peserta pelatihan diberikan foto copy materi dari penjelasan teori dasar tentang pengelasan. Setengah hari berikutnya dilanjutkan dengan praktik di laboratorium dengan melaksanakan job pertama berupa pembuatan *Tack Weld*, diharapkan peserta dapat menstabilkan jarak busur dalam pengelasan. Hasil praktik peserta pelatihan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Job Praktik 1 “Latihan Tack Weld”

Hasil praktik hari pertama diperoleh hasil yang cukup baik dari beberapa peserta karena sebelumnya memang sudah punya dasar tentang pengelasan. Untuk yang belum pernah mengelas di peroleh hasil kurang sesuai harapan.

Hari kedua peserta pelatihan diharapkan dapat membuat rigi-rigi las. Baik pembuatan rigi-rigi jalur pendek (± 10 cm) ataupun jalur yang panjang (± 20 cm). Untuk hasil praktik peserta pelatihan dapat di lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Job Praktik ke 2 “Rigi-Rigi Las”

Hasil praktik hari kedua di peroleh hasil yang baik untuk rigi-rigi las jalur pendek, namun belum sempurna untuk pembuatan jalur panjang. Hal ini dikarenakan belum stabilnya keterampilan tangan dalam mempertahankan nyala busur dan kecepatan dalam pengelasan. Hal lain yang menjadi persoalan dalam pembuatan rigi-rigi jalur panjang yaitu proses penyambungan busur yang terputus.

Hari ketiga peserta pelatihan diharapkan dapat menyambung dengan sambungan T. Baik sambungan T yang pendek maupun yang panjang. Untuk hasil praktik dapat di lihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Job Praktik ke 3 “Sambungan T”

Dari hasil praktik hari ke 3 di peroleh hasil yang belum sempurna sesuai harapan, hal ini dikarenakan sudut pengelasan yang kurang tepat dan juga dalam mempertahankan busur nyala. Ketika sudut pengelasan kurang tepat akibatnya hasil pengelasan tidak tepat pada sasaran. Yang menyebabkan hasil lasan terjadi pada salah satu bidang benda kerja. Akibat busur nyala yang

kurang stabil juga mengakibatkan hasil lasan yang terputus, sehingga hasil lasan yang terjadi tidak rata khususnya terjadi pada penyambungan hasil lasan.

Hari keempat peserta pelatihan diharapkan dapat mengelas sambungan Groove V, untuk hasil praktik dapat di lihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Job Praktik ke 4 "Sambungan Groove"

Hasil praktik hari ke 4 di peroleh hasil yang belum sempurna diantaranya; pengisian pada celah akar tembusannya kurang sempurna. Hal ini dikarenakan celah akar terlalu tinggi sehingga mengakibatkan pengisian celah akar kurang sempurna (Sriwidharto, 2007). Hal lain yang terjadi adanya *undercut* pada pengisian kampuh lasnya, hal ini disebabkan gerakan pengelasan terlalu lebar. Pada pengelasan ini peserta juga tidak mempertimbangkan adanya distorsi yang terjadi sehingga benda kerja setelah selesai pengelasan mengalami perubahan bentuk, akibat panas yang ditimbulkan.

Hari terakhir peserta pelatihan memperoleh job mandiri atau kelompok, yaitu membuat produk dari hasil pengelasan. Dimana setiap peserta diberikan material besi pejal ukuran diameter 10 mm dengan panjang 6000 mm. Beberapa peserta mempunyai kreativitas sendiri-sendiri ada yang membuat, tempat sepatu/sandal, dudukan pot bunga, jemuran baju dan dudukan untuk memasak pada kompor gas. Hasil prakarya peserta pelatihan hari terakhir dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Job Praktik ke 5 "Tugas Prakarya"

Hasil praktik hari terakhir peserta memang di tuntutan untuk bisa mengaplikasikan dari bekal pelatihan pengelasan sebelumnya dalam bentuk produk yang dapat bermanfaat. Ternyata dari hasil karya peserta pelatihan sudah cukup bagus penuh dengan ide-ide kreatif dan hasil pengelasannya juga sudah cukup kuat dari bagian sambungan yang di las.

Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan pada peserta pelatihan, secara umum bisa dikatakan cukup berhasil. Indikator keberhasilan program pelatihan ini dapat di lihat sebagai berikut:

1. Peserta mengenal dasar-dasar pengelasan SMAW.
2. Peserta bisa melakukan penyetelan arus mesin las SMAW pada saat pengelasan.
3. Peserta bisa melakukan penyalaan dan mematikan busur las secara benar.
4. Peserta bisa melakukan pengelasan titik (*tack weld*) dengan benar
5. Peserta bisa melakukan pengelasan sambungan secara benar termasuk membuat produk hasil pengelasan secara mandiri.

Tahap terakhir evaluasi dari kegiatan pelatihan ini adalah keterserapan di dunia kerja dan kemandirian peserta pelatihan. Tahapan ini dilakukan 1 bulan setelah pelatihan dilakukan yaitu dengan berkordinasi dengan ketua RW setempat. Dalam tahapan ini tidak semua peserta pelatihan terserap dalam dunia industri atau memiliki kemandirian usaha dibidang pengelasan, hal ini dikarenakan setiap kompetensi yang di miliki harus ada pengakuan (sertifikasi kompetensi) dari lembaga yang memiliki LSP (Lembaga Sertifikasi Profesi) serta kebutuhan peralatan pengelasan juga relatif cukup mahal. Hal ini tentunya sebagai dasar untuk tahapan berikutnya dalam kegiatan pengabdian masyarakat khususnya program pelatihan.

Program pelatihan las dapat diselenggarakan dengan baik dan berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana kegiatan, walaupun dari beberapa job praktik yang diberikan belum mencapai kesempurnaan. Kegiatan ini mendapat sambutan yang sangat baik terbukti dengan keaktifan peserta mengikuti kegiatan pelatihan dari awal sampai akhir terlaksananya pelatihan tersebut.

Daftar Pustaka

Sukirno, S., 2008. Pengantar Teori Ekonomi. Edisi ketiga. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Cilacap 2016

Wiryosumarto, H dan Okumura, T. 2008. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta; Pradya Paramita.

Sriwidharto, 2007. *Menuju Juru Las Tingkat Dunia*. Jakarta; Pradya Paramita