

PENGEMBANGAN DAN PELATIHAN TEKNIK PENGELASAN GUNA MENCEGAH TERJADINYA CACAT DAN SESUAI STANDAR YANG DITETAPKAN DI MASYARAKAT DESA KIBIN KECAMATAN KIBIN KABUPATEN SERANG BANTEN

Ahya Hidayat¹, Muhammad Akhdan Fadhil², Gerarda Siagian³, Muhamad Alwi⁴, Gunawan Andrinus⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik Mesin,Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

**E-mail: dosen03244@unpam.ac.id*

ABSTRAK

Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) merupakan implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi yang bertujuan memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan. Berdasarkan kedekatan lokasi Universitas Pamulang (Unpam) dengan Desa Kibin, Kecamatan Kibin, Kabupaten Serang, Banten, dilaksanakan program PKM berupa pelatihan teknik pengelasan untuk meningkatkan kompetensi masyarakat dalam menghasilkan sambungan las yang berkualitas dan sesuai standar. Permasalahan yang dihadapi masyarakat adalah masih terbatasnya pemahaman mengenai teknik pengelasan yang benar, pemilihan elektroda yang tepat, serta penggunaan peralatan las yang sesuai sehingga berpotensi menimbulkan cacat pengelasan yang dapat memengaruhi kekuatan dan keamanan struktur. Program ini dilaksanakan melalui metode penyuluhan dan praktik langsung. Materi yang diberikan meliputi pengenalan sifat mekanik dan fisik material, teknik pengelasan sesuai standar, pemilihan elektroda berdasarkan jenis material, serta penggunaan mesin las trafo dua fasa untuk memperoleh hasil pengelasan yang optimal. Kegiatan berlangsung dengan lancar dan mendapat respons positif dari peserta. Tingginya partisipasi masyarakat terlihat dari antusiasme dalam mengikuti penyampaian materi, praktik pengelasan, dan sesi diskusi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta dalam menerapkan teknik pengelasan yang benar serta mengenali faktor-faktor penyebab cacat las. program pelatihan ini dinilai efektif dalam meningkatkan kompetensi masyarakat di bidang pengelasan. Diharapkan peserta mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh untuk menghasilkan pekerjaan las yang lebih aman, kuat, andal, dan sesuai standar, sehingga dapat mengurangi risiko cacat pengelasan serta meningkatkan kualitas hasil kerja di lingkungan masyarakat.

Kata Kunci : Pelatihan Pengelasan, Cacat Pengelasan, Keterampilan Masyarakat, Kualitas Sambungan Las.

ABSTRACT

Community Service (PKM) is an implementation of the Tri Dharma of Higher Education aimed at providing tangible contributions to society through the enhancement of knowledge and skills. Considering the proximity of Pamulang University (Unpam) to Kibin Village, Kibin District, Serang Regency, Banten, a welding training program was conducted to improve community competence in producing high-quality weld joints that meet industry standards. The main issue identified was the limited understanding of proper welding techniques, appropriate electrode selection, and correct use of welding equipment, which could lead to welding defects affecting structural strength and safety. The program was carried out through educational sessions and hands-on practice. The training materials included the mechanical and physical properties of materials, standard welding techniques, electrode selection based on material type, and the operation of a two-phase transformer welding machine to achieve optimal welding quality. The activity was conducted smoothly and received a positive response from participants. High levels of participation and enthusiasm were demonstrated during lectures, practical sessions, and discussions. The results indicated an improvement in participants' knowledge and practical skills related to proper welding procedures and the identification of factors causing welding defects. Therefore, the training program was considered effective in enhancing community competence in the field of welding. It is expected that participants will apply the acquired knowledge and skills to produce safer, stronger, more reliable, and standard-compliant welding work, thereby minimizing welding defects and improving the quality of workmanship within the community.

Keywords : Welding Training, Welding Defects, Community Skills Development, Weld Joint Quality.

PENDAHULUAN

Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) merupakan implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi yang berfungsi mentransformasikan hasil pendidikan dan penelitian menjadi solusi nyata bagi masyarakat. Melalui PKM, perguruan tinggi tidak hanya menjalankan fungsi akademik, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kapasitas sumber daya manusia, pemberdayaan ekonomi, serta penyelesaian berbagai persoalan sosial dan teknis di masyarakat (Gani et al. 2023). Selain itu, keterlibatan dosen dan mahasiswa dalam kegiatan PKM mampu meningkatkan relevansi pendidikan tinggi terhadap kebutuhan pembangunan daerah dan masyarakat (Muniarty et al. 2024).

Desa Kibin, Kecamatan Kibin, Kabupaten Serang, Banten, merupakan wilayah dengan aktivitas Badan Usaha Desa (BumDes). Namun, hasil observasi dan diskusi dengan masyarakat menunjukkan masih adanya keterbatasan keterampilan teknis dalam proses pengelasan yang berdampak pada rendahnya kualitas sambungan las. Kondisi ini terlihat dari masih sering ditemukannya berbagai cacat pengelasan pada produk yang dihasilkan. Permasalahan tersebut penting untuk ditangani karena kualitas sambungan las sangat menentukan kekuatan, keandalan, dan keamanan dalam konstruksi (Kadriadi et al. 2023).

Pengelasan merupakan metode penyambungan logam yang banyak digunakan pada sektor konstruksi, manufaktur, perkapalan, dan otomotif. Kualitas hasil pengelasan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti parameter pengelasan, jenis elektroda. Oleh karena itu, pemilihan metode pengelasan yang tepat dan pengaturan parameter yang optimal sangat penting untuk mencapai hasil yang berkualitas (Quillbot et al. 2026). Kesalahan dalam pengaturan parameter maupun teknik pengelasan dapat menyebabkan cacat seperti porositas, retak (crack), slag inclusion, undercut, dan incomplete fusion yang dapat menurunkan kekuatan mekanik sambungan (Singh 2024).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa cacat pengelasan masih menjadi salah satu penyebab utama kegagalan struktur logam. Faktor penyebabnya antara lain kurangnya kompetensi juru las, pemilihan parameter yang tidak tepat, serta rendahnya pemahaman terhadap standar pengelasan yang berlaku (Bannister et al. 2024). Oleh karena itu, peningkatan kompetensi melalui pelatihan ini menjadi

langkah penting untuk meminimalkan cacat dan meningkatkan kualitas hasil pengelasan (Putra et al. 2025). Dari peserta. Pelatihan ini juga diharapkan dapat membekali mereka dengan keterampilan yang relevan dan sesuai dengan standar industri yang berlaku.

Selain keterampilan teknis, penerapan standar pengelasan juga berperan penting dalam menjamin kualitas dan keselamatan konstruksi. Standar tersebut mengatur prosedur kerja, kualifikasi juru las, spesifikasi material, metode inspeksi, serta pengujian hasil las agar produk memiliki kualitas yang konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan (Firmansyah Sulistiyono et al. 2025). Namun, pemahaman pengelasan masyarakat terhadap standar ini masih relatif rendah, terutama pada usaha kecil dan pekerjaan pengelasan skala rumah tangga. Pelatihan yang dilakukan oleh tim pengabdian pada masyarakat (PKM) di bidang pengelasan menunjukan peningkatan signifikan dalam keterampilan para juru las, terutama dalam Teknik pengelasan yang lebih canggih (Triyono, Cahyono, and Muhyat 2021). Kombinasi teori dan praktik membantu peserta memahami prosedur kerja, identifikasi cacat, serta teknik perbaikan hasil pengelasan (Sivaraman, Krishnan, and Badheka 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, Universitas Pamulang menyelenggarakan Pelatihan Teknik Pengelasan untuk Pencegahan Cacat dan Penerapan Standar Pengelasan di Desa Kibin. Program ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat terkait teknik pengelasan yang benar, pemilihan elektroda, pengoperasian peralatan secara aman, serta identifikasi dan pencegahan cacat pengelasan. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas hasil pekerjaan, memperluas peluang usaha, dan menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang dapat direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa.

METODE

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berupa pelatihan teknik pengelasan bagi masyarakat Desa Kibin, Kecamatan Kibin, Kabupaten Serang, Banten dilaksanakan dengan metode partisipatif dan praktik langsung (*hands-on training*). Metode ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam menerapkan teknik pengelasan yang sesuai standar, sehingga mampu mengurangi cacat pengelasan dan meningkatkan kualitas hasil sambungan las.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi Kebutuhan

Tim PKM melakukan observasi lapangan dan diskusi dengan masyarakat untuk mengidentifikasi permasalahan, tingkat pengetahuan peserta, serta kebutuhan pelatihan yang sesuai dengan kondisi dan pekerjaan pengelasan yang dilakukan masyarakat dokumentasi di saat observasi lapangan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Observasi lapangan dan diskusi kebutuhan pelatihan dengan masyarakat Desa Kibin.

2. Persiapan Materi dan Peralatan Pelatihan

Tim menyiapkan materi pelatihan yang meliputi dasar-dasar pengelasan, pemilihan elektroda, parameter pengelasan, identifikasi cacat las, serta keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Selain itu disiapkan mesin las, elektroda, benda kerja, alat bantu, dan Alat Pelindung Diri (APD) bias di lihat dokumentasi persiapan materi dan peralatan pelatihan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Persiapan materi, peralatan pengelasan, dan APD sebelum pelatihan.

3. Pelaksanaan Pelatihan Teori dan Praktik

Pelatihan diawali dengan penyampaian materi teori melalui ceramah dan diskusi interaktif. Selanjutnya peserta mengikuti praktik pengelasan yang meliputi persiapan benda kerja, pengaturan parameter las, teknik penyalaan busur listrik, pembuatan jalur las, serta pemeriksaan hasil pengelasan bias di lihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Penyampaian materi teori teknik pengelasan kepada peserta.

4. Identifikasi Cacat Pengelasan dan Penerapan K3

Peserta diberikan pemahaman mengenai berbagai jenis cacat pengelasan seperti porositas, retak, *undercut*, *incomplete fusion*, dan *slag inclusion*, serta cara pencegahannya. Pada tahap ini juga dilakukan pelatihan K3 dengan

penggunaan APD dan penerapan prosedur kerja yang aman bias di lihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Identifikasi hasil pengelasan dan diskusi penyebab cacat las.

5. Pendampingan dan Evaluasi

Setelah pelatihan, tim PKM melakukan pendampingan melalui konsultasi teknis dan pemberian masukan terhadap hasil pekerjaan peserta. Evaluasi dilakukan untuk mengukur pemahaman materi, kemampuan praktik, kemampuan mengidentifikasi cacat las, serta tingkat kepuasan peserta terhadap kegiatan dokumentasi evaluasi hasil pengelasan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Pendampingan, konsultasi teknis pasca pelatihan dan Evaluasi.

6. Keberlanjutan Program

Sebagai tindak lanjut, peserta didorong untuk membentuk kelompok kerja atau komunitas pengelasan guna mendukung pengembangan keterampilan

dan peluang usaha. Tim PKM juga membuka peluang kerja sama lanjutan dengan masyarakat dan pihak terkait untuk mendukung keberlanjutan program foto bersama di bawah gambar 2.6.



Gambar 6. Foto bersama peserta dan tim PKM sebagai penutupan kegiatan.

Melalui tahapan tersebut, pelatihan teknik pengelasan diharapkan dapat meningkatkan kompetensi masyarakat Desa Kibin dalam menghasilkan sambungan las yang berkualitas, mengurangi cacat pengelasan, meningkatkan keselamatan kerja, serta mendukung peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berupa Pelatihan Teknik Pengelasan untuk Pencegahan Cacat dan Penerapan Standar Pengelasan telah dilaksanakan di Desa Kibin, Kecamatan Kibin, Kabupaten Serang, Banten. Kegiatan ini diikuti oleh masyarakat yang memiliki keterlibatan dalam bidang konstruksi logam, jasa pengelasan, dan usaha kecil berbasis logam. Pelaksanaan kegiatan mengacu pada tahapan metode yang telah dirancang, yaitu identifikasi kebutuhan, persiapan pelatihan, pelaksanaan teori dan praktik, identifikasi cacat pengelasan dan penerapan K3, pendampingan serta evaluasi, dan keberlanjutan program.

Pada tahap identifikasi kebutuhan, tim PKM melakukan observasi lapangan dan diskusi dengan masyarakat untuk mengetahui kondisi awal peserta. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebagian peserta telah memiliki pengalaman dasar dalam pengelasan, namun masih mengalami kendala dalam pemilihan elektroda, pengaturan parameter pengelasan, identifikasi cacat las, serta penerapan standar keselamatan kerja. Selain itu, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sangat

penting sebelum proses pelatihan dilakukan, APD untuk menghindari risiko kecelakaan.

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim PKM menyiapkan materi dan peralatan pelatihan yang mencakup dasar-dasar pengelasan, pemilihan elektroda, parameter pengelasan, jenis cacat las, dan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Peralatan yang digunakan meliputi mesin las, elektroda, benda kerja, alat bantu pengelasan, dan APD. Persiapan ini bertujuan untuk mendukung pelaksanaan pelatihan yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan peserta. Pelaksanaan pelatihan dilakukan melalui kombinasi metode ceramah, diskusi interaktif, dan praktik langsung (*hands-on training*). Pada sesi teori, peserta memperoleh pemahaman mengenai prinsip dasar pengelasan, karakteristik material logam, teknik pengaturan arus las, pemilihan elektroda, serta standar kualitas hasil pengelasan. Antusiasme peserta terlihat dari keaktifan dalam bertanya dan berdiskusi mengenai permasalahan yang sering ditemui di lapangan, terutama terkait porositas, pengaturan arus pengelasan, dan pemilihan elektroda yang sesuai.

Setelah sesi teori, peserta mengikuti praktik pengelasan menggunakan metode *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)*. Praktik dilakukan mulai dari persiapan benda kerja, pengaturan parameter las, penyalaan busur listrik, hingga pembuatan jalur las. Pada tahap awal masih ditemukan beberapa kesalahan, seperti jarak elektroda yang tidak konsisten, sudut elektroda yang kurang tepat, kecepatan pengelasan yang tidak stabil, serta pengaturan arus yang belum sesuai. Melalui pelatihan ini peserta harus mampu memperbaiki teknik pengelasannya sehingga kualitas jalur las menjadi lebih baik, lebih seragam, dan memiliki penetrasi yang lebih optimal.

Salah satu fokus utama pelatihan adalah identifikasi dan pencegahan cacat pengelasan. Selama praktik ditemukan beberapa jenis cacat, antara lain porositas, undercut, slag inclusion, dan incomplete fusion. Melalui penjelasan dan evaluasi langsung terhadap hasil kerja peserta, penyebab masing-masing cacat dapat diidentifikasi dan didiskusikan bersama. Peserta kemudian diberikan kesempatan untuk memperbaiki teknik pengelasan sehingga jumlah cacat yang muncul pada hasil pengelasan berikutnya mengalami penurunan. Hasil ini menunjukkan bahwa

pelatihan dan praktik langsung efektif dalam meningkatkan kemampuan peserta dalam menghasilkan sambungan las yang lebih berkualitas.

Selain keterampilan teknis, aspek K3 turut menjadi perhatian utama dalam pelatihan ini. Seluruh peserta diwajibkan menggunakan APD selama kegiatan berlangsung. Melalui pemaparan mengenai potensi bahaya kerja, seperti paparan sinar las, percikan logam cair, dan risiko sengatan listrik, peserta menjadi lebih sadar akan pentingnya menjaga keselamatan kerja. Hal ini terlihat dari meningkatnya kepatuhan peserta dalam menggunakan APD secara lengkap dan sesuai prosedur.

Tahap pendampingan dan evaluasi dilakukan melalui observasi, konsultasi teknis, diskusi kelompok, serta umpan balik peserta. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman mengenai teknik pengelasan, kemampuan mengatur parameter las, keterampilan mengidentifikasi cacat pengelasan, serta kesadaran terhadap penerapan K3. Peserta juga menyatakan bahwa materi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan mereka dan dapat diterapkan secara langsung dalam aktivitas sehari-hari. Sebagai tindak lanjut, peserta didorong untuk membentuk kelompok kerja atau komunitas pengelasan guna mendukung pengembangan keterampilan dan peluang usaha. Secara keseluruhan, kegiatan pelatihan berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan, yaitu meningkatkan kompetensi masyarakat dalam teknik pengelasan, mengurangi potensi cacat pengelasan, meningkatkan keselamatan kerja, serta mendukung peningkatan kualitas dan nilai ekonomi hasil pekerjaan masyarakat.

KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di Desa Kibin, Kecamatan Kibin, Kabupaten Serang, Banten, dapat disimpulkan bahwa pelatihan teknik pengelasan berjalan dengan baik dan berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Metode pelatihan yang mengombinasikan teori dan praktik (*hands-on training*) terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta terkait dasar-dasar pengelasan, pemilihan elektroda, pengaturan parameter pengelasan, serta identifikasi dan pencegahan cacat las.

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kemampuan praktik peserta yang terlihat dari kualitas sambungan las yang semakin baik, lebih rapi, dan lebih seragam, serta berkurangnya cacat pengelasan setelah mendapatkan pendampingan. Selain itu, pemahaman dan kesadaran peserta terhadap pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) juga mengalami peningkatan, yang tercermin dari penggunaan APD yang lebih konsisten serta penerapan prosedur kerja yang lebih aman selama praktik.

Secara keseluruhan, program ini memberikan manfaat yang tidak hanya bersifat teknis tetapi juga berpotensi mendukung aspek ekonomi. Melalui peningkatan kompetensi dan kualitas hasil pengelasan, peserta memiliki bekal keterampilan yang lebih baik untuk mengembangkan peluang kerja maupun usaha yang sesuai dengan kebutuhan industri saat ini.

2. Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), diperlukan tindak lanjut untuk meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan program. Pelatihan lanjutan perlu diselenggarakan secara berkala dengan materi yang lebih mendalam, seperti teknik pengelasan tingkat lanjut dan pengelasan pada berbagai posisi kerja, sehingga kompetensi peserta terus berkembang sesuai kebutuhan industri.

Ketersediaan fasilitas dan peralatan praktik yang memadai juga perlu terus ditingkatkan agar peserta mendapatkan pengalaman yang lebih maksimal dan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Di sisi lain, komunitas atau kelompok kerja pengelasan yang telah terbentuk diharapkan dapat menjadi ruang kolaborasi yang aktif, baik untuk saling bertukar pengetahuan, meningkatkan keterampilan melalui latihan bersama, maupun mengembangkan usaha berbasis keterampilan pengelasan.

Perguruan tinggi diharapkan terus memberikan pendampingan dan monitoring secara berkala untuk memastikan keterampilan yang telah diperoleh dapat diterapkan secara berkelanjutan. Kerja sama dengan industri dan bengkel las profesional juga perlu diperluas guna membuka peluang magang, pengalaman kerja, dan peningkatan kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja.

Selain itu, penguatan edukasi terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perlu terus dilakukan agar peserta semakin terbiasa menerapkan budaya kerja yang aman dalam kesehariannya. Dengan demikian, program ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang berkelanjutan, baik dalam meningkatkan keterampilan dan keselamatan kerja maupun dalam mendukung kesejahteraan ekonomi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya Ucapkan Kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Pamulang kampus Serang, serta Tim Pengabdian Kepada Masyarakat dari Teknik Mesin dan Semua Pihak yang sudah berperan aktif dan sudah berkontribusi dan mendukung baik secara moral ataupun material

DAFTAR PUSTAKA

- Bannister, Adam, Charlotte Stones, Keith Birkitt, and Louise Atkin. 2024. *When Welding Goes Wrong: Learning from Past Failures*. doi:10.69730/hse.24rr1215.
- Firmansyah Sulistiyono, Susilawati, Muhamad Kamaludin, and Fauzaan Dwi Nugroho Raharjo. 2025. "Visual Inspection of Welding Joints: Analysis of the Causes of Welding Defects and Solutions for Repair." *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)* 9(1): 198–206. doi:10.37339/e-komtek.v9i1.2462.
- Gani et al. 2023. "Gani, A. A., Ikhsan, A. M., & Mohammad, M. (2023). PKM Pengembangan Koperasi Desa Bonto Mangngiring Kecamatan Bulukumpa Kabupaten Bulukumba. <https://doi.org/10.56444/perigel.v2i4.1251>." *Gani, A. A., Ikhsan, A. M., & Mohammad, M. (2023). PKM Pengembangan Koperasi Desa Bonto Mangngiring Kecamatan Bulukumpa Kabupaten Bulukumba. <https://doi.org/10.56444/perigel.v2i4.1251>* 2(4): 29–36. doi:10.31862/9785426311961.
- Kadriadi, Kadex Widhy Wirakusuma, Jumaddil Hair, Muhammad Alfian, Fathurrasuli, Vincentius Sulistyo Aji Nugroho, and Yusdianto. 2023. "Peningkatan Kompetensi Pengelasan Shielded Metal Arc Welding Bagi Masyarakat Desa Makarti Jaya Kabupaten Morowali." *Journal of Industrial Community Empowerment* 2(2): 43–49. doi:10.52759/jice.v2i2.231.
- Muniarty, Puji, M Rimawan, Ovriyadin Ovriyadin, Wulandari Wulandari, Tri Wahyuni Alifah, Salimatul Uyun, and Gunawan Sakti. 2024. "Pendampingan Penyusunan Proposal Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Prodi Manajemen Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Bima." *MESTAKA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3(2): 238–42. doi:10.58184/mestaka.v3i2.339.
- Putra, Ananda Yhuto Wibisono, Hamid Abdillah, Ade Dwi Putra Janata, Ricky

- Cahyasari Putra, Moh Fawaid, Rusdi Febriyanto, and Ikhsanudin Ikhsanudin. 2025. "PENGUATAN KOMPETENSI GURU SMK MELALUI PELATIHAN PEMERIKSAAN HASIL PENGELASAN BERSTANDAR AWS." *Jurnal Abdi Insani* 12(9): 4838–48. doi:10.29303/abdiinsani.v12i9.2886.
- Quillbot, Dan, Pada Pembelajaran, Muhammad Fairuz Zabadi, Teknik Mesin, and Universitas Negeri Malang. 2026. "Optimalisasi Akurasi Identifikasi Cacat Las Smaw Berbasis AI Gemini .," 3(2): 415–29.
- Singh, D. K. 2024. "Introduction to Joining Processes." In *Fundamentals of Manufacturing Engineering*, Singapore: Springer Nature Singapore, 189–214. doi:10.1007/978-981-99-8767-2_8.
- Sivaraman, Krishnan, J. Krishnan, and Vishvesh J. Badheka. 2025. "Introduction to Practical Aspects of Industrial Welding Processes." In *Practical Aspects of Industrial Welding Processes*, Boca Raton: CRC Press, 1–3. doi:10.1201/9781003352419-1.
- Triyono, Sukmaji Indro Cahyono, and Nurul Muhyat. 2021. "Peningkatan Kualitas Juru Las Bengkel Las Rumah Tangga Melalui Pelatihan Dan Sertifikasi." *Abdi Masya* 1(2): 92–102. doi:10.52561/abma.v1i2.136.