

Peningkatan Kompetensi Pengelasan Karyawan Bengkel Las di Desa Sibedi Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi

The Enhancement of Welding Skills of Workshop Employees in Sibedi Village Marawola District, Sigi Regency

Khairil Anwar^{1*}, Muhammad Sadat Hamzah², Sri Chandrabakty³, Bakri⁴, M Rusdi⁵
^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

Abstract

This community service program aimed to enhance the welding competencies of employees at Bengkel Arema in Sibedi Village, Marawola District, Sigi Regency. Although the participants possessed basic welding skills, they lacked adequate knowledge of proper welding techniques, the utilization of welding technology, and the application of Occupational Health and Safety (OHS) principles. The implementation method included counseling, technical guidance, mentoring, and training using a participatory approach that actively involved the target group at every stage of the program. The results indicated a significant improvement, with participants' average knowledge scores increasing from 65 in the pre-test to 85 in the post-test, and 90% of the welding outputs passing the quality assessment through penetrant testing without significant defects. However, the program faced challenges, such as variations in participants' experience levels that influenced practical outcomes and limitations in available equipment during training. This program had a significant impact on the local economy, enabling workshop employees to confidently undertake more complex welding projects and improving the competitiveness of their business in the local market. Additionally, the reinforcement of OHS practices through the program fostered a safer work environment, enhancing both productivity and employee well-being.

Keywords: *welding, ohs, community empowerment*

Article history:

Submitted 17 September 2024

Accepted 06 Desember 2024

Published 16 Desember 2024

PUBLISHED BY:

Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)

Address:

Jl. Dr. Ratulangi No. 75A, Baju Bodoa, Maros Baru,
Kab. Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

Email:

info@salnesia.id, jagri@salnesia.id

Phone:

+62 85255155883



Abstrak

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi pengelasan karyawan Bengkel Arema di Desa Sibedi, Kecamatan Marawola, Kabupaten Sigi, yang meskipun telah memiliki keterampilan dasar, masih minim pengetahuan terkait teknik pengelasan yang benar, pemanfaatan teknologi pengelasan, dan penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan, bimbingan teknis, pendampingan, dan pembinaan dengan pendekatan partisipatif, melibatkan kelompok sasaran secara aktif dalam setiap tahap kegiatan. Hasil program menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai pengetahuan peserta dari 65 pada *pre-test* menjadi 85 pada *post-test*, serta 90% hasil las peserta lolos uji kualitas *penetrant test* tanpa cacat signifikan. Meskipun demikian, ditemukan beberapa tantangan, seperti perbedaan tingkat pengalaman peserta yang memengaruhi hasil praktik dan keterbatasan alat yang tersedia di lapangan. Program ini memberikan dampak signifikan bagi ekonomi lokal, dengan karyawan bengkel lebih percaya diri menerima proyek yang lebih kompleks, serta meningkatkan daya saing usaha mereka di pasar lokal. Selain itu, penerapan K3 yang diperkuat melalui program ini menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan karyawan.

Kata Kunci: pengelasan, k3, pemberdayaan masyarakat

*Penulis Korespondensi:

Khairil Anwar, email: khairilanwaruntad@gmail.com



This is an open access article under the CC-BY license

PENDAHULUAN

Pengelasan merupakan salah satu keterampilan teknis yang sangat penting dalam sektor industri, terutama pada bidang konstruksi, manufaktur, dan reparasi mesin. Kompetensi dalam teknik pengelasan yang baik tidak hanya berpengaruh pada kualitas produk, tetapi juga pada aspek keselamatan dan efisiensi kerja. Banyak penelitian menunjukkan bahwa keterampilan pengelasan yang memadai memiliki dampak langsung terhadap kualitas produksi dan keamanan kerja, terutama dengan adanya perkembangan teknologi *modern* di bidang pengelasan (Damayanti *et al.*, 2024). Namun, di beberapa bengkel las, keterampilan pengelasan karyawan seringkali belum optimal, baik dalam hal penggunaan teknologi pengelasan terbaru maupun penerapan standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja atau K3 (Farida, 2018).

Bengkel las Arema di Desa Sibedi kecamatan Marawola kabupaten Sigi, merupakan usaha jasa pembuatan konstruksi las untuk kebutuhan rumah tangga dan usaha-usaha kecil lainnya, seperti pembuatan pagar, teralis, dan lain-lain. Karyawan bengkel las ini, merupakan penduduk asli desa, tumbuh dan berkembang dengan pengetahuan yang mereka peroleh dengan *learning by doing*, belajar secara otodidak melalui pengalaman dan bimbingan dari para senior. Mereka mengembangkan keterampilan melalui pengalaman dan eksperimen sendiri. Meskipun keahlian praktis dasar pengelasan telah diketahui, namun terdapat kebutuhan yang mendesak untuk meningkatkan kompetensi mereka melalui pelatihan terstruktur. Sementara keberadaan bengkel las di tengah pedesaan cukup memberikan dampak yang signifikan pada masyarakat sekitar. Meskipun demikian, bengkel las di Desa Sibedi ini menghadapi sejumlah tantangan. Terbatasnya akses terhadap teknologi dan peralatan *modern* menjadi hambatan dalam meningkatkan produktivitas. Keterbatasan sumber daya dan

dana juga menjadi kendala utama, membatasi potensi pengembangan bengkel. Dalam hal ini, analisis situasi menunjukkan bahwa perlu adanya dukungan eksternal untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh bengkel las di desa ini. Pelatihan kompetensi formal dapat membawa perubahan positif dengan meningkatkan keterampilan teknis karyawan (Purniawan *et al.*, 2023). Sementara investasi dalam teknologi baru dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil pekerjaan. Namun, mereka masih menghadapi keterbatasan dalam penerapan teknik pengelasan yang sesuai standar, terutama dalam penggunaan peralatan pengelasan *modern* dan penerapan prosedur K3. Pengabaian aspek K3 dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja, seperti kebakaran, terpapar sinar las, tersengat aliran listrik, terpapar debu, asap, dan gas, terkena plat panas, dan terkena percikan api (Salsabillah., 2023). Oleh karena itu, peningkatan kompetensi dan pemahaman akan pentingnya K3 dalam pengelasan menjadi hal yang sangat mendesak untuk diterapkan. Pelatihan ini akan membantu karyawan bengkel las untuk memahami standar keselamatan kerja yang berlaku dalam industri pengelasan. Mereka perlu dilatih untuk mengenali potensi risiko dan tindakan pencegahan yang perlu diambil. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan keamanan di tempat kerja, tetapi juga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif. Selain itu, pemilik bengkel dan pekerja harus memiliki suatu instruksi bekerja sesuai dengan SOP yang terstandarisasi agar kualitas produk yang dihasilkan bagus dan sesuai dengan keinginan pelanggan, sehingga loyalitas pelanggan terhadap produk semakin baik (Cahyadi dan Andesta, 2022).

Pelatihan berbasis teknologi pengelasan dapat secara signifikan meningkatkan kompetensi dan efisiensi kerja para pekerja di sektor industri kecil. Metode pelatihan yang dapat digunakan secara persuasif, kolaboratif dan partisipatif, dengan materi pelatihan meliputi tiga aspek yaitu pengetahuan, sikap dan keterampilan, melalui latihan praktis secara proporsional dan berimbang (Sumardi, *et al.* 2016). Urgensi program ini semakin diperkuat dengan fakta bahwa sektor usaha kecil dan menengah, seperti bengkel las, memainkan peran penting dalam pembangunan ekonomi di desa. Tanpa adanya peningkatan kompetensi berkelanjutan, pekerja di sektor ini akan kesulitan untuk mengikuti perkembangan teknologi dan permintaan pasar yang semakin tinggi. Selain itu, penciptaan inovasi produk yang sesuai dengan keinginan konsumen diperlukan kemampuan membuat desain atau sketsa pendahuluan agar apa yang diinginkan oleh konsumen mampu dipahami oleh produsen. Berbagai kegiatan pelatihan yang diberikan kepada usaha pengelasan, terbukti mampu memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap peningkatan kapasitas mitra serta meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan (Sadguna *et al.*, 2021).

Program pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pendidikan dan pelatihan yang terstruktur kepada pekerja bengkel las di desa Sibedi. Dengan pelatihan formal akan memberikan landasan teori yang kokoh kepada para karyawan. Pengetahuan mendalam tentang jenis-jenis logam, metode pengelasan, dan sifat-sifat material yang berbeda akan membekali mereka dengan pemahaman yang lebih mendalam dan terstruktur. Aspek teknis juga akan ditingkatkan melalui pelatihan ini. Karyawan bengkel las akan belajar tentang teknologi terkini, peralatan pengelasan terbaru, dan metode pengelasan inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil akhir. Mereka akan memiliki kesempatan untuk berlatih dengan peralatan yang lebih baik dan mendapatkan umpan balik langsung dari instruktur berpengalaman dan bersertifikat kompetensi *Welding Inspector* dari perguruan tinggi. Sehingga, dengan serangkaian pelatihan kompetensi pengelasan di atas, apakah bengkel las akan mampu menghasilkan karyawan yang tidak hanya memiliki keterampilan praktis yang tinggi tetapi juga

pemahaman teoritis yang cukup. Hal ini akan membawa dampak positif pada reputasi bengkel, meningkatkan kepercayaan pelanggan, dan pada akhirnya, membuka peluang untuk proyek pengelasan yang lebih besar dan kompleks.

METODE

Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di Bengkel Las Arema, Desa Sibedi, Kecamatan Marawola, Kabupaten Sigi, pada Juli 2024, dengan 11 peserta yang terdiri dari karyawan bengkel dan masyarakat sekitar. Program ini mengintegrasikan pendidikan dan pelatihan berbasis teori dan praktik dengan pendekatan partisipatif. Materi pelatihan meliputi pengenalan teknik pengelasan, seperti SMAW, MIG/MAG, dan TIG, serta penerapan standar K3. Sesi praktik fokus pada teknik pengelasan SMAW, termasuk pembuatan sambungan seperti *butt joint*, *lap joint*, dan *T-joint*. Instruktur, yang merupakan dosen dan PLP bersertifikasi *Welding Inspector* dari Universitas Tadulako, memandu pelatihan dengan demonstrasi dan supervisi langsung untuk memastikan kompetensi peserta.

Efektivitas pelatihan dinilai melalui *pre-test* dan *post-test* teori, evaluasi hasil praktik berdasarkan standar kualitas industri, serta perbandingan dengan kelompok kontrol. Kelompok kontrol terdiri atas individu serupa yang tidak mengikuti pelatihan untuk mendapatkan data kuantitatif keberhasilan program. Hasil las peserta dievaluasi oleh *Welding Inspector*, sementara kuesioner kepuasan digunakan untuk mengevaluasi pengalaman peserta. Setelah pelatihan, pembinaan berkelanjutan dilakukan agar keterampilan yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk pengelasan berkualitas tinggi, meningkatkan daya saing ekonomi lokal. Program ini diharapkan memberikan dampak positif secara teknis dan ekonomi bagi peserta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Bengkel Arema, Desa Sibedi, Kecamatan Marawola, Kabupaten Sigi, berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan kompetensi karyawan bengkel las melalui serangkaian penyuluhan, pelatihan, dan praktik langsung. Kegiatan ini melibatkan peserta yang sebenarnya telah memiliki keterampilan dasar mengelas tetapi masih minim pengetahuan terkait teknik pengelasan yang benar, kualitas pengelasan, dan penerapan K3. Melalui program ini, peserta mendapatkan pemahaman lebih dalam mengenai teknologi pengelasan dasar, metode pengujian kualitas lasan dengan pengujian tidak merusak (*Non-Destructive Test* atau NDT), serta urgensi penerapan K3 dalam proses pengelasan. Pada sesi awal, diberikan pengantar mengenai urgensi program pengabdian masyarakat, menekankan pentingnya peningkatan kompetensi sebagai upaya untuk meningkatkan daya saing serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman. Penyuluhan tentang teori pengelasan yang disampaikan mencakup jenis-jenis dan prinsip dasar pengelasan, di mana jenis pengelasan yang paling umum adalah tipe busur listrik, yang mengacu pada rangkaian proses yang mengandalkan panas ekstrem dari busur listrik, biasanya melibatkan penggunaan logam pengisi tambahan untuk menghasilkan lasan. Contohnya *Shielded Metal Arc Welding*, *Gas Metal Arc Welding*, *Gas Tungsten Arc Welding*, *Plasma Arc Welding*, *Submerged Arc Welding*, *Flux Cored Arc Welding*, *Arc Stud Welding*, dan *Electrogas Welding*. Pengelasan busur listrik ini sangat populer karena biaya peralatannya yang rendah, portabilitas, dan fleksibilitasnya (Phillips, 2023). Selain itu, dipaparkan juga terkait sambungan pengelasan (kampuh I, kampuh L, kampuh T),

proses pemilihan elektroda, serta pengaturan parameter pengelasan, seperti tegangan dan arus listrik yang digunakan dalam proses pengelasan. Pengetahuan dasar ini penting karena teknik pengelasan yang benar menentukan kekuatan sambungan dan ketahanan material (Prayoga dan Haripriadi, 2024). Sambungan las yang salah, seperti pemilihan parameter yang tidak tepat atau teknik pengelasan yang kurang baik, dapat menyebabkan cacat las yang signifikan, seperti retak atau porositas yang berpengaruh terhadap kualitas dan keamanan hasil akhir produk las (Perdomo dan Ganhao, 2021).

Materi selanjutnya adalah pengenalan metode NDT sebagai cara untuk mengetahui kualitas hasil pengelasan tanpa merusak produk. Peserta diajarkan tentang prinsip dasar dari metode *penetran test*, salah satu teknik NDT yang digunakan untuk mendeteksi cacat permukaan pada material logam. Proses ini melibatkan aplikasi cairan penetran pada permukaan lasan, yang kemudian didiamkan untuk melihat apakah ada kebocoran atau retak mikro pada hasil lasan (Sumardani *et al.*, 2020). Instruktur menunjukkan prosedur pengujian ini secara langsung sebelum peserta diberi kesempatan untuk mempraktikkan sendiri. Penerapan NDT sangat penting dalam industri pengelasan, terutama untuk memastikan keamanan struktur tanpa harus merusak hasil lasan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode NDT dapat secara efektif mendeteksi kerusakan atau cacat pada produk yang tidak terlihat secara kasat mata, yang pada akhirnya dapat mengurangi risiko kegagalan struktur atau komponen dalam penggunaannya (Kumar, 2024).

Sesi ketiga membahas pentingnya K3 dalam pengelasan. Pada awal kegiatan, diketahui bahwa sebagian besar peserta sering mengabaikan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti apron, sarung tangan, helm las, pelindung mata, masker, yang seharusnya menjadi standar dalam setiap pekerjaan pengelasan (Sariman dan Cipto, 2023). Instruksi mengenai K3 difokuskan pada identifikasi potensi bahaya dari proses pengelasan, seperti paparan sinar UV yang dapat menyebabkan kerusakan mata, bahaya terbakar karena percikan api, dan inhalasi asap logam yang berbahaya bagi kesehatan (Rofiq dan Azhar, 2022). Rangkaian sosialisasi program dan penyuluhan materi diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sosialisasi program, penyuluhan materi teknologi pengelasan, pengujian tak merusak (NDT), dan aspek K3 dalam pengelasan

Setelah penyuluhan materi, peserta melanjutkan ke sesi praktek di bawah bimbingan instruktur bersertifikasi kompetensi sebagai *welder* dan *welding inspector*. Instruktur memperagakan teknik pengelasan yang benar untuk beberapa jenis sambungan, seperti kampuh I, kampuh L, dan kampuh T. Teknik pengelasan yang tepat tidak hanya meningkatkan kekuatan sambungan, tetapi juga mengurangi kemungkinan

terjadinya cacat las. Metode pengelasan antara lain meliputi pengaturan arus tegangan, posisi elektroda, sudut pengelasan, kecepatan gerakan, serta kontrol panas (Gambar 2).



Gambar 2. Demostrasi teknik dan prosedur pengelasan oleh instruktur

Setiap peserta kemudian diminta untuk memakai APD lengkap sebelum melakukan praktek pengelasan. Penerapan K3 yang ketat dalam pengelasan bukan hanya untuk melindungi karyawan dari kecelakaan kerja, tetapi juga untuk meningkatkan produktivitas karena karyawan dapat bekerja dalam lingkungan yang lebih aman dan nyaman. Studi menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap kondisi kerja yang aman secara signifikan mengurangi risiko cedera di tempat kerja bagi karyawan las. Menurut Azeez dan Akinlabi (2019), mengikuti protokol keselamatan, mengenakan alat pelindung diri (APD) yang tepat, dan mematuhi praktik kerja yang aman membantu mencegah kecelakaan dan cedera dalam operasi pengelasan. Penggunaan APD diwajibkan selama praktek, dan ini menjadi langkah penting dalam menginternalisasi budaya K3 di bengkel las (Gambar 3).



Gambar 3. Penerapan K3 dalam dengan penggunaan APD standar oleh peserta

Setiap peserta diberi kesempatan untuk mempraktikkan teknik pengelasan yang diajarkan, dengan pengawasan langsung dari instruktur. Pelatihan ini memberikan kesempatan kepada peserta untuk memperbaiki kesalahan yang sering dilakukan dalam pengelasan, seperti kurangnya kontrol panas yang sering kali menyebabkan distorsi pada material (Gambar 4).



Gambar 4. Praktek mengelas oleh peserta

Setelah praktek pengelasan selesai, hasil lasan dari setiap peserta diuji menggunakan metode *penetrant test* sebagai bagian dari evaluasi kualitas hasil pengelasan (Gambar 5). Pengujian ini menunjukkan bahwa hampir seluruh peserta mampu menghasilkan lasan yang minim cacat, dengan beberapa lasan menunjukkan retak mikro yang dapat diperbaiki dengan latihan lebih lanjut.



Gambar 5. Praktek pengujian NDT dengan *penetrant test*

Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Bengkel Arema, Desa Sibedi, Kecamatan Marawola, Kabupaten Sigi, berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan kompetensi karyawan bengkel las melalui serangkaian penyuluhan, pelatihan, dan praktik langsung. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test yang diberikan kepada peserta, terjadi peningkatan rata-rata nilai pengetahuan dari 65 pada *pre-test* menjadi 85 pada *post-test*, menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap teori pengelasan, termasuk prinsip dasar K3, teknik pengelasan, dan metode pengujian kualitas. Selain itu, hasil evaluasi praktik menunjukkan bahwa 90% hasil las peserta lolos uji *penetrant test* tanpa cacat signifikan, meskipun beberapa sambungan sedikit menunjukkan retak mikro yang memerlukan latihan lebih lanjut. Data ini menunjukkan bahwa pelatihan telah secara nyata meningkatkan keterampilan teknis dan kesadaran K3 peserta. Peningkatan ini dapat dilihat dari kemampuan peserta dalam mengaplikasikan teknik yang diajarkan, seperti pengaturan parameter pengelasan (tegangan, arus, posisi elektroda), yang berdampak langsung pada kualitas sambungan las. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta menunjukkan kesalahan umum, seperti kurangnya kontrol panas yang menyebabkan distorsi material. Namun, setelah pelatihan, hasil evaluasi menunjukkan peningkatan kontrol panas pada 80% peserta, dengan tingkat distorsi material yang berkurang hingga 50% dibandingkan dengan hasil las awal. Penilaian ini

dilakukan menggunakan parameter visual pada hasil las, termasuk lebar jalur las, penetrasi, dan adanya cacat seperti porositas atau retak.

Meski demikian, program ini memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu potensi bias yang mungkin memengaruhi hasil adalah tingkat motivasi peserta, yang bervariasi selama pelatihan. Beberapa peserta, terutama mereka yang sudah memiliki pengalaman lebih dari lima tahun, menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan peserta yang baru mulai mengelas. Selain itu, pengujian hanya menggunakan *penetrant test* sebagai metode NDT, yang meskipun efektif untuk mendeteksi cacat permukaan, tidak cukup untuk menganalisis cacat internal yang lebih kompleks. Faktor eksternal, seperti kondisi peralatan yang berbeda dari yang digunakan dalam praktik sehari-hari di bengkel, juga dapat memengaruhi hasil yang diperoleh. Implikasi dari program ini sangat penting bagi pekerjaan peserta di masa depan maupun masyarakat lokal. Dengan keterampilan yang ditingkatkan, peserta kini memiliki kemampuan untuk menghasilkan sambungan las berkualitas tinggi, yang membuka peluang untuk menangani proyek-proyek pengelasan yang lebih kompleks. Selain itu, peningkatan kesadaran K3 diharapkan dapat menciptakan budaya kerja yang lebih aman, mengurangi risiko kecelakaan kerja, dan meningkatkan produktivitas. Keberhasilan program ini juga memberikan dampak positif bagi masyarakat sekitar, karena bengkel las mitra kini memiliki kemampuan untuk menawarkan layanan yang lebih berkualitas, yang pada akhirnya dapat meningkatkan daya saing ekonomi lokal.



Gambar 6. Penyerahan peralatan pengelasan dan APD

Selain pelatihan, tim pengabdian menyerahkan satu unit mesin las dan satu set APD kepada bengkel sebagai dukungan penerapan hasil pelatihan. Bantuan ini diharapkan dapat memperkuat penerapan standar K3 di tempat kerja dan meningkatkan profesionalitas layanan bengkel. Dengan adanya pembinaan berkelanjutan oleh tim pengabdian, peserta memiliki kesempatan untuk terus meningkatkan kompetensi sehingga manfaat program ini dapat berlanjut dan berdampak secara jangka panjang.

KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan kompetensi teknis dan kesadaran K3 karyawan Bengkel Arema di Desa Sibedi. Melalui pendekatan partisipatif, yang mencakup penyuluhan teori, pelatihan praktik, dan evaluasi kualitas hasil pengelasan, peserta memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang lebih baik dalam teknik pengelasan, penerapan teknologi pengujian tidak merusak (*Non-Destructive Testing/NDT*), serta pemahaman mendalam mengenai

pentingnya keselamatan kerja. Dampaknya, peserta kini lebih siap menghadapi proyek pengelasan dengan standar yang lebih tinggi, lebih percaya diri dalam menjalankan pekerjaan mereka, dan mampu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman. Keberlanjutan program ini menjadi perhatian utama, terutama dalam memastikan bahwa keterampilan yang telah diperoleh dapat dipertahankan dan terus dikembangkan. Untuk itu, direkomendasikan agar mitra, dalam hal ini Bengkel Arema, secara rutin melakukan pelatihan internal lanjutan dan memanfaatkan peralatan serta APD yang telah diberikan secara optimal. Selain itu, program serupa dapat diterapkan di wilayah lain untuk mendukung pemberdayaan masyarakat setempat, sekaligus menjadi dasar penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas pelatihan partisipatif dalam meningkatkan kompetensi kerja pada sektor lain. Evaluasi jangka panjang mengenai dampak pelatihan terhadap pengembangan ekonomi lokal juga disarankan untuk mendapatkan wawasan lebih mendalam tentang manfaat program ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) dan Fakultas Teknik Universitas Tadulako yang telah memberikan pendanaan sehingga kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mitra Bengkel Las Arema Desa Sibedi, yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan penuh sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat berjalan dengan sukses. Partisipasi dan kerja sama mereka sangat berharga dalam pencapaian tujuan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azeez, S.T., Akinlabi, E.T. 2019. Friction Stir Welding of Aluminum Alloy: Principle, Processing, and Safety. CRC Press: Florida.
- Cahyadi, A.S., Andesta, D. 2022. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kanopi di Bengkel Las Purnama Karya. *Jurnal Serambi Engineering*. 7(1), 2672-2682. <https://ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/view/2672-2682>
- Damayanti, D., Hasibuan, B., Ramli, S. 2024. Analisis Kelelahan Kerja dan Pengetahuan pada Welder terhadap Produktivitas Kerja dan Kinerja Karyawan di PT IHI Power Service Indonesia. *Journal of Syntax Literate*. 9(6), 3438-3448. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i6.15876>
- Farida, E.N. 2018. Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Aktivitas Pembuatan Produk di Bengkel Las Estu Gondang Manis Kecamatan Bae Kudus. [Skripsi]. Institut Agama Islam Negeri Kudus.
- Kumar, R. 2024. Defects Associated with Welding Techniques and Their Detection Methods. CRC Press: Florida.
- Perdomo, J.J., Ganhao, L.A. 2021. Failures Related to Welding. ASM International: Belanda.
- Phillips, D.H. 2023. Welding Engineering: an Introduction. Wiley: New Jersey.
- Prayoga, F.R., Haripriadi, B.D. 2024. Analisa Pengaruh Parameter Pengelasan SMAW terhadap Kekuatan Sambungan pada Baja ST37. *Jurnal Ilmu Teknik*. 2(1), 70-78. <https://jurnalistiqomah.org/index.php/tektonik/article/view/2151?articlesBySimilarityPage=2>

- Purniawan, A., Jatimurti, W., Altama, A.K. 2023. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Peningkatan Pengetahuan Dasar Metalurgi Terapan dan Keterampilan Pengelasan bagi Generasi Muda Desa Sebalor Kecamatan Bandung, Kabupaten Tulungagung. *Sewagati*. 7(4), 651-658. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i4.682>
- Rofiq, M.A., Azhar, A. 2022. Hazards Identification and Risk Assessment in Welding Confined Space Ship Reparation PT. X with Job Safety Analysis Method. *Berkala Sainstek*. 10(4), 175-186. doi: 10.19184/bst.v10i4.32669
- Sadguna, I.G.A.J., Adiaksa, I., Dewi, K.C. 2021. Pemberdayaan Usaha Bengkel Las untuk Meningkatkan Produktifitas dan Inovasi Produk di Kelurahan Jimbaran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Media Ganesha*. 2(2), 114-125. <https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/p2mfhis/article/view/2704>
- Salsabillah, I.P. 2023. Analisis Risiko dan Upaya Pengendalian K3 di Area Workshop Bagian Pengelasan pada Garasi Angkutan Luar PT. XYZ dengan Metode Job Safety Analys (JSA). *Jurnal Sistem dan Teknik Industri*. 4(2), 174-179. <http://dx.doi.org/10.30587/justicb.v4i2.7333>
- Sariman, F. Cipto, 2023. Pelatihan Mengelas dengan Kelengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1), 9-14. <http://dx.doi.org/10.56347/kjpkm.v2i1.92>
- Sumardani, N.I., Setiawan, N.I., Nuryadin, B.W., Sumardani, D. 2020. The Defect Analysis of Carbonsteel Pipe Welding Connections using Non-Destructive Testing with The Penetrant Test Method. *Risenologi*. 5(1), 38-47. <https://orcid.org/0000-0002-6355-724X>
- Sumardi, K., Berman, E.T., Noor, R.A.M. 2016. Mengembangkan SDM Karang Taruna dan Posdaya Melalui Pelatihan Keterampilan Berbasis Lifeskill. *Jurnal Abmas*. 6(1), 49-56. <https://ejournal.upi.edu/index.php/ABMAS/article/view/36635>